

10 ciot

Valencia, 17, 18 y 19 de noviembre de 2021

www.10ciot.org



PATROCINAN

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Población y Territorio
 Dirección General de Urbanismo y Ordenación del Territorio



**Departamento de
 Planificación Territorial,
 Vivienda y Transportes**

Gobierno de Navarra
 Departamento de Ordenación
 del Territorio, Vivienda, Paisaje
 y Proyectos Estratégicos



**Nafarroako Gobernua
 Lurralde Antolamenduko,
 Etxebizitzako, Paisaiako eta Proiektu
 Estrategikoetako Departamentua**

COLABORAN



**ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR
 DE INGENIERÍA DE CAMINOS,
 CANALES Y PUERTOS**

COMPROMETIDA CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



**UNIVERSITAT
 POLITÈCNICA
 DE VALÈNCIA**



**UNIVERSITAT
 ID@VALÈNCIA**



**INSTITUT
 INTERUNIVERSITARI DE
 DESENVOLUPAMENT LOCAL**

Entidades colaboradoras



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

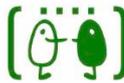


AGENDA URBANA
VALENCIANA



Wolters Kluwer

VNIVERSITAT
D VALÈNCIA



Facultat de Ciències Socials

Colaboradores científicos

- Asociación para la Sostenibilidad y el Progreso de las Sociedades (ASYPS)
- Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la Universidad Autónoma de México (UNAM)
- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Demarcación de la Comunitat Valenciana
- Departamento de Urbanismo de la UPV
- Departamento de Geografía de la UVEG
- Gestión y Planeamiento Territorial y Medioambiental S.A (GESPLAN, Gobierno de Canarias)
- Grupo de Investigación en Urbanismo, Arquitectura y Sostenibilidad (GIAU+S) de la Universidad Politécnica de Madrid
- Instituto Interuniversitario de Desarrollo Local de la UVEG
- Instituto Universitario de Urbanística, Universidad de Valladolid
- Programa de Posgrado em Desenvolvemento Regional, Universidad de Santa Cruz do Sul-Brasil (UNISC)
- Universidad de Oviedo

Comité organizador



Arcadi España García.
Conseller de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad de la Generalitat Valenciana



Immaculada Orozco Ripoll.
Secretaria autonómica de Política Territorial, Urbanismo y Paisaje. Generalitat Valenciana



Miguel de Los Toyos Nazabal.
Viceconsejero de Planificación Territorial y Agenda Urbana. Gobierno de Euskadi



Joaquín Farinós Dasí.
Presidente de FUNDICOT



Antonio Serrano Rodríguez.
Fundador y anterior Presidente de FUNDICOT



Eulalia Elena Moreno de Acevedo Yagüe. Directora General de Urbanismo y Ordenación del Territorio. Junta de Extremadura



Izaskun Abril Olaetxea.
Directora General de Ordenación del Territorio del Gobierno de Navarra

Comité científico

Alonso Ibáñez, María Rosario
Universidad de Oviedo

Arenillas Parra, Teresa
Arquitecta. Pres. Club Debates Urbanos

Domenech Gregori, Vicente
Dr. Geógrafo. Generalitat Valenciana

Dómine Redondo, Vicente
Ingeniero CCP. Generalitat Valenciana

Farinós Dasí, Joaquín
Universitat de València

Gielen, Eric
Universidad Politécnica de Valencia

Gómez Jiménez, María Luisa
Universidad de Málaga

González Medina, Moneyba
Universidad Autónoma de Madrid

Latasa Zaballos, Itxaro
Universidad del País Vasco

Olcina Cantos, Jorge
Universidad de Alicante

Palencia Jiménez, Sergio
Universidad Politécnica de Valencia

Ortega Delgado, Margarita
Arquitecta. FUNDICOT

Prada Llorente, Esther
Universidad Politécnica de Madrid

Rando Burgos, Esther
Universidad de Málaga

Santos Ganges, Luis
IUU. Universidad de Valladolid

Serrano Rodríguez, Antonio
Ingeniero CCP. Economista. FUNDICOT

Torner Borda, José María
Universidad Politécnica de Valencia

10 ciot:

**Recuperación, transformación
y resiliencia: el papel del territorio**

Nota del editor:

Las ponencias recogidas en esta obra reflejan fielmente el contenido de los trabajos enviados por sus autores.

Esta fidelidad se refiere tanto al desarrollo de los trabajos como a sus elementos complementarios. Los autores son los únicos responsables de los contenidos de las ponencias.

Edita:

Asociación Interprofesional de Ordenación del Territorio FUNDICOT

ISBN: 978-84-9133-414-9

DOI: 10.7203/PUV-OA-414-9

Índice

EJE A: Hacia una transición ecológica

Relatoría del eje A: Hacia una transición ecológica.....	17
<i>Antonio Serrano, Margarita Ortega, José María Torner y María Luisa Gómez Jiménez</i>	
EJE A.1: Ecosistemas e infraestructuras resilientes: de los perímetros protegidos a una conexión eficiente y respetuosa con la matriz territorial y el paisaje, en espacios abiertos y en el litoral; infraestructura verde y azul; soluciones basadas en la naturaleza	
Resiliencia socioecológica ante sequía como herramienta de evaluación para la reapropiación comunitaria del territorio	37
<i>Antonio de Jesús Meraz Jiménez et al.</i>	
Soluciones Basadas en la Naturaleza para la adaptación al cambio climático en la planificación urbanística de Valencia	49
<i>Gemma García-Blanco, Daniel Navarro y Efrén Feliu</i>	
Planificación territorial en zonas inundables en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Implantación de la Directiva Europea de Inundaciones: el caso de los barrancos Poyo y Picassent	67
<i>Amparo Sanchis Plasencia et al.</i>	
La incorporación de la valoración ecosistémica en el planeamiento como instrumento para la resiliencia del territorio	77
<i>Rafael Córdoba Hernández e Isabel González García</i>	
Las SBN en el contexto de la transformación territorial como fuente del incremento la vulnerabilidad frente a las inundaciones: el caso de la cuenca vertiente del Mar Menor	91
<i>Salvador García-Ayllón Veintimilla</i>	
La infraestructura verde como motor para el cambio hacia una ordenación del territorio renovada. Algunas reflexiones a partir del caso de la CAPV	107
<i>Itxaro Latasa Zaballos</i>	
La revisión del suelo no sostenible mediante el planeamiento supramunicipal: el ejemplo de los planes directores urbanísticos de revisión de suelos no sostenibles en Catalunya	121
<i>Josep M. Aguirre i Font</i>	
Evaluación de la calidad del paisaje de bocage y la red de setos vivos de Santiagomendi (Gipuzkoa –País Vasco–)	135
<i>Pedro José Lozano Valencia, Asier Lozano Fernández y Nagore Davila Cabanillas</i>	
Los Planes de Acción del Paisaje y la sostenibilidad. El ejemplo del PAP de Urnieta	143
<i>Pedro José Lozano Valencia, Rakel Varela-Ona y M.ª Cristina Díaz Sanz</i>	
La Orla Costera de Boa Vista: La necesaria salvaguarda de los ecosistemas naturales en el litoral	159
<i>Rafael Jesús Daranas Carballo, Juan Alberto Bercedo Bello y Mira Deolinda Évora Lopes</i>	

**EJE A.2: Transición energética e impactos territoriales: despliegue e integración de las renovables.
El papel de las comunidades energéticas renovables y de la energía distribuida**

Transición urbana a la sostenibilidad. El caso de la Mesa de Transición Energética de la ciudad de Valencia	179
<i>Ana Escario-Chust, Sergio Segura-Calero y Guillermo Palau-Salvador</i>	
La importancia de las Políticas Públicas en el contexto de implementación de proyectos de energías renovables en el noroeste de Minas Gerais - Brasil.....	191
<i>Élias Rodrigues de Oliveira Filho y Natacha John</i>	
La necesaria regulación territorial del paisaje eólico	201
<i>M.ª Jesús Romero Aloy</i>	

EJE A.3: Transformación del modelo de producción y consumo: economía circular y nuevos sistemas industriales (industria 4.0) agroalimentario y de transporte

El Proyecto CREASI-PAC, propuesta de un nuevo modelo productivo para apoyar la transición ecológica en las zonas portuarias de Almería y Carboneras.....	209
<i>Agustín Molina García, Luis M. Jiménez Herrero, Cesar García Aranda y Luis Miret Pastor</i>	
De consumidores a prosumidores. El papel emergente de las comunidades de energía renovable en la Península Ibérica	221
<i>G. Romero, M. J. Prados y A. Delicado</i>	
Análisis y estimación de los recursos necesarios para una descarbonización de la economía en la biorregión Cantábrico-Mediterránea	229
<i>Javier Felipe Andreu, Antonio Valero Capilla y Rafael Moliner Álvarez</i>	

EJE B: Cohesión territorial como equilibrio, articulación y coherencia de las políticas sobre el territorio

Relatoría del eje b: Cohesión territorial como equilibrio, articulación y coherencia de las políticas sobre el territorio.....	251
<i>Esther Prada Llorente, Joaquín Farinós Dasí, Esther Rando Burgos y Vicente Domenech Gregori</i>	

EJE B.1: Ordenación del Territorio desde la escala subregional y su relación con el urbanismo y las actuaciones estratégicas: marco legal y procedimental; condicionantes, limitantes y posibilidades de mejora para una adecuada gobernanza

Desarrollo territorial, proximidad y agenciamiento de desarrollo, enfoques convergentes para impulsar políticas regionales en un contexto de interacciones rural-urbanas en el ámbito latinoamericano.....	281
<i>Javier Delgadillo Macías</i>	

Ordenamiento territorial y planeación urbana en Morelia, Michoacán, México: su condición multiescalar, legal y metodológica.....	301
<i>Norma Rodríguez y Antonio Vieyra</i>	
Agencia para el desarrollo Territorial, posibilidades desde la participación social.....	313
<i>Carlos Téllez Valencia y Leticia Mejía Guadarrama</i>	
Mientras llega el planeamiento... Aproximación a las Ordenanzas Provisionales Insulares de ordenación de la acuicultura terrestre en Gran Canaria	333
<i>Víctor Delisau Pizarro</i>	
Concentración urbana y desigualdad socioeconómica: una dicotomía latente del ordenamiento territorial en América Latina	347
<i>Héctor Cortez Yacila</i>	
Jerarquía de los instrumentos de ordenación del territorio sobre el urbanismo en España y en la Comunitat Valenciana: una cuestión pendiente.....	361
<i>José Vicente Sánchez Cabrera, Adrián Ferrandis Martínez, Granell Neus Císcar y Javier Blázquez González</i>	
Una mirada transformativa al proceso de elaboración y aprobación del Plan de Acción Territorial de La Huerta de Valencia	379
<i>Sergio Segura Calero</i>	
Pressupostos epistêmico-teórico-metodológicos que indicam a abordagem territorial como referência na organização espacial.....	391
<i>Valdir Roque Dallabrida, Edeimar Rotta y Pedro Luís Büttgenbender</i>	
La planificación territorial de los paisajes españoles y su capacidad para abordar la crisis ecosocial ...	409
<i>Marina Ambrosio González</i>	
Expansión urbana y presión inmobiliaria de áreas litorales en Chile	425
<i>Angela Martínez Rivas</i>	
La gestión de forma activa e integrada del patrimonio cultural	437
<i>M.ª Emilia Casar Furió</i>	
Resultados del Plan Especial de Protección del Medio Físico (PEPMF) de la provincia de Jaén tras 35 años de su aprobación	445
<i>Juan Garrido Clavero, José Manuel Soto Rueda y Miguel Ángel Sánchez del Árbol</i>	
El área metropolitana de Madrid: un caso singular de (des)institucionalización.....	461
<i>Moneyba González Medina y Sonia De Gregorio Hurtado</i>	
La revisión de la Estrategia Territorial de Navarra. Un nuevo reto conceptual en la ordenación territorial.....	471
<i>Andrea Goñi Lezaun y Dámaso Munarriz Guezala</i>	
La ordenación del territorio en la costa cantábrica. Una visión comparada	483
<i>Ícaro Obeso Muñiz</i>	

La controvertida naturaleza jurídica de los planes territoriales y sus consecuencias jurídicas: particular referencia a la nulidad	499
<i>Esther Rando Burgos</i>	
La guía para la minimización del impacto territorial en la Comunitat Valenciana como herramienta de mejora en la gestión territorial	515
<i>José Sergio Palencia Jiménez, Eric Gielen y Mercedes Almenar-Muñoz</i>	
Reglamento Regulador de la Utilización del Suelo Agrario de Canarias. La aplicación de criterios agronómicos en el suelo rústico.....	529
<i>Patricia Aranda Marcellán, Wladimiro Gaspar Sosa y Chaxiraxi Siverio Arteaga</i>	
Gobernanza y Organización del Estado en clave territorial y desde los territorios.....	547
<i>Joaquín Farinós y Antonio Montiel</i>	
Observatorio territorial de Cullera, una herramienta de transferencia de información territorial (póster).....	561
<i>Adrián Ferrandis Martínez, José Vicente Sánchez Cabrera, Javier Blázquez González y Granell Neus Císcar</i>	
Reglamento Regulador de la Utilización del Suelo Agrario de Canarias. La aplicación de criterios agronómicos en el suelo rústico (póster).....	563
<i>Patricia Aranda Marcellán, Wladimiro Gaspar Sosa y Chaxiraxi Siverio Arteaga</i>	
EJE B.2: Lucha contra la despoblación: nuevas relaciones rururbanas y formas de desarrollo rural. Las Reservas de Biosfera como paradigmas de desarrollo sostenible	
La figura del Ejido mexicano en la política urbana y la expansión metropolitana del Estado de Hidalgo	567
<i>Edgar Iván Roldán Cruz</i>	
Reto demográfico y ordenación del territorio.....	581
<i>Francisco Javier Sanz Larruga</i>	
El artículo 45 de la Constitución Española: ¿la administración forestal como mecanismo de cohesión territorial? Especial a los agentes forestales.....	599
<i>Francisco José García Salas</i>	
Anillos verdes agroalimentarios y recuperación de la agricultura de proximidad. La oportunidad de los suelos agrarios en desuso en el área metropolitana de Madrid	611
<i>Marian Simón Rojo, Rafael Córdoba Hernández y Nerea Morán Alonso</i>	
El arte de piedra seca del Camino de Santiago Primitivo como estrategia de reequilibrio territorial en Tineo.....	625
<i>Miriam Alonso Naveiro</i>	
Desequilibrio y segregación: un marco teórico para abordar las desigualdades espaciales sobre el territorio peninsular	635
<i>José Manuel Gómez Giménez</i>	

La creación de la figura de parque agrario desde la participación en Canarias	663
<i>Gestersú Regalado Zamora, Eduardo Martínez Díaz y Miguel Rubén Sánchez Guardia</i>	
Propuesta de caracterización del medio rural de Castilla y León para el proyecto "Territorios Activos"	681
<i>Víctor Pérez-Eguíluz, José Luis Lalana Soto y María Castrillo Romón</i>	
La promoción de sinergias rural-urbanas en la Comunidad Valenciana. Hacia una planificación comprehensiva del territorio	699
<i>Irune Ruiz Martínez, Néstor Vercher Savall y Javier Esparcia Pérez</i>	

**EJE B.3: Iniciativas de desarrollo territorial desde las escalas de proximidad
como forma de ordenar el territorio: Planes estratégicos locales (CLLD),
Inversiones Territoriales Integradas (ITI)...**

Estrategia desarrollo sustentable resiliente "Plan Castrelo de Miño más que auga y vino"	711
<i>Enrique González López</i>	
Resiliencia y municipalismo: el papel de las corporaciones locales en la provincia de Valencia en tiempos de covid-19	731
<i>José Javier Serrano Lara y Glòria Maria Caravantes López de Lerma</i>	
Integración de los valores del paisaje urbano residencial de la CAPV en la gestión y ordenación territorial.....	741
<i>Aida López Urbaneja, Arturo Azpeitia Santander y Victoria Azpiroz Zabala</i>	
Cidades Médias, Policentralidade e dinâmica territorial na região centro norte do Rio Grande do Sul-Brasil.....	757
<i>Rogério Leandro Lima da Silveira, Carolina Rezende Faccin y Tamara Francine Silveira</i>	
El Fondo de Cohesión Territorial de Navarra: una nueva herramienta financiera para el equilibrio del territorio	769
<i>Juan José Pons Izquierdo</i>	
Plan frente a inundaciones y drenaje sostenible en la Vega Baja.....	783
<i>Sergio Sánchez Ríos, Ángel Villanueva Blasco y Armando Ortuño Padilla</i>	
Desarrollo e implementación de un indicador sintético para la valoración de la vulnerabilidad social en el medio rural: el caso práctico de los Monegros (póster)	799
<i>Jorge Dieste Hernández, Ondrej Kratochvíl, Ángel Pueyo Campos y Sergio Valdivieso Pardos</i>	

**EJE C: Agenda urbana y metropolitana; hacia ciudades y territorios
más saludables**

Relatoría del eje c: Agenda urbana y metropolitana. Hacia ciudades y territorios más saludables	803
<i>Teresa Arenillas, Vicente Dómine, María Rosario Alonso y Eric Gielen</i>	

**EJE C.1: Nueva ciudad verde y nuevo urbanismo. Tele-trabajo, tele-comercio,
tele-ocio y su efecto sobre la ciudad**

Gobernanza urbana. Situación actual y líneas de debate.....	821
<i>Vicente Dómine Redondo</i>	
Bogotá: Complejidades Espaciales de una Ciudad Policéntrica y Segregada.....	837
<i>Helmuth Yesid Arias Gómez y Jefferson Enrique Arias Gómez</i>	
Espacios de oportunidad y política municipal madrileña de parques y espacios abiertos públicos	853
<i>Elia Canosa y Ángela García-Carballo</i>	
Evaluación de la Agenda 21 Local en la provincia de Granada: aprendiendo de los factores de éxito y fracaso.....	861
<i>Jörg Fischer, David Fernández Caldera y Luis Miguel Valenzuela-Montes</i>	
“Valladolid ciudad verde”, entre la turistificación y la nueva normalidad”	877
<i>Miguel Pastor Coello</i>	
La diferente consideración de la planificación urbanística en los municipios pequeños. Entre la crisis del modelo y la obsolescencia	885
<i>Jaime Martínez Ruiz y Dolores Sánchez Aguilera</i>	
Incorporación de la tecnología digital en el sector comercial español y su contribución al desarrollo urbano sostenible	899
<i>José Manuel Díaz-Sarachaga</i>	

**EJE C.2: La ciudad de la salud, la equidad y la cohesión social.
La ciudad resiliente ante los riesgos y su gestión**

Entornos urbanos adaptados al cambio climático: un enfoque sistémico que integra la salud y el bienestar en el planeamiento urbanístico.....	913
<i>Francisco C. Cabrera Falcón y Clara E. Hernández Navarro</i>	
Políticas territoriales de integración. Proceso de erradicación del chabolismo en Castilla y León y necesidad de perspectivas integrales.....	933
<i>Jesús García Araque</i>	
Planejamento urbano e políticas de habitação de interesse social nos municípios de Bento Gonçalves e Santa Cruz do Sul - Brasil	943
<i>Fernanda Teixeira Jardim y Rogério Leandro Lima da Silveira</i>	
La ciudad de los impactos, ¿una oportunidad para la regeneración urbana y social o un cambio de paradigma?	959
<i>Eva Dolores Padrón Sánchez, Lourdes Margarita Tejera Perera y Javier Camino Dorta</i>	
La Integración de la Perspectiva de Cambio Climático en la Ordenación Territorial y Urbanística.....	979
<i>Matilde Rubio Presa, Elisa González Castells, Maryam Rodríguez Pileño y Gema Vega Domínguez</i>	

Iniciativas e intervenciones territoriales recientes en el tramo sur del Manzanares. El discurso y la realidad	997
<i>Ester Sáez Pombo y Gonzalo Madrazo García de Lomana</i>	
Marco conceptual y metodológico para el desarrollo resiliente en barrios tradicionales (póster)	1011
<i>Tamara Lucía Febles Arévalo</i>	

EJE C.3: Movilidad sostenible intraurbana y metropolitana

Escenarios participativos para la movilidad sostenible. Caso de Madrid.....	1015
<i>Juan Balea Aneiros, Charlotte Astier y Richard J Hewitt</i>	
Efecto estructurante de los transportes en un área metropolitana y sus implicaciones para la movilidad sostenible	1025
<i>Carmen Zornoza Gallego, Julia Salom Carrasco y Juan Miguel Albertos Puebla</i>	
Movilidad sostenible y saludable en bicicleta (MSSB) en el Área Metropolitana de València. Horizonte 2030. ¿Utopía o realidad?	1041
<i>Javier Iturrino-Guerrero</i>	
Dgis: Software de análisis y diseño de transporte urbano e interurbano basado en accesibilidad	1059
<i>David Alejandro Ramírez Cajigas</i>	
Mejora de la accesibilidad territorial de áreas rurales con acceso a estaciones ferroviarias de alta velocidad a través de un procedimiento intermodal	1075
<i>Modesto Soto Fuentes, Luis Ángel Sañudo Fontaneda y Jorge Rocés García</i>	
Dgis: Software de análisis y diseño de transporte urbano e interurbano basado en accesibilidad (póster)	1089
<i>David Alejandro Ramírez Cajigas</i>	
Mejora de la accesibilidad territorial de áreas rurales con acceso a estaciones ferroviarias de alta velocidad a través de un procedimiento intermodal (póster)	1091
<i>Modesto Soto Fuentes, Luis Ángel Sañudo Fontaneda y Jorge Rocés García</i>	

EJE D: Formación de profesionales, educación y nueva cultura del territorio para una nueva participación ciudadana

Relatoría del eje d: Formación de profesionales, educación y nueva cultura del territorio para una nueva participación ciudadana	1095
<i>Itxaro Latasa Zaballo, José Sergio Palencia Jiménez, Moneyba González Medina y Luis Santos Ganges</i>	

**EJE D.1: Qué formación de grado y postgrado tenemos en España:
diagnóstico y propuestas**

- Aprender a ordenar el territorio de la austeridad: Cuando los recursos se acaban, las leyendas no ayudan 1117
Mariano Vázquez Espí y Marian Simón Rojo
- La gamificación como oportunidad para la enseñanza del urbanismo y la ordenación del territorio en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universitat Politècnica de València..... 1131
Eric Gielen, José Sergio Palencia Jiménez y Asenet Sosa Espinosa

**EJE D.2: Hacia un nuevo horizonte de la disciplina y la profesión de cara
a los nuevos retos sociales, económicos y ambientales**

- La incidencia de los cambios político-electorales en los planes territoriales: una aproximación preliminar 1147
José Manuel Soto Rueda y Juan Garrido Clavero

**EJE D.3: Producción científica y conexión con la práctica y la percepción social
(posnormalidad, ciencia ciudadana, empatía, conflictos, participación...)**

- Direito à cidade e direito ao patrimônio – o (re)conhecimento do patrimônio e os movimentos sociais..... 1159
Angélica Kohls Schwanz
- La participación de la comunidad en el turismo como estrategia de desarrollo territorial: el caso de Bento Gonçalves, Brasil 1167
Guilherme Bridi y Giovana Goretti Feijó de Almeida
- Decálogo para una adecuada práctica de la Ordenación del Territorio 1183
Joaquín Farinós Dasí
- La imbricación de la participación ciudadana en la Administración pública desde la infancia: enseñar a participar..... 1191
Esther Rando Burgos
- Diez Congresos Internacionales de Ordenación del Territorio. CIOT. Treinta y tres años de la Ordenación del Territorio en España, Europa e Iberoamérica 1207
Purificación Gallego Martín
- Decálogo para una adecuada práctica de la Ordenación del Territorio (póster) 1245
Equipo Gobefter

EJE A: Hacia una transición ecológica

Relatoría del eje A: Hacia una transición ecológica

Antonio Serrano, Margarita Ortega, José María Torner
y María Luisa Gómez Jiménez

1. Introducción

Como el Comité Científico estableció en la convocatoria del 10º Congreso Internacional de Ordenación del Territorio (10CIOT), el contenido de este Área Temática “HACIA UNA TRANSICIÓN ECOLÓGICA”, se estructuraba, inicialmente en torno a los Ejes Temáticos:

- A.1. Ecosistemas e infraestructuras resilientes: de los perímetros protegidos a una conexión eficiente y respetuosa con la matriz territorial y el paisaje, en espacios abiertos y en el litoral; infraestructura verde y azul; soluciones basadas en la naturaleza.
- A.2. Transición energética e impactos territoriales: despliegue e integración de las renovables. El papel de las comunidades energéticas renovables y de la energía distribuida.
- A.3. Transformación del modelo de producción y consumo: economía circular y nuevos sistemas industriales (industria 4.0) agroalimentario y de transporte

Estructura que respondía, inicialmente, a los propios contenidos definidos por la Unión Europea y el Estado español en relación a la señalada Transición Ecológica.

La Estructura final de los contenidos correspondientes se ha asociado a las ponencias y comunicaciones presentadas por los participantes en el Congreso dentro de la categoría de Transición Ecológica, lo que ha llevado a que la propia Estructura del Área y de la Relatoría se adapte a los mismos.

Con ello, los Relatores responsables de las presentaciones correspondientes, los Ponentes y las 16 Ponencias/Comunicaciones consideradas, se han incorporado a una Estructura final integrada por:

RELATOR: ANTONIO SERRANO	PONENCIAS CALENTAMIENTO GLOBAL Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA
Javier Felipe Andreu Antonio Valero Capilla Rafael Moliner Álvarez	Análisis y estimación de los recursos necesarios para una descarbonización de la economía en la biorregión Cantábrico-Mediterránea
Gemma Garcia-Blanco Daniel Navarro Efren Feliu	Soluciones Basadas en la Naturaleza para la adaptación al cambio climático en la planificación urbanística de Valencia
Romero G. Prados, M. J. Delicado A.	De consumidores a prosumidores. El papel emergente de las comunidades de energía renovable en la Península Ibérica
Elias Rodrigues de Oliveira Filho Natacha John	La importancia de las Políticas Públicas en el contexto de implementación de proyectos de energías renovables en el noroeste de Minas Gerais - Brasil
RELATORA: MARGARITA ORTEGA	PONENCIAS PAISAJE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
Pedro José Lozano Valencia Rakel Varela-Ona M. ^a Cristina Díaz Sanz	Los Planes de Acción del Paisaje y la sostenibilidad. El ejemplo del PAP de Urnieta.
Rafael Córdoba <i>et al.</i>	La incorporación de la valoración ecosistémica en el planeamiento para reforzar la resiliencia del territorio
Pedro José Lozano Valencia Asier Lozano Fernández Nagore Davila Cabanillas	Evaluación de la calidad del paisaje de bocage y la red de setos vivos de Santiagomendi (Gipuzkoa -País Vasco-)
M. ^a Jesús Romero Aloy	La necesaria regulación territorial del paisaje eólico
RELATOR: JOSÉ MARÍA TORNER	PONENCIAS POLÍTICA HIDROLÓGICA/COSTAS/ INUNDACIONES
Salvador García-Ayllón	Las SBN como alternativa frente a daños de inundaciones en la Cuenca del Mar Menor
Rafael Jesús Daranas Carballo Juan Alberto Bercedo Bello Mira Deolinda Évora Lopes	La Orla Costera de Boa Vista: La necesaria salvaguarda de los ecosistemas naturales en el litoral.
Antonio de Jesús Meraz Jiménez <i>et al.</i>	Resiliencia socioecológica ante sequía como herramienta de evaluación para la reapropiación comunitaria del territorio.
Amparo Sanchis Plasencia	Planificación territorial en zonas inundables en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Implantación de la Directiva Europea de Inundaciones: El caso de los barrancos del Poyo y de Picassent.
RELATORA: MARÍA LUISA GÓMEZ JIMÉNEZ	PONENCIAS
Josep M. Aguirre i Font	La revisión del suelo no sostenible mediante el planeamiento supramunicipal: el ejemplo de los planes directores urbanísticos de revisión de suelos no sostenibles en Catalunya
Itxaro Latasa Zaballos	La infraestructura verde como motor para el cambio hacia una ordenación del territorio renovada. Algunas reflexiones a partir del caso de la CAPV

Agustín Molina García Luis M. Jiménez Herrero Cesar García Aranda Luis Miret Pastor	El Proyecto CREASI-PAC, propuesta de un nuevo modelo productivo para apoyar la transición ecológica en las zonas portuarias de Almería y Carboneras
Ana Escario-Chust Sergio Segura-Calero Guillermo Palau-Salvador	Transición urbana a la sostenibilidad. El caso de la mesa de transición energética de la ciudad de Valencia

Las 16 aportaciones se han incorporado en la estructura antes señalada para integrar de forma homogénea y complementaria los contenidos y conclusiones más significativas de las mismas, así como las Observaciones que, en su caso, considera pertinente el Relator.

2. Síntesis y resumen de aportaciones de los congresistas y observaciones de los relatores

2.1 Ponencias calentamiento global y transición energética. Relator: Antonio Serrano

Análisis y estimación de los recursos necesarios para una descarbonización de la economía en la biorregión Cantábrico-Mediterránea

Esta ponencia, presentada por Javier Felipe Andreu, Antonio Valero Capilla, y Rafael Moliner Álvarez, seleccionada para ser expuesta en el Congreso, se realiza una prospectiva para el 2030 y el 2050, con varias hipótesis y conclusiones discutibles, pero muy valorables en su conjunto, y considerada por el Comité Científico de mucho interés para su discusión tras la exposición.

Estiman los consumos finales de energía en la región Cantábrico-Mediterráneo para los años 2030 y 2050, con el supuesto de que la electricidad representará un 70% de la demanda final, atendiendo a las previsiones del Gobierno de coalición. Se centran en la transformación del sector eléctrico en cada región para adecuar la oferta a la demanda, contando con el incremento previsto del papel de las energías renovables, de forma que pueda avanzarse hacia el autoabastecimiento en los escenarios analizados. Consideran la prevista electrificación del transporte, de acuerdo con los estándares previstos y las hipótesis de la Comisión Europea; valoran la hipótesis de una Industria con cero emisiones, también en base a las hipótesis de la Comisión Europea; y para la electrificación de los sectores residencial y del sector servicios consideran también las hipótesis del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (IDAE). Con respecto al sector primario mantienen los consumos actuales del sector.

Llegan así a un Balance por CCAA considerada, para 2030, que se aprecia en la Figura siguiente:

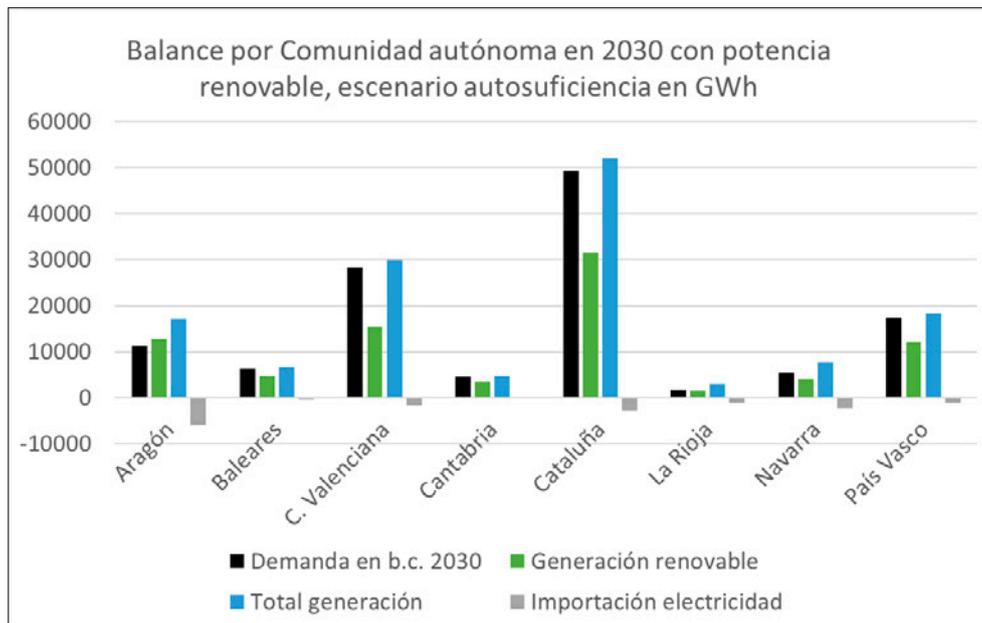


Fig. 8 Balance por comunidad autónoma con potencia renovable en GWh, escenario de autosuficiencia

Como elemento fundamental se considera los GW eólicos terrestres potenciales instalables en cada comunidad respetando zonas protegidas, desde el atlas eólico (IDAE, 2011).

El proceso se reitera para 2050, aunque su utilidad, dados los previsible cambios ya estimables sobre las hipótesis de partida en el momento actual, es más discutible.

Consideran que habrá insuficiencia de recursos eólicos terrestres para las demandas del horizonte 2050 en País Vasco, Cataluña, Valencia y Baleares.

Consideran las posibilidades de sustitución del gas natural por biogás, así como los potenciales eólicos y fotovoltaicos, centrándose, finalmente, en las limitaciones al proceso, principalmente derivadas del uso de recursos renovables como de los materiales necesarios.

Sus conclusiones son claras:

- El consumo final per cápita calculado está entre 49,75 GJ en un escenario con movilidad compartida y 55,47 GJ en un escenario tendencial, muy lejos del rango de 15,8 - 31 GJ per cápita estimados para garantizar un nivel de vida decente limitando el calentamiento global a 1,5 °C sin hacer uso de tecnologías de emisión negativa, por lo que son necesarios cambios más profundos en todos los sectores, con especial atención a industria y servicios.
- Es previsible una reducción del consumo final de energía en el futuro en todos los sectores productivos excepto en el de servicios.
- Es necesaria una adecuada planificación para, por una parte, evitar caer en burbujas especulativas, y por otra, conseguir un sistema robusto y resiliente, además de una transición justa evitando un desequilibrio entre regiones. Garantizar la autosuficiencia sería un medio ideal.
- Valoran el ámbito de variación de los costes de generación eléctrica 100% renovable (entre 49,28 y 85,04 €/MWh), para 2050, que se situaría por debajo de los precios actuales derivados del uso de combustibles fósiles.

- El potencial de producción de biogás en la biorregión no es suficiente para el uso en industria y eléctrico, lo que indica que el complemento para satisfacer las demandas térmicas en la industria será el hidrógeno.
- Todas las comunidades autónomas excepto Cantabria y País Vasco, podrían satisfacer más de la mitad de su demanda eléctrica, sólo aprovechando las cubiertas de sus edificios mediante un autoconsumo.
- Señalan las limitaciones y precio de los materiales precisos y la previsible necesidad de acudir a la ingeniería/economía circular para viabilizar su disponibilidad.

Soluciones Basadas en la Naturaleza para la adaptación al cambio climático en la planificación urbanística de Valencia

Esta ponencia, presentada por Gemma Garcia-Blanco, Daniel Navarro y Efreu Feliu, plantea la necesidad de que la transición hacia un modelo territorial adaptado y resiliente, integre la adaptación y mitigación al cambio climático en la ordenación del territorio y el planeamiento urbanístico. Señalan cómo la respuesta al reto climático está en una planificación y diseño urbano que permita a la naturaleza reconquistar la ciudad, centrándose en la experiencia de la ciudad de Valencia que, en la revisión del Plan General de Ordenación Urbana, ha incorporado Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) como estrategias de adaptación, generando múltiples beneficios ambientales y socioeconómicos. Y ello, limitando el grado de exposición y vulnerabilidad climáticas.

Destacan que el proceso requiere un compromiso de los gobiernos locales sustancial, tanto en la planificación urbana, como en el suministro de agua, redes de alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, carreteras, gestión de espacios públicos abiertos, protección ambiental y salud. Pero también han de superarse las limitaciones de los equipos de planificación urbana para asumir el papel de “facilitadores y condicionantes del cambio” explorando nuevas formas de “inversión verde”.

Su ponencia se centra en las posibilidades de intervención a través del planeamiento urbanístico de la ciudad de Valencia, partiendo de las iniciativas de acción climática asumidas por la ciudad y las actuaciones, planes y estrategias en vigor o en proceso de la Comunidad Valenciana que incidirían sobre los objetivos de mitigación o adaptación climática. Consideran una propuesta metodológica para esta adaptación usando SBN, que parte del Estudio del Clima Urbano, considerando los índices térmicos estimables. Así, calcula el estrés térmico por barrios de la ciudad combinando datos de temperatura y humedad relativa hora a hora en los últimos 10 años; considera variables relevantes para la vulnerabilidad (densidad de la edificación, zonas verdes, láminas de agua, personas mayores de 65 años, etc.); lo que les permite realizar una Caracterización climática de las Áreas Funcionales del PGOU de Valencia, con su correspondiente diagnóstico de vulnerabilidad y riesgo, cuya síntesis recogen en la Figura 10 siguiente:

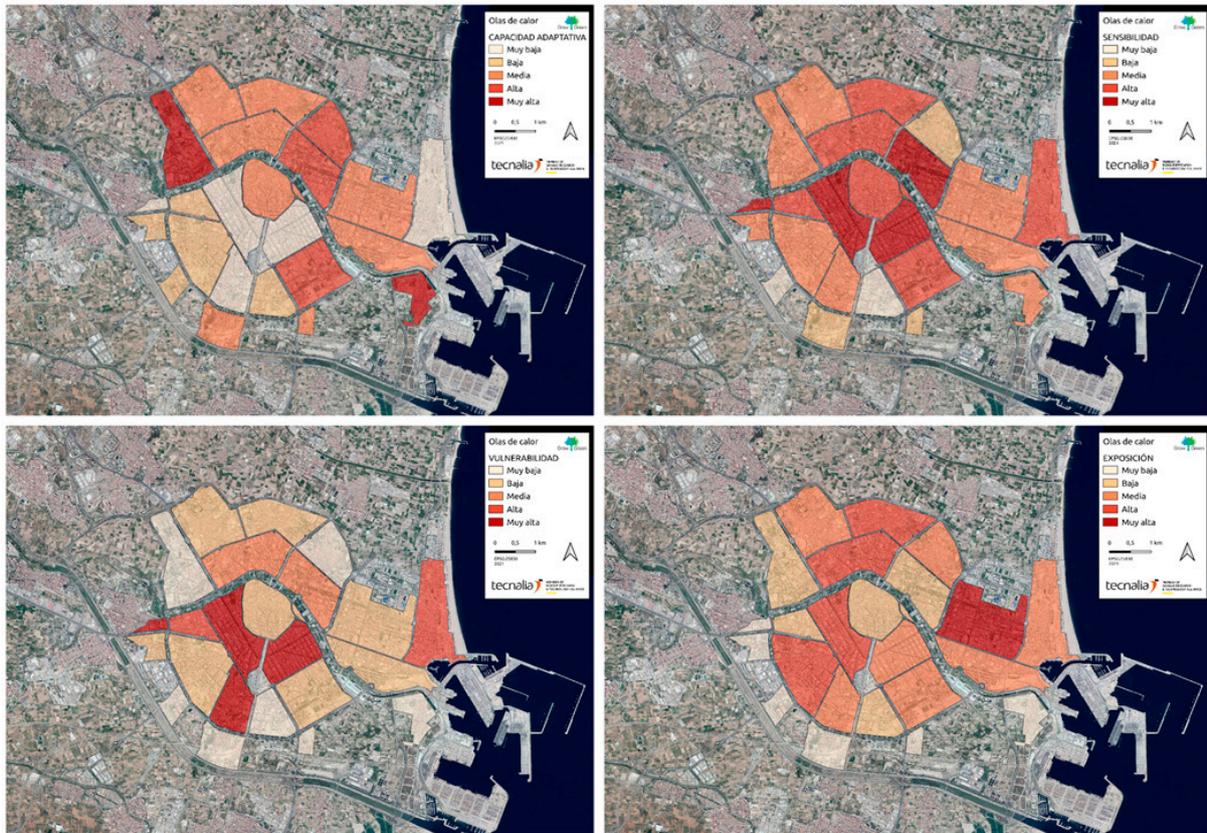


Figura 10. Resultados del estudio de vulnerabilidad de las AF de Valencia frente a estres térmico-Superior izquierda= Capacidad Adaptativa. Superior derecha= Sensibilidad. Inferior izquierda= Vulnerabilidad. Inferior derecha= Exposición.

A partir de estos resultados priorizan las zonas de intervención y establecen las potencialidades de uso de SBN para cada Área funcional, y las correspondientes recomendaciones de planificación y medidas concretas específicas: cubiertas y fachadas vegetales, láminas de agua y fuentes, jardines, arbolado, pavimento permeable, etc.

Sus conclusiones fundamentales podrían centrarse en:

La revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Valencia supone una oportunidad para reforzar la consideración de los riesgos climáticos y definir medidas de adaptación desde la perspectiva verde.

El despliegue de Sbn a través del planeamiento puede tener un alcance de contenido determinante a través de normativa y ordenanzas o bien como orientaciones y recomendaciones

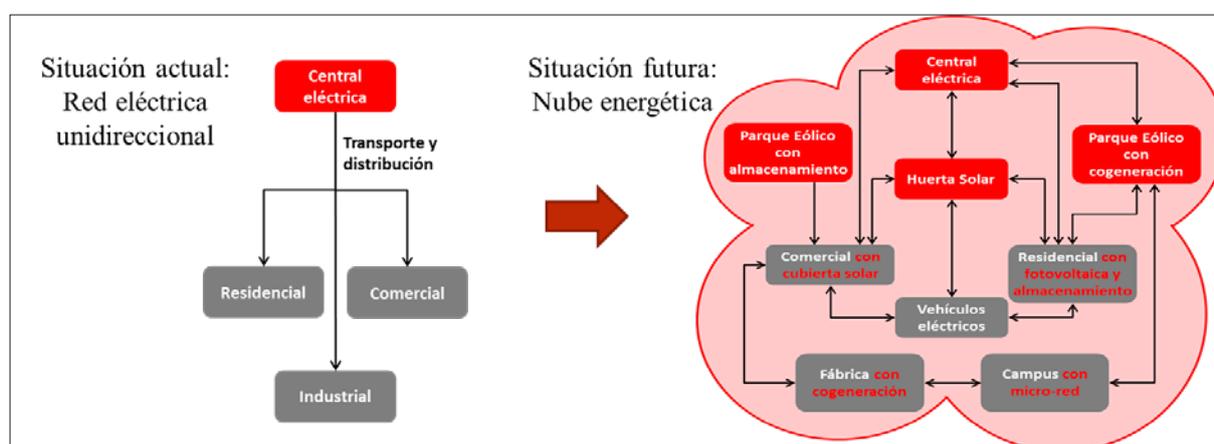
Por parte del Comité Científico se ha considerado que su exposición era de interés significativo, tanto desde el punto de vista metodológico como en cuanto a su capacidad de exponer una experiencia concreta.

De consumidores a prosumidores. El papel emergente de las comunidades de energía renovable en la Península Ibérica

En la comunicación de Romero, G., Prados, M. J., y Delicado A., se valora el tránsito normativo y práctico de la generación eléctrica centralizada a la energía distribuida, analizando la figura emergente de las comunidades de energía renovable (CER) en la Península Ibérica.

Proceso de cambio que facilita el tránsito de un modelo energético centralizado, con una red jerarquizada, con unos niveles prácticamente inexistentes de gobernanza, a un modelo en red, donde la población pasa de consumidora a prosumidora, incorporando el derecho individual a consumir, almacenar y/o comercializar la energía renovable que se esté en condiciones de generar.

Primer paso hacia una transición global desde una Red eléctrica unidireccional a una Nube energética en la que los proconsumidores/prosumidores tendrían un papel crucial.



Una de sus conclusiones sería la de que las CER liderarán este modelo de energía distribuida.

Parten de la consideración de dos proyectos de investigación (TERRYER y MSCA-RISE PEARLS), destacando del primero el papel de las cooperativas de energía en el desarrollo de las ER en la Península Ibérica; y, del segundo, analizando cómo afectan las diferencias regionales y la innovación social en la implementación de una economía baja en carbono.

Consideran la potenciación de las CER a partir de las sucesivas regulaciones de la UE, destacando que las CER pasan a formar parte del conjunto de obligaciones de los estados miembros, debiendo estos proporcionar “un marco facilitador que permita fomentar y facilitar el desarrollo de las comunidades de energías renovables”. Consideran las regulaciones de España y Portugal, destacando, para el caso español, que no existe ningún mecanismo de remuneración de excedentes de energía, aunque sí se establecen ahorros en la factura de la luz para las instalaciones de 15 a 100 kW, potencia por encima de la que dejan de ser consideradas prosumidoras; y se cuestiona que las instalaciones de producción deben encontrarse a menos de 500 metros de las instalaciones de consumo, ya que puede suponer una limitación para el desarrollo de los proyectos de autoconsumo colectivo.

Confían en que la prevista Estrategia Nacional de Autoconsumo, pendiente de publicación tras el periodo de consulta pública, promueva las CER como herramientas para implantar el autoconsumo renovable desde la perspectiva de democratización de la energía, paliando las dificultades actuales a las que se enfrentan las iniciativas ciudadanas en el ámbito local.

Valoran positivamente algunos resultados iniciales, a pesar de las dificultades para su implantación en España, a partir fundamentalmente del modelo de las cooperativas de energía, considerando el caso de SOM Energía (primera cooperativa de energía renovable, creada en 2010). Señalan la diversidad de modelos puestos en práctica en este país y en Portugal, apuntando, como tendencia creciente, la incorporación de la participación de organizaciones ciudadanas al proceso (ejemplos de Cádiz o Barcelona).

Como principales conclusiones, a pesar de que el ritmo de aparición de las CER resulta aún escaso en España y Portugal, sobre todo si se compara con países europeos de larga trayectoria en procesos de gobernanza y democracia energética, ambos países tienen oportunidades que deben ser lideradas por la población. Lo que exige:

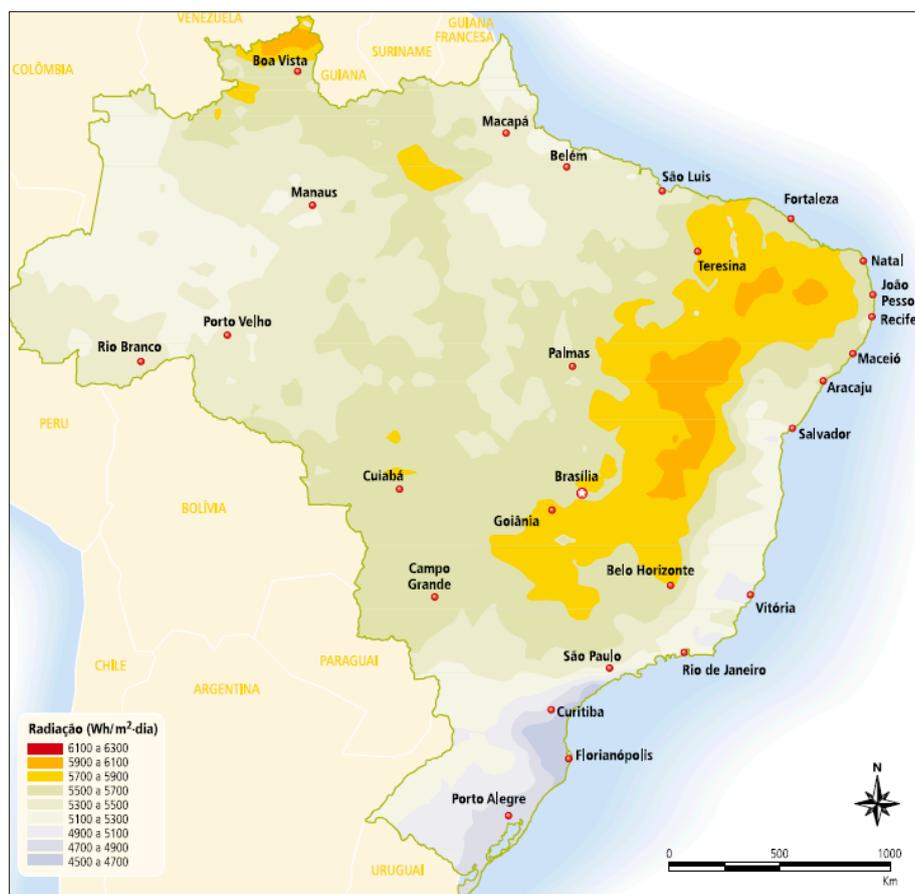
- Contar con el desarrollo de marcos normativos específicos que lleven a cabo una transposición efectiva de las directivas europeas permitiendo, entre otros aspectos, concretar la definición y forma de las posibles entidades jurídicas más adecuadas.
- El apoyo de instrumentos claros de financiación y soporte desde las Administraciones Públicas, poniendo el énfasis en el papel fundamental que poseen los entes locales en la innovación social.

La importancia de las Políticas Públicas en el contexto de implementación de proyectos de energías renovables en el noroeste de Minas Gerais – Brasil

En la ponencia de Elias Rodrigues de Oliveira Filho y Natacha John se parte de la consideración del sistema eléctrico brasileño y de su dependencia de la producción hidroeléctrica, por la no consideración del positivo papel que podrían jugar otras fuentes renovables. Dependencia que les ha llevado a cortes eléctricos en épocas de sequías ó por problemas geopolíticos (Venezuela). No obstante, citan que ya existen experiencias políticas y financieras de fomento de otras fuentes renovables, aprovechando su alto potencial energético renovable, en especial de fuente solar (fotovoltaica).

Recogen el proceso de separación de las funciones de generación, transporte y distribución eléctrica en el país promoviendo la competencia entre empresas en el mercado de generación y distribución y centralizando el transporte e integración en red, en el Operador Nacional del Sistema (ONS), con estructura similar a la de países europeos, como España.

Para el Estado de Minas Gerais (casi 21,5 millones de habitantes), muestran que presenta regiones con gran potencial para el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica, destacando que ya es el Estado con mayor participación (19%) en la producción brasileña de energía solar. Y establecen la relevancia de las políticas públicas en la implantación de parques de energía solar fotovoltaica en el noroeste de Minas Gerais, de gran extensión territorial, baja densidad poblacional y gran producción de granos, cuya demanda eléctrica, aprovechando la alta radiación solar, ha permitido la implementación de un parque tecnológico para la producción de energía solar fotovoltaica, contribuyendo a la sostenibilidad del Estado.



Fonte: ANEEL, 2005.

2.2 Ponencias paisaje y ordenación del territorio. Relatora: Margarita Ortega

El lanzamiento por parte del Consejo de Europa del Convenio Europeo del Paisaje (Florencia 2000) supuso la entrada con fuerza de la dimensión integradora y movilizadora del paisaje en la consideración del papel del territorio, hoy más obligada hacia una Transición Ecológica.

El paisaje es un derecho ligado al bienestar de la población, y un factor económico y de identidad. Por ello el paisaje pasa a considerarse como uno de los recursos para contribuir y garantizar la transformación y la resiliencia que desde el territorio exige un futuro más sostenible. Ya sea a través de herramientas específicas o como un componente cualificado en las políticas territoriales o en las políticas sectoriales.

Dos ponencias y dos comunicaciones responden a estos enfoques tanto en el plano académico, instrumental o institucional.

Los Planes de Acción del Paisaje y la sostenibilidad. El ejemplo del PAP de Urnieta (País Vasco)

Ejemplo de esta triple consideración -instrumental, académica y con base institucional- es la ponencia “Los Planes de Acción del Paisaje y la sostenibilidad. El ejemplo del PAP de Urnieta (País Vasco)”, de Pedro José Lozano Valencia, Rakel Varela-Ona y M.^a Cristina Díaz Sanz (Universidades de País Vasco y Castilla La Mancha). Se trata de la aplicación práctica de un instrumento -El plan de Acción de Paisaje- de la política de protección del paisaje del Gobierno Vasco que financia el 90% de la redacción del plan (10% los ayuntamientos), en un municipio comprometido. Se plantea como herramienta para la transición a territorios más sostenibles a través de la mejora de la calidad urbana e identidad cultural.

El Plan se centra en la recuperación y papel articulador de un desordenado curso fluvial adaptando su tratamiento a las diferentes áreas urbanas y periurbanas por las que transcurre, además de procurar su articulación con otras infraestructuras existentes. El diagnóstico detallado, además de la referencia a la participación de los habitantes, se completa con una batería de 36 acciones de naturaleza muy diversa.

La incorporación de la valoración ecosistémica en el planeamiento para reforzar la resiliencia del territorio

De enfoque académico, pero con el objetivo de su aplicación a la práctica de la planificación, es la ponencia “La incorporación de la valoración ecosistémica en el planeamiento para reforzar la resiliencia del territorio” que presentan Rafael Córdoba Hernández e Isabel González García, del Grupo de Investigación Arquitectura, Urbanismo y Sostenibilidad (giau+s), del Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio de la Universidad Politécnica de Madrid.

Partiendo de una completa descripción de los conceptos de resiliencia territorial y de los servicios ecosistémicos (en especial la biodiversidad) explica los criterios de evaluación y la metodología para identificar y evaluar los factores de vulnerabilidad ecosistémica, territorializables mediante su mapificación, para lograr su protección efectiva desde el planeamiento urbanístico y territorial. En la evaluación de la vulnerabilidad -como efectos en los ecosistemas y por tanto afección a los servicios que proporciona- utiliza metodologías ya contrastadas (Evaluación de Ecosistemas del Milenio) adaptables a escalas de planificación urbanística donde figuran los tipos de previsiones de usos según la clasificación de suelo.

Se completa la ponencia con su aplicación práctica a la Comunidad de Madrid teniendo en cuenta el planeamiento municipal vigente y otros derivados de la legislación sectorial (Red Natura 2000, montes, cauces...) que permiten prever resultados o escenarios alternativos según diferentes grados de ocupación, restricción o incluso desclasificación de suelos.

La Evaluación de la calidad del paisaje de bocage y la red de setos vivos de Santiagomendi (Gipuzkoa, País Vasco)

También con interés institucional e instrumental es la Comunicación “La Evaluación de la calidad del paisaje de bocage y la red de setos vivos de Santiagomendi (Gipuzkoa, País Vasco)” que presentan Pedro José Lozano Valencia, Asier Lozano Fernández y Nagore Davila Cabanillas, del Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio (Universidad del País Vasco).

En el contexto de las bases de la UE en materia de Biodiversidad y Clima, la Comunicación se enmarca en el papel clave y efectivo desde la escala local. En este caso, además, es coherente al dar respuesta para la evaluación y futura gestión de una determinada infraestructura verde detectada en sucesivos instrumentos ya desarrollados en el municipio (Estrategia municipal de Sostenibilidad, Territorio y Paisaje, Plan de Acción de Paisaje o Plan Especial de Protección y Conservación de Paisaje).

Su interés estriba en la aplicación de una metodología concreta (“Lanbioeva”) de evaluación con fines conservacionistas y de gestión de un elemento singular como es una red de setos vivos, con especial atención a su valor cultural e identitario. Pese a lo sintético del desarrollo de la metodología por tratarse de una Comunicación, los resultados y conclusiones dan idea de la utilidad de cara a la apreciación, medidas para su protección, regeneración y puesta en valor que no acaban en los setos analizados, sino que plantean su extensión a otros ámbitos tanto físicos, como en tareas de sensibilización para la población y en especial para los jóvenes.

La necesaria regulación territorial del paisaje eólico

De interés por la actualidad y el incremento vertiginoso de estas infraestructuras, es la Comunicación que con el título “La necesaria regulación territorial del paisaje eólico” presenta M^a Jesús Romero Aloy, de la Universidad Politécnica de Valencia

Por su formato como Comunicación, se trata de un análisis sintético pero fundamentado sobre los principales temas en conflicto. En especial, el impacto paisajístico por las características y exposición visual de estas estructuras; la escasa implantación de la consideración del paisaje en los planes sectoriales y en los municipales; y la insuficiente extensión de la planificación territorial y de la local para la previsión de esta demanda, con un sintético recorrido de la situación a nivel de la Administración General del Estado y de las Comunidades Autónomas.

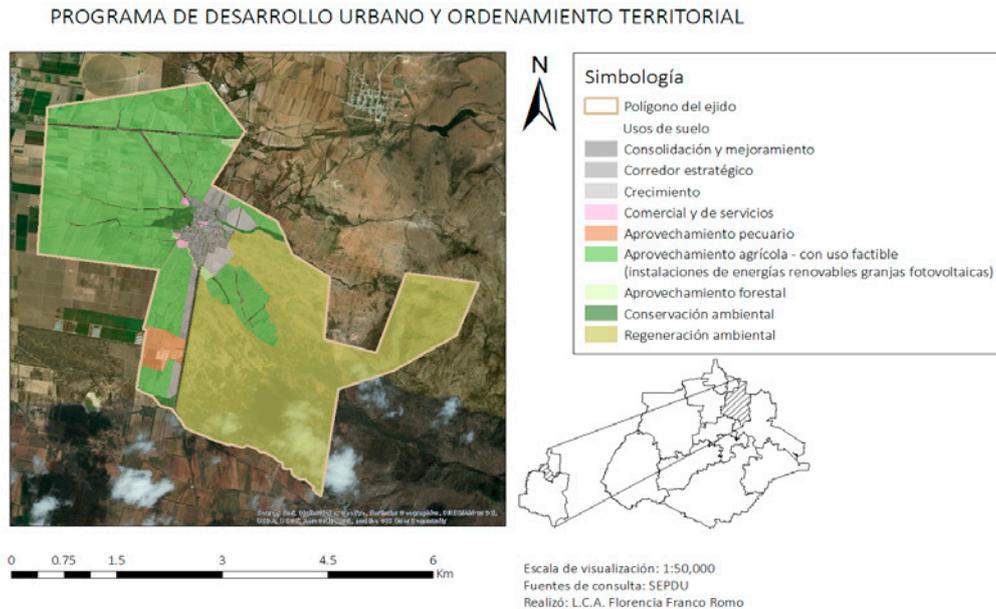
Destaca, en definitiva, el antagonismo entre la alta valoración social de las eólicas como parte de las energías renovables, y su frecuente rechazo por la insuficiencia de mecanismos previsores y garantes de las condiciones de localización en la planificación territorial, justificando la necesidad de su regulación.

2.3 Ponencias costas, sequías e inundaciones. Relator: José María Torner

El calentamiento global multiplica los fenómenos climáticos extremos tales como olas de calor, sequías, lluvias torrenciales e inundaciones, vientos fuertes o temporales marinos. La Unión Europea está comprometida con la adaptación al cambio climático, la prevención del riesgo y la resiliencia frente a las catástrofes, lo que se traduce en apoyo financiero relevante para estos problemas.

En este congreso se han recibido 4 ponencias y comunicaciones que tratan sobre estas cuestiones. Todas ellas coinciden en que una ordenación del territorio eficaz, que evite localizar usos vulnerables en zonas de riesgo es clave para reducir daños. Además, la mayoría de ellas abogan por calcular peligrosidades y vulnerabilidades como herramientas imprescindibles en la toma de decisiones.

Resiliencia socioecológica ante sequía como herramienta de evaluación para la reapropiación comunitaria del territorio



Mapa de zonificación municipal del PDUyOT correspondiente al ejido. Elaboración propia. Fuente: (SEPDU 2020).

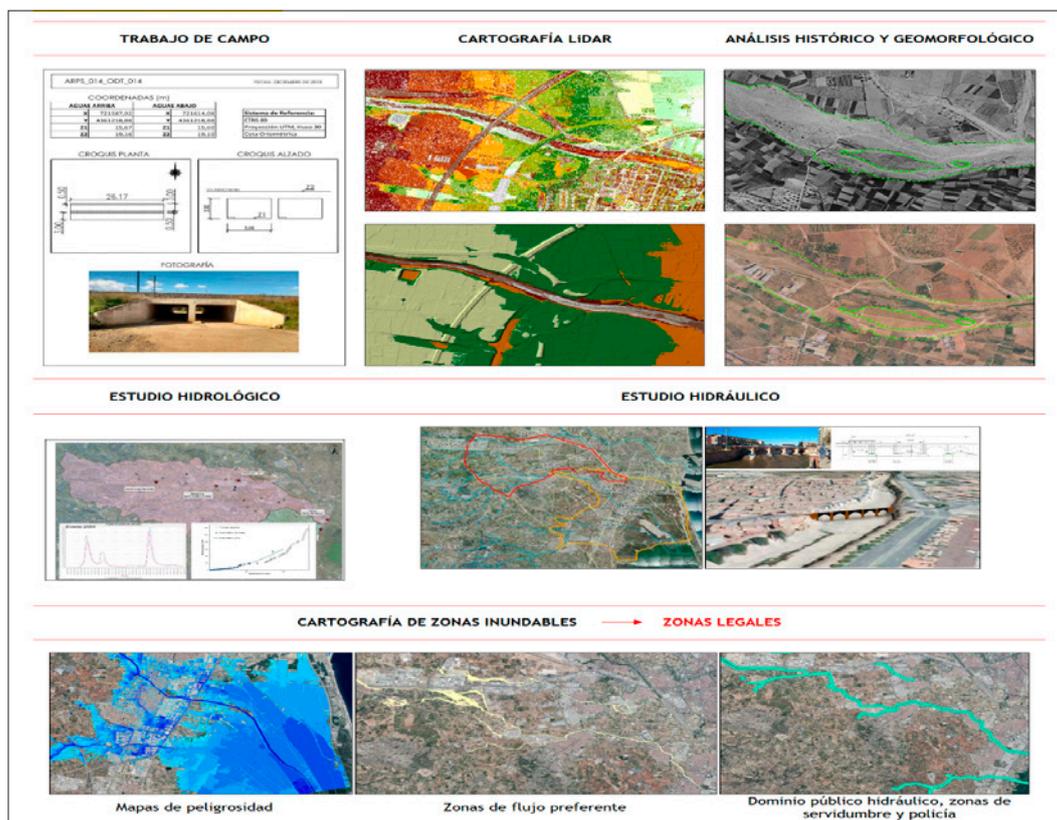
En la ponencia de Antonio de Jesús Meraz Jiménez y sus colaboradores, las amenazas, vulnerabilidades y capacidades de respuesta del territorio ante las sequías se evalúan desde las características intrínsecas del medio físico (el ejido, municipio de Tepezalá, México); pero también desde las peculiaridades de la población residente. Si la erosión potencial o el acceso al agua son aspectos importantes, también lo son las prácticas de laboreo, las redes de apoyo/cooperación o la formación de los agricultores. Por eso se habla de Resiliencia Socioeconómica y por eso las medidas de actuación son tan diversas como:

- Mejoras en la infraestructura de acceso al agua.
- Diversificación e intensificación de sistemas productivos.
- Uso de especies y variedades de cultivos y vegetación resistentes.
- Creación de redes de apoyo.
- Divulgación del conocimiento y medidas preventivas.

Planificación territorial en zonas inundables en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Implantación de la Directiva Europea de Inundaciones: El caso de los barrancos del Poyo y de Picassent

Amparo Sanchis Plasencia y sus colaboradores consideran en su comunicación que la herramienta básica para la gestión del riesgo de inundación es la cartografía de peligrosidad y vulnerabilidad. La Directiva europea y el Real Decreto que lo transpone al ordenamiento

español son prueba de ello. Dentro del proceso de elaboración cartográfica comentan que el trabajo más laborioso es obtener un modelo digital del terreno (MDT) con precisión suficiente y lo explican con detalle para el caso de los barrancos del Poyo y de Picassent en el área metropolitana de Valencia.



Proceso para la elaboración de mapas de peligrosidad y riesgo de inundación. Fuente: elaboración propia.

La Orla Costera de Boa Vