

Análisis de equidad ambiental de los diferentes barrios de la ciudad de Valencia mediante datos de dosimetría pasiva y otros indicadores de vulnerabilidad

*Trabajo de fin de grado de
Ingeniería Geomática y
Topografía*

Clara Bosch Checa

Julio 2022

Contenido

- 1 Introducción.....4
- 2 Metodología6
 - 2.1. Cálculo de la vulnerabilidad de los barrios6
 - 2.2. Cálculo de la calidad del aire de los barrios7
 - 2.3. Análisis de la equidad ambiental.....8
- 3 Resultados.....9
 - 3.1 Vulnerabilidad9
 - 3.2 Calidad del aire12
 - 3.3 Equidad ambiental.....13
- 4 Conclusiones.....15
- Referencias16
- Lista de ilustraciones17
- Lista of tablas18

Resumen

En este proyecto se va a realizar un estudio de los barrios de la ciudad de Valencia para definir el nivel de vulnerabilidad de cada uno. Para ello, primero se calcularán índices de vulnerabilidad relacionados con tres temas: equipamiento, demografía y socioeconomía, a partir de datos obtenidos, la gran mayoría, del portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia. Seguidamente se obtiene un índice de vulnerabilidad global para cada uno de los barrios a partir de los tres índices calculados anteriormente.

Por otra parte, se estudian los niveles de NO₂ en el aire, obtenidos a partir de estaciones de dosimetría pasiva distribuidas por toda la ciudad, para definir que barrios tienen mejor calidad de aire y cuales tienen peor. Para ello se utilizará como referencia el valor límite anual de NO₂ establecido por la Unión Europea y la Organización Mundial de la Salud.

La finalidad de este proyecto es estudiar si existe alguna relación entre barrios con vulnerabilidad alta y barrios con peor calidad de aire. A partir de los resultados del proyecto, se puede conocer la situación actual de cada barrio, así como establecer planes de mejora dependiendo del ámbito en el cual sea vulnerable.

1 Introducción

En este proyecto se pretenden abordar dos problemáticas. La primera es la desigualdad entre barrios respecto a los equipamientos que hay en cada uno de ellos, ya que en muchos casos dependiendo del barrio en el que resida un ciudadano tiene mayor o menor acceso a equipamientos como pueden ser servicios públicos, residencias o transporte público. También se va a estudiar la desigualdad desde un punto de vista económico, analizando datos como el IRPF o el valor catastral de las parcelas, y la desigualdad desde un punto de vista demográfico, analizando en que barrios se concentra más población con edad avanzada o dependiente, entre otros casos. Todo ello se va a definir mediante el cálculo de índices de vulnerabilidad relacionados con los tres temas mencionados, que permiten identificar las zonas de la ciudad que tienen una serie de variables negativas en comparación al resto de la ciudad.

La segunda problemática a abordar es la calidad del aire. En este proyecto se va a definir los barrios con mejor y peor calidad del aire a partir de los niveles de NO₂ que se registren en las estaciones de dosimetría pasiva. El NO₂ (dióxido de nitrógeno) es uno de los contaminantes primarios más importantes, producido por vehículos, transporte marítimo, centrales eléctricas, industrias y viviendas, siendo los vehículos antiguos de diésel la fuente principal de emisión. Afecta al sistema respiratorio, produciendo asma y bronquitis, y también al hígado y a la sangre.

Por todo esto, es importante identificar que barrios están expuestos a grandes niveles de NO₂, y si existe una relación entre barrios con vulnerabilidad alta y barrios con peor calidad del aire. Este estudio puede permitir a las autoridades responsables a tomar decisiones teniendo en cuenta la situación de cada uno de los barrios, con el fin de mejorarlos, que todos tengan las mismas oportunidades y ventajas, y conseguir una equidad ambiental.

Los datos que se utilizan para el cálculo de cada índice de vulnerabilidad y de la calidad del aire son:

- Vulnerabilidad en equipamientos.
 - Salud: hospitales, consultorios y centros de salud.
 - Transporte público: EMT, Metrovalencia y Valenbisi.
 - Centros educativos: privados, concertados y públicos.
 - Recursos sociales: centros de mayores, centros de servicios sociales y centros de juventud.
 - Servicios públicos: bibliotecas, centros deportivos y comisarías de policía.
- Vulnerabilidad demográfica.
 - Densidad de población.
 - Variación de la población en los últimos 5 años.
 - Población dependiente.
 - Población extracomunitaria.
 - Población mayor de 80 años.
 - Población mayor de 65 años que vive sola.
 - Población menor de 19 años.
- Vulnerabilidad socioeconómica
 - Nivel académico.
 - Turismos de más de 16 CV.
 - Edad media de los turismos.

- Turismos de más de 15 años.
- Valor catastral.
- Superficie media construida.
- Edad media de las construcciones.
- Paro registrado.
- Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF)
- Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE)
- Calidad del aire.
 - Datos de NO₂ obtenidos de estaciones de dosimetría pasiva.

2 Metodología

La metodología de este proyecto se divide en tres partes:

- Cálculo de la vulnerabilidad de los barrios.
- Cálculo de la calidad del aire de los barrios.
- Análisis de la existencia de relación entre barrios vulnerables y barrios con peor calidad del aire, equidad ambiental.

2.1. Cálculo de la vulnerabilidad de los barrios

Se calculan cuatro índices: vulnerabilidad de equipamientos, vulnerabilidad demográfica, vulnerabilidad socioeconómica y vulnerabilidad global. La vulnerabilidad de equipamientos se define a partir del número de equipamientos que hay en cada uno de los barrios de estudio. Cuanto menor número de equipamientos tenga un barrio, más vulnerable será.

Para el cálculo de los tres índices es necesario normalizar las variables. Para ello, se codifican las variables del 1 al 5, siendo el valor 1 la peor situación y el valor 5 la mejor. Se divide la distribución de los valores de cada variable en 5 clases mediante percentiles, para así resaltar los barrios con valores extremos. p0,1, p0,3666, p0,6333, p0,9 son los percentiles correspondientes al 10%, 36.66%, 63.33% y 90% de la distribución de cada variable.

VALOR VARIABLE \leq p0,1 \rightarrow CODIFICACIÓN = 1

p0,1 < VALOR VARIABLE \leq p0,3666 \rightarrow CODIFICACIÓN = 2

p0,3666 < VALOR VARIABLE \leq p0,6333 \rightarrow CODIFICACIÓN = 3

p0,6333 < VALOR VARIABLE \leq p0,9 \rightarrow CODIFICACIÓN = 4

VALOR VARIABLE > p0,9 \rightarrow CODIFICACIÓN = 5

codbar	Nombre	Transporte público		Percentiles	Posición	Valor
		Equipamientos	Codificación			
11	LA SEU	5	1	10%	7	6
12	LA XEREA	9	2	36.66%	25.662	11
13	EL CARMÉ	9	2	63.33%	44.331	18
14	EL PILAR	4	1	90%	63	35
15	EL MERCAT	6	1			
16	SANT FRANCESC	34	4			
21	RUSSAFA	37	5			
22	EL PLA DEL REMEI	21	4			
23	LA GRAN VIA	24	4			
31	EL BOTANIC	10	2			
32	LA ROQUETA	11	2			
33	LA PETXINA	17	3			
34	ARRANCAPINS	33	4			
41	CAMPANAR	42	5			
42	LES TENDETES	8	2			
43	EL CALVARI	5	1			
44	SANT PAU	35	4			
51	MARKALENES	20	4			
52	MORVEDRE	16	3			
53	TRINITAT	15	3			
54	TORMOS	8	2			
55	SANT ANTONI	7	2			
61	EXPOSICIO	15	3			
62	MESTALLA	36	5			
63	JAUME ROIG	8	2			

Tabla 1. Codificación de la variable "Transporte público". Fuente: elaboración propia.

Se calculan los índices de vulnerabilidad de equipamientos, vulnerabilidad demográfica y vulnerabilidad socioeconómica de cada barrio mediante una media aritmética de las variables de cada vulnerabilidad. El índice global de vulnerabilidad se calcula con la media aritmética de las tres vulnerabilidades.

codbar	Nombre	Densidad de población	Variación población 5 años	Población dependiente	Población extracomunitaria	Población mayor de 80 años	Población mayor de 65 años que vive sola	Población menor de 19 años	Global
11	LA SEU	4	3	5	2	3	4	4	3.6
12	LA XEREA	4	3	2	3	2	4	3	3.0
13	EL CARMÉ	3	4	5	2	3	3	5	3.6
14	EL PILAR	2	3	5	2	4	4	4	3.4
15	EL MERCAT	3	3	5	2	4	4	4	3.6
16	SANT FRANCESC	4	4	2	3	2	3	4	3.1
21	RUSSAFA	3	2	3	3	2	1	3	2.4
22	EL PLA DEL REMEI	3	4	1	5	1	3	2	2.7
23	LA GRAN VIA	3	4	1	5	1	2	2	2.6
31	EL BOTANIC	3	3	4	3	2	3	3	3.0
32	LA ROQUETA	3	3	4	1	2	4	5	3.1
33	LA PETXINA	2	2	2	4	1	2	2	2.1
34	ARRANCAPINS	3	4	2	4	2	1	3	2.7
41	CAMPANAR	4	2	1	4	4	2	4	3.0
42	LES TENDETES	3	3	2	1	3	4	5	3.0
43	EL CALVARI	1	4	3	1	1	3	5	2.6
44	SANT PAU	5	5	2	4	5	3	1	3.6
51	MARXAIELES	3	4	1	2	2	2	4	2.6
52	MORVEDRE	3	2	2	3	1	2	4	2.4
53	TRINITAT	4	3	2	2	1	2	4	2.6
54	TORMOS	2	4	4	2	3	3	2	2.9
55	SANT ANTONI	1	3	2	4	3	3	3	2.7
61	EXPOSICIO	3	3	1	5	2	3	2	2.7
62	MESTALLA	3	4	2	4	3	2	2	2.9
63	JAUME ROIG	2	3	1	5	2	3	1	2.4
64	CIUTAT UNIVERSITARIA	4	4	1	4	5	3	1	3.1
71	NOU MOLES	2	4	3	2	2	1	4	2.6
72	SOTERNES	3	2	2	2	2	4	3	2.6
73	TRES FORQUES	3	5	3	1	1	2	3	2.6
74	LA FONTSANTA	4	3	3	1	3	5	2	3.0
75	LA LLUM	2	3	3	4	3	4	3	3.1
81	PATRAIX	1	2	3	3	2	1	3	2.1
82	SANT ISIDRE	3	2	5	4	5	3	2	3.4
83	VARA DE QUART	4	2	2	4	4	3	5	3.4

Tabla 2. Ejemplo de cálculo de vulnerabilidad demográfica. Fuente: elaboración propia

Se definirán como barrios vulnerables o barrios con vulnerabilidad alta todos aquellos cuya codificación en un tema o en el índice global sea igual o inferior al percentil 10% de la distribución de todas las codificaciones finales de los barrios en ese tema o en el índice global. Por otra parte, se definirán como barrios potencialmente vulnerables o barrios con vulnerabilidad media aquellos cuya codificación en un tema o en el índice global se encuentre entre los percentiles 10% y 20% de la distribución de todas las codificaciones finales de los barrios en ese tema o en el índice global.

2.2. Cálculo de la calidad del aire de los barrios

Según la Unión Europea y la Organización Mundial de la Salud, el valor límite anual de NO₂ es de 40 ug/m³.

	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite horario.	1 hora.	200 µg/m ³ de NO ₂ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	50 % a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0 % el 1 de enero de 2010. 50 % en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo con el artículo 23.	Debe alcanzarse el 1 de enero de 2010.
2. Valor límite anual.	1 año civil.	40 µg/m ³ de NO ₂	50 % a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0 % el 1 de enero de 2010. 50 % en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo con el artículo 23.	Debe alcanzarse el 1 de enero de 2010.
3. Nivel crítico (1).	1 año civil.	30 µg/m ³ de NOx (expresado como NO ₂).	Ninguno.	En vigor desde el 11 de junio de 2008.

Tabla 3. Valores límite de NO₂. Fuente: Boletín Oficial del Estado.

A partir de los datos de dosimetría pasiva se calculan los percentiles 10%, 36.66%, 63.33% y 90% de la distribución de los valores de NO₂ para resaltar las zonas con valores bajos y las zonas con valores altos. Con ello también se pretende diferenciar los barrios que superan el valor límite de NO₂ de 40 ug/m³ y los que no lo superan.

Por otra parte, se realiza una interpolación IDW o interpolación por distancia a partir de la capa de puntos que representa la posición de las estaciones de dosimetría pasiva y sus respectivos datos de NO₂, de esta forma se dotará de valores a toda la zona de estudio. Se cambia la simbología del interpolado, añadiendo 5 clases con los valores resultantes de los percentiles anteriores:

- < = 23.5
- 23.5 – 33.11
- 33.11 – 40
- 40 – 49.79
- > 49.79

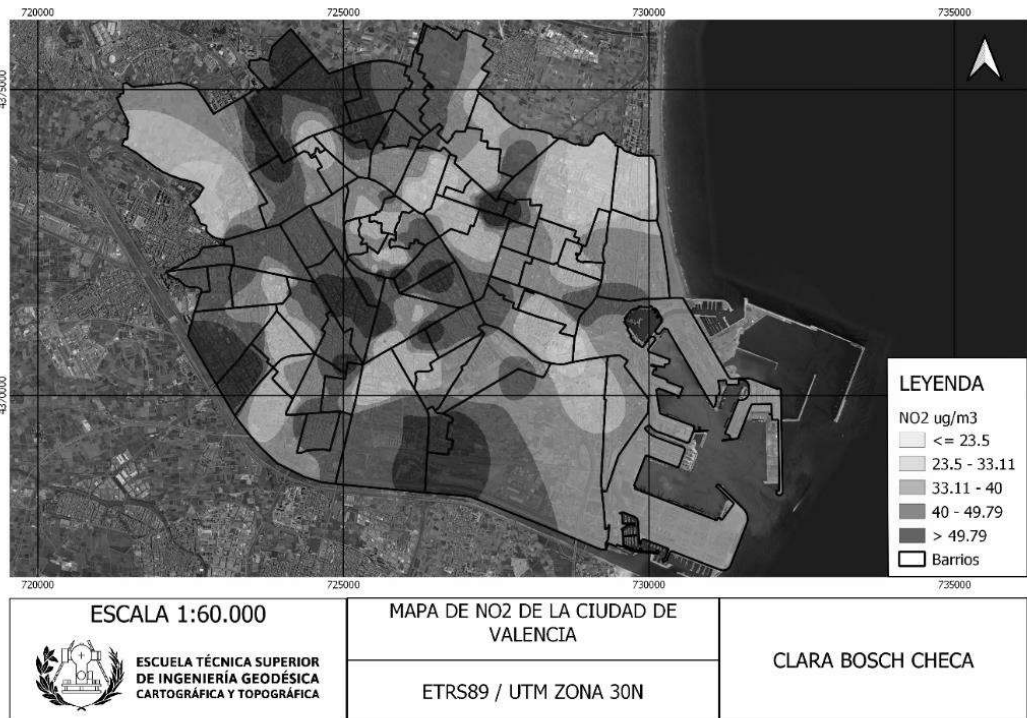


Ilustración 1. Interpolación de datos de NO₂. Fuente: elaboración propia.

Se vectoriza la capa ráster obtenida de la interpolación y se interseca con los barrios a estudiar. De esta forma se obtiene una nueva capa de barrios con todos los valores de NO₂ que hay en cada uno de ellos. A partir de esta capa se calcula el valor promedio de NO₂ para cada uno de los barrios.

2.3. Análisis de la equidad ambiental

Para relacionar los resultados de vulnerabilidad con los resultados de calidad del aire es necesario normalizar estos últimos. Para ello, se dará a cada barrio valores del 1 al 5, siendo los barrios con valor 1 los que tengan mayor nivel de NO₂ y los barrios con valor 5 los que tengan menor nivel de NO₂. Se clasifica de la siguiente forma:

- < = 23.5 → CODIFICACIÓN = 5
- 23.5 – 33.11 → CODIFICACIÓN = 4
- 33.11 – 40 → CODIFICACIÓN = 3
- 40 – 49.79 → CODIFICACIÓN = 2
- > 49.79 → CODIFICACIÓN = 1

Por último, para poder representar la equidad ambiental de los barrios en un mapa, se le va a dar un valor del 1 al 3 a cada barrio. Valor 1 serán barrios con vulnerabilidad media o alta y superan el nivel límite de NO₂, valor 2 serán barrios con vulnerabilidad media o alta o barrios que superan el nivel límite de NO₂ y valor 3 serán barrios que no cumplen ninguna de las condiciones anteriores.

3 Resultados

3.1 Vulnerabilidad

codbar	nombre	Equipamiento	Asignación	Demografía	Asignación	Socioeconomía	Asignación	Índice Global Vulnerabilidad	Asignación
11	LA SEU	1.4	Vulnerabilidad Alta	3.6	Vulnerabilidad Baja	3.8	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja
12	LA XEREA	2.0	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja	4.0	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja
13	EL CARMÉ	2.8	Vulnerabilidad Baja	3.6	Vulnerabilidad Baja	3.1	Vulnerabilidad Baja	3.2	Vulnerabilidad Baja
14	EL PILAR	1.6	Vulnerabilidad Media	3.4	Vulnerabilidad Baja	3.4	Vulnerabilidad Baja	2.8	Vulnerabilidad Baja
15	EL MERCAT	1.0	Vulnerabilidad Alta	3.6	Vulnerabilidad Baja	3.7	Vulnerabilidad Baja	2.8	Vulnerabilidad Baja
16	SANT FRANCESC	1.6	Vulnerabilidad Media	3.1	Vulnerabilidad Baja	4.3	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja
21	RUSSAFA	4.4	Vulnerabilidad Baja	2.4	Vulnerabilidad Alta	3.2	Vulnerabilidad Baja	3.3	Vulnerabilidad Baja
22	EL PLA DEL REMEI	1.8	Vulnerabilidad Baja	2.7	Vulnerabilidad Baja	4.2	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja
23	LA GRAN VIA	2.2	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Media	3.9	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja
31	EL BOTANIC	2.8	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja	3.3	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja
32	LA ROQUETA	1.4	Vulnerabilidad Alta	3.1	Vulnerabilidad Baja	3.6	Vulnerabilidad Baja	2.7	Vulnerabilidad Baja
33	LA PETXINA	3.0	Vulnerabilidad Baja	2.1	Vulnerabilidad Alta	3.4	Vulnerabilidad Baja	2.8	Vulnerabilidad Baja
34	ARRANCAPINS	3.6	Vulnerabilidad Baja	2.7	Vulnerabilidad Baja	3.4	Vulnerabilidad Baja	3.2	Vulnerabilidad Baja
41	CAMPANAR	4.4	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja	3.6	Vulnerabilidad Baja	3.7	Vulnerabilidad Baja
42	LES TENDETES	2.2	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja	2.7	Vulnerabilidad Baja
43	EL CALVARI	1.2	Vulnerabilidad Alta	2.6	Vulnerabilidad Media	1.8	Vulnerabilidad Alta	1.9	Vulnerabilidad Alta
44	SANT PAU	4.0	Vulnerabilidad Baja	3.6	Vulnerabilidad Baja	4.0	Vulnerabilidad Baja	3.9	Vulnerabilidad Baja
51	MARKALENES	2.4	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Media	2.2	Vulnerabilidad Media	2.4	Vulnerabilidad Media
52	MORVEDRE	2.0	Vulnerabilidad Baja	2.4	Vulnerabilidad Alta	2.4	Vulnerabilidad Baja	2.3	Vulnerabilidad Alta
53	TRINITAT	3.2	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Media	2.7	Vulnerabilidad Baja	2.8	Vulnerabilidad Baja
54	TORMOS	2.6	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja	2.2	Vulnerabilidad Media	2.6	Vulnerabilidad Baja
55	SANT ANTONI	2.0	Vulnerabilidad Baja	2.7	Vulnerabilidad Baja	3.1	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Baja
61	EXPOSICIO	2.0	Vulnerabilidad Baja	2.7	Vulnerabilidad Baja	4.1	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja
62	MESTALLA	3.0	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja	3.7	Vulnerabilidad Baja	3.2	Vulnerabilidad Baja
63	JAUME ROIG	1.2	Vulnerabilidad Alta	2.4	Vulnerabilidad Alta	4.2	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Baja
64	CIUTAT UNIVERSITARIA	1.8	Vulnerabilidad Baja	3.1	Vulnerabilidad Baja	4.0	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja
71	NOU MOLES	2.8	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Media	2.3	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Baja
72	SOTERNES	1.6	Vulnerabilidad Media	2.6	Vulnerabilidad Media	2.3	Vulnerabilidad Baja	2.2	Vulnerabilidad Alta
73	TRES FORQUES	3.2	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Media	1.6	Vulnerabilidad Alta	2.5	Vulnerabilidad Media
74	LA FONTSANTA	3.0	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja	1.6	Vulnerabilidad Alta	2.5	Vulnerabilidad Media
75	LA LLUM	1.8	Vulnerabilidad Baja	3.1	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Baja
81	PATRAIX	3.6	Vulnerabilidad Baja	2.1	Vulnerabilidad Alta	2.9	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja
82	SANT ISIDRE	2.8	Vulnerabilidad Baja	3.4	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja
83	VARA DE QUART	2.0	Vulnerabilidad Baja	3.4	Vulnerabilidad Baja	3.2	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja
84	SAFRANAR	1.6	Vulnerabilidad Media	3.6	Vulnerabilidad Baja	3.5	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja
85	FAVARA	1.8	Vulnerabilidad Baja	3.7	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja	2.8	Vulnerabilidad Baja
91	LA RAIOSA	2.4	Vulnerabilidad Baja	2.4	Vulnerabilidad Alta	2.7	Vulnerabilidad Baja	2.5	Vulnerabilidad Media
92	L'HORT DE SENABRE	2.8	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Media	2.1	Vulnerabilidad Media	2.5	Vulnerabilidad Media
93	LA CREU COBERTA	1.6	Vulnerabilidad Media	3.6	Vulnerabilidad Baja	2.5	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Baja
94	SANT MARCELLI	2.4	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja	1.9	Vulnerabilidad Media	2.4	Vulnerabilidad Baja
95	CAMI REAL	2.2	Vulnerabilidad Baja	4.0	Vulnerabilidad Baja	2.8	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja
101	MONT-OLIVET	2.8	Vulnerabilidad Baja	1.9	Vulnerabilidad Alta	2.3	Vulnerabilidad Baja	2.3	Vulnerabilidad Alta
102	EN CORTS	2.0	Vulnerabilidad Baja	2.4	Vulnerabilidad Alta	2.3	Vulnerabilidad Baja	2.2	Vulnerabilidad Alta
103	MALILLA	4.2	Vulnerabilidad Baja	3.1	Vulnerabilidad Baja	2.7	Vulnerabilidad Baja	3.3	Vulnerabilidad Baja
104	LA FONTETA S.LLUIS	1.6	Vulnerabilidad Media	3.7	Vulnerabilidad Baja	2.2	Vulnerabilidad Media	2.5	Vulnerabilidad Media
105	NA ROVELLA	3.4	Vulnerabilidad Baja	2.4	Vulnerabilidad Alta	1.7	Vulnerabilidad Alta	2.5	Vulnerabilidad Media
106	LA PUNTA	2.0	Vulnerabilidad Baja	3.7	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja
107	CIUTAT DE LES ARTS I DE LES CIENCIES	2.0	Vulnerabilidad Baja	3.9	Vulnerabilidad Baja	4.2	Vulnerabilidad Baja	3.4	Vulnerabilidad Baja
111	EL GRAU	2.4	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja	2.5	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Baja
112	CABANYAL-CANYAMELAR	4.2	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Media	1.9	Vulnerabilidad Media	2.9	Vulnerabilidad Baja
113	LA MALVA-ROSA	3.8	Vulnerabilidad Baja	2.7	Vulnerabilidad Baja	1.9	Vulnerabilidad Media	2.8	Vulnerabilidad Baja
114	BETERÓ	1.4	Vulnerabilidad Alta	3.1	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Baja	2.4	Vulnerabilidad Baja
115	NATZARET	3.2	Vulnerabilidad Baja	3.4	Vulnerabilidad Baja	1.5	Vulnerabilidad Alta	2.7	Vulnerabilidad Baja
121	AIORA	2.8	Vulnerabilidad Baja	2.4	Vulnerabilidad Alta	2.1	Vulnerabilidad Media	2.4	Vulnerabilidad Media
122	ALBORS	2.4	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja	2.8	Vulnerabilidad Baja
123	LA CREU DEL GRAU	2.6	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Media	2.3	Vulnerabilidad Baja	2.5	Vulnerabilidad Media
124	CAMI FONDO	1.4	Vulnerabilidad Alta	3.0	Vulnerabilidad Baja	3.0	Vulnerabilidad Baja	2.5	Vulnerabilidad Media
125	PENYA-ROJA	2.2	Vulnerabilidad Baja	3.6	Vulnerabilidad Baja	4.5	Vulnerabilidad Baja	3.4	Vulnerabilidad Baja
131	L'ILLA PERDUDA	2.4	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja	2.5	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Baja
132	CIUTAT JARDI	1.8	Vulnerabilidad Baja	2.7	Vulnerabilidad Baja	3.1	Vulnerabilidad Baja	2.5	Vulnerabilidad Media
133	L'AMISTAT	2.2	Vulnerabilidad Baja	2.7	Vulnerabilidad Baja	2.4	Vulnerabilidad Baja	2.4	Vulnerabilidad Media
134	LA VEGA BAIXA	1.4	Vulnerabilidad Alta	2.7	Vulnerabilidad Baja	3.9	Vulnerabilidad Baja	2.7	Vulnerabilidad Baja
135	LA CARRASCA	3.0	Vulnerabilidad Baja	4.0	Vulnerabilidad Baja	4.0	Vulnerabilidad Baja	3.7	Vulnerabilidad Baja
141	BENIMACLET	3.8	Vulnerabilidad Baja	2.4	Vulnerabilidad Alta	3.0	Vulnerabilidad Baja	3.1	Vulnerabilidad Baja
142	CAMI DE VERA	1.4	Vulnerabilidad Alta	4.1	Vulnerabilidad Baja	3.3	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja
151	ELS ORRIOLS	3.0	Vulnerabilidad Baja	2.6	Vulnerabilidad Media	1.2	Vulnerabilidad Alta	2.3	Vulnerabilidad Alta
152	TORREFIEL	4.2	Vulnerabilidad Baja	2.9	Vulnerabilidad Baja	1.9	Vulnerabilidad Media	3.0	Vulnerabilidad Baja
153	SANT LLORENS	3.0	Vulnerabilidad Baja	4.0	Vulnerabilidad Baja	4.1	Vulnerabilidad Baja	3.7	Vulnerabilidad Baja
161	BENICALAP	4.6	Vulnerabilidad Baja	3.1	Vulnerabilidad Baja	2.5	Vulnerabilidad Baja	3.4	Vulnerabilidad Baja
162	CIUTAT FALLERA	1.8	Vulnerabilidad Baja	3.3	Vulnerabilidad Baja	1.7	Vulnerabilidad Alta	2.3	Vulnerabilidad Alta

Tabla 4. Vulnerabilidad por barrios. Fuente: elaboración propia.

Los barrios con un nivel alto de vulnerabilidad global son El Calvari, Soternes, En Corts, Orriols, Ciutat Fallera, Morvedre y Mont-Olivet. Los barrios con un nivel alto de vulnerabilidad en equipamientos son Camí de Vera, El Calvari, Jaume Roig, La Vega Baixa, Beteró, Camí Fondo, La Seu, El Mercat i La Roqueta. Los barrios con vulnerabilidad demográfica alta son Morvedre, Benimaclet, Jaume Roig, La Petxina, Patraix, La Raiosa, Russafa, En Corts, Mont-Olivet, Na Rovella y Aiora. Los barrios con vulnerabilidad socioeconómica alta son Ciutat Fallera, Orriols, Calvari, La Font Santa, Tres Forques, Na Rovella y Natzaret.

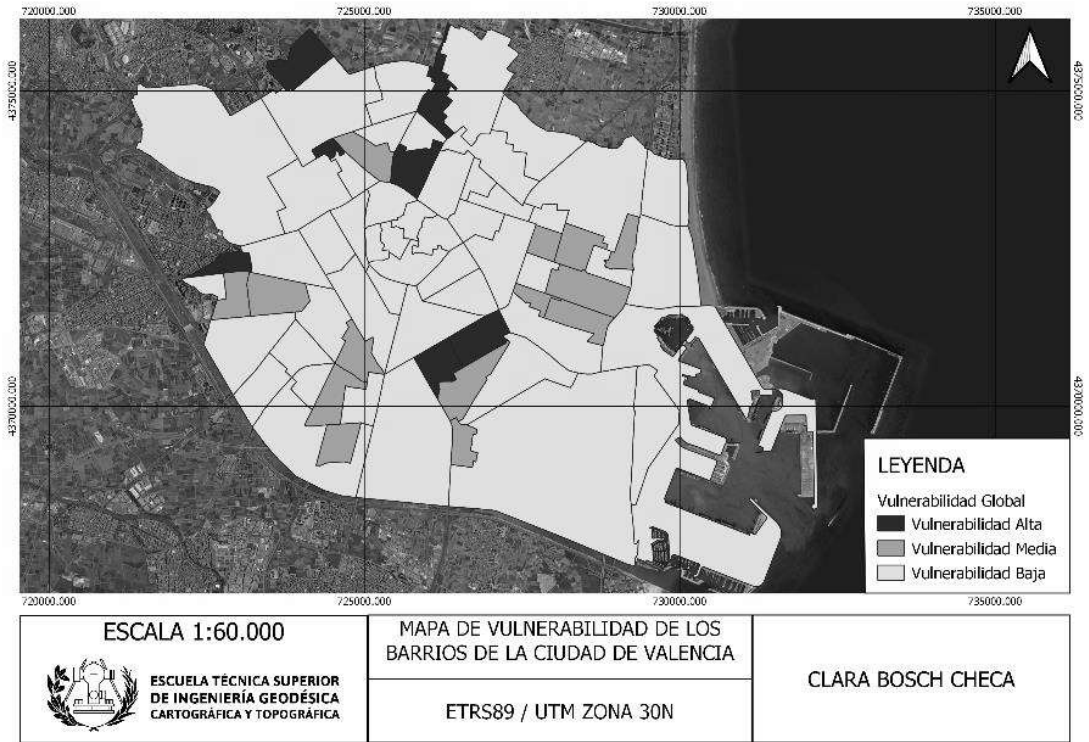


Ilustración 2. Vulnerabilidad global. Fuente: elaboración propia.

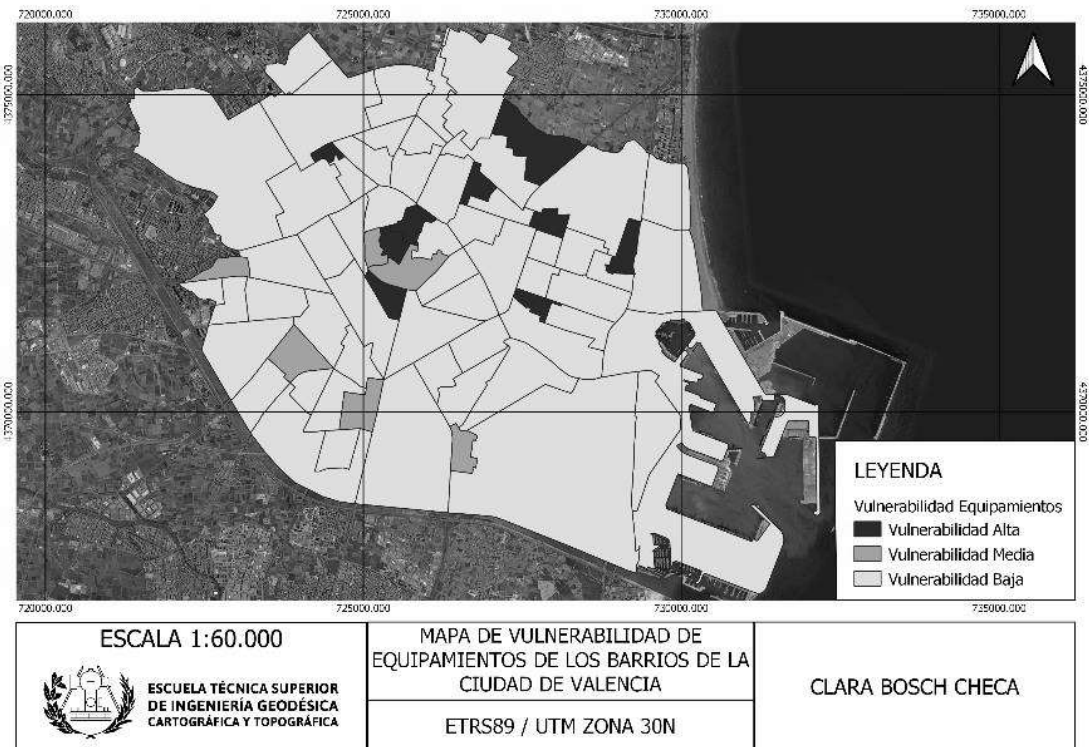


Ilustración 3. Vulnerabilidad de equipamientos. Fuente: elaboración propia.

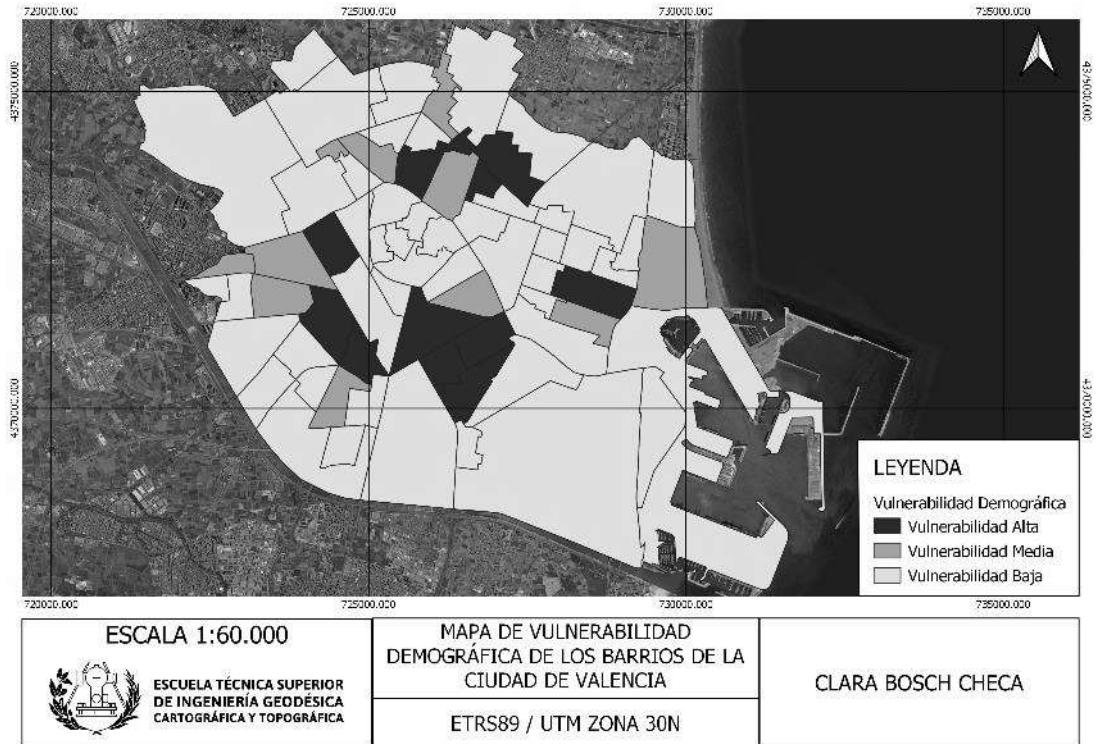


Ilustración 4. Vulnerabilidad demográfica. Fuente: elaboración propia.



Ilustración 5. Vulnerabilidad socioeconómica. Fuente: elaboración propia.

3.2 Calidad del aire

La tabla resultante con los datos de NO₂ por barrios es la siguiente:

codbar	nombre	NO2
11	LA SELU	29.25
12	LA XEREA	34.10
13	EL CARME	32.69
14	EL PILAR	33.67
15	EL MERCAT	31.01
16	SANT FRANCESC	36.77
21	RUSSAFA	46.83
22	EL PLA DEL REMEI	45.53
23	LA GRAN VIA	42.94
31	EL BOTANIC	42.00
32	LA ROQUETA	49.91
33	LA PETXINA	44.00
34	ARRANCAPINS	56.22
41	CAMPANAR	40.13
42	LES TENDETES	34.38
43	EL CALVARI	37.86
44	SANT PALI	33.45
51	MARXALENES	43.72
52	MORVEDRE	44.94
53	TRINITAT	28.58
54	TORMOS	48.31
55	SANT ANTONI	47.67
61	EXPOSICIO	33.21
62	MESTALLA	43.71
63	JAUME ROIG	27.97
64	CIUTAT UNIVERSITARIA	41.42
71	NOU MOLES	38.24
72	SOTERNES	43.06
73	TRES FORQUES	35.75
74	LA FONTSANTA	43.75
75	LA LLUM	43.10
81	PATRAIX	47.96
82	SANT ISIDRE	58.14
83	VARA DE QUART	61.12
84	SAFRANAR	33.87
85	FAVARA	31.97
91	LA RAIOSA	45.22
92	L'HORT DE SENABRE	35.16
93	LA CREU COBERTA	39.67
94	SANT MARCEL LI	40.83
95	CAMI REAL	37.99
101	MDNT-OLIVET	42.08
102	EN CORTS	39.84
103	MALILLA	42.13
104	LA FONTETA S.LLUIS	53.51
105	NA ROVELLA	35.55
106	LA PUNTA	40.25
107	CIUTAT DE LES ARTS I DE LES CIENCIES	36.08
111	EL GRAU	36.59
112	CABANYAL-CANYAMELAR	30.44
113	LA MALVA-ROSA	21.88
114	BETERO	27.43
115	NATZARET	34.33
121	AIDRA	37.08
122	ALBORS	37.50
123	LA CREU DEL GRAU	36.32
124	CAMI FONDÓ	38.50
125	PENYA-ROJA	24.88
131	L'ILLA PERDUDA	32.24
132	CIUTAT JARDI	31.73
133	L'AMISTAT	46.08
134	LA VEGA BAIXA	44.34
135	LA CARRASCA	36.69
141	BENIMACLET	36.82
142	CAMI DE VERA	35.54
151	ELS ORRIOLS	43.82
152	TORREFIEL	51.06
153	SANT LLORENS	40.00
161	BENICALAP	44.02
162	CIUTAT FALLERA	50.50

Tabla 5. Valores de NO₂ por barrios. Fuente: elaboración propia.

Los barrios con peor calidad del aire, es decir, con valores de NO₂ mayores a 49.79 ug/m³, son La Roqueta, Ciutat Fallera, Torrefiel, La Fonteta de Sant Lluís, Arrancapins, Sant Isidre y Vara de Quart, con un valor de 61.12 ug/m³, el más alto.



Ilustración 6. Mapa de NO₂ por barrio. Fuente: elaboración propia.

3.3 Equidad ambiental

En el siguiente gráfico se muestran los resultados obtenidos sobre vulnerabilidad en azul y los resultados de calidad del aire por barrios en naranja. No se observa una relación directa entre ambos resultados, sin embargo es importante destacar la existencia de barrios con vulnerabilidad media o alta que superan los límites establecidos de NO₂ (40 ug/m³). Estos son Ciutat Fallera, Orriols, Morvedre, Marxalenes, Soternes, La Font Santa, La Raiosa, La Fonteta de Sant Lluís, Mont-Olivet y l'Amistat.

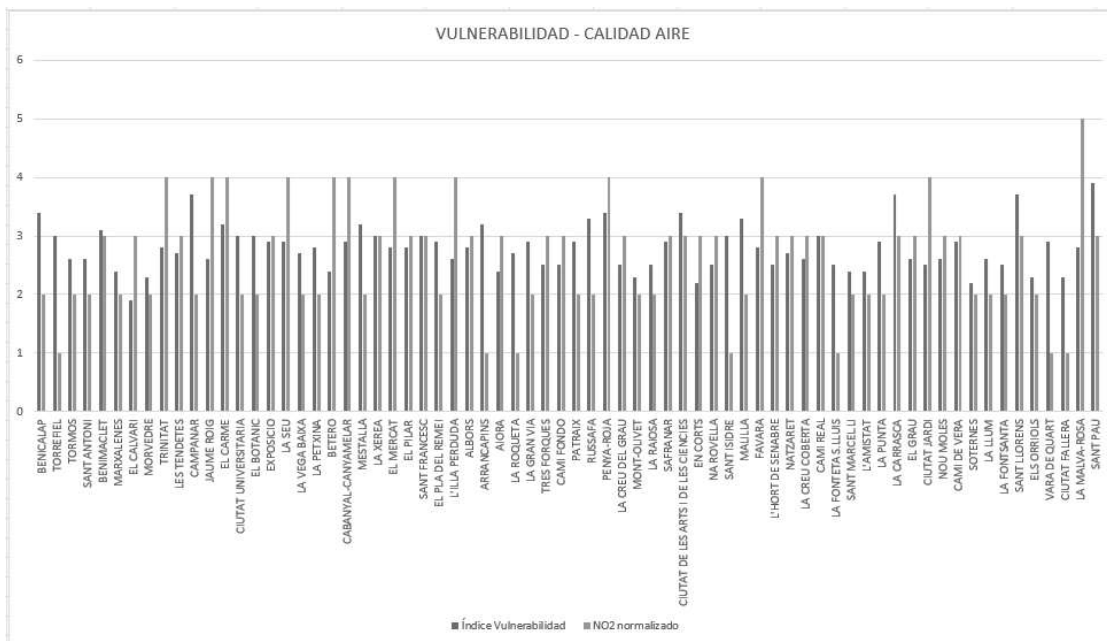


Ilustración 7. Relación entre vulnerabilidad y calidad del aire. Fuente: elaboración propia.



Ilustración 8. Mapa de equidad ambiental. Fuente: elaboración propia.

4 Conclusiones

Este proyecto ha permitido identificar cuáles son los barrios más vulnerables de la ciudad de Valencia, así como conocer su distribución. También permite identificar las zonas en las que se concentran mayores niveles de NO₂ en el aire, y comparar dichos resultados con la clasificación de vulnerabilidad.

Respecto a los niveles de NO₂ de la ciudad de Valencia, el 45.7% de los barrios exceden el valor límite establecido por la Unión Europea y la OMS de 40 ug/m³, casi la mitad de los barrios estudiados. El 8.57% de los barrios superan los 50 ug/m³.

Se concluye que no existe una relación directa entre barrios con vulnerabilidad alta y barrios con peor calidad del aire, pero cabe destacar que un 14.28% de barrios tienen vulnerabilidad media o alta y superan el valor límite de NO₂.

A partir de los resultados de este proyecto se puede analizar la situación de cada uno de los barrios para establecer planes de mejora en los ámbitos necesarios, y de esta forma reducir el porcentaje de barrios vulnerables de la ciudad de Valencia. Por otra parte, con los resultados de calidad del aire por barrios se pueden definir estrategias para disminuir los niveles de NO₂ en aquellas zonas en las que se supere el valor límite. Todo ello sirve para mejorar la ciudad de Valencia y la calidad de vida de sus habitantes.

Referencias

Bosch Checa, C. (2022). Análisis de equidad ambiental entre los diferentes barrios de la ciudad de Valencia mediante datos de dosimetría pasiva y otros indicadores de vulnerabilidad. Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/185150>

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Interpolación de datos de NO ₂ . Fuente: elaboración propia.....	8
Ilustración 2. Vulnerabilidad global. Fuente: elaboración propia.	10
Ilustración 3. Vulnerabilidad de equipamientos. Fuente: elaboración propia.	10
Ilustración 4. Vulnerabilidad demográfica. Fuente: elaboración propia.	11
Ilustración 5. Vulnerabilidad socioeconómica. Fuente: elaboración propia.	11
Ilustración 6. Mapa de NO ₂ por barrio. Fuente: elaboración propia.	13
Ilustración 7. Relación entre vulnerabilidad y calidad del aire. Fuente: elaboración propia.....	13
Ilustración 8. Mapa de equidad ambiental. Fuente: elaboración propia.	14

Lista de tablas

Tabla 1. Codificación de la variable "Transporte público". Fuente: elaboración propia	6
Tabla 2. Ejemplo de cálculo de vulnerabilidad demográfica. Fuente: elaboración propia	7
Tabla 3. Valores límite de NO ₂ . Fuente: Boletín Oficial del Estado.....	7
Tabla 4. Vulnerabilidad por barrios. Fuente: elaboración propia.....	9
Tabla 5. Valores de NO ₂ por barrios. Fuente: elaboración propia.....	12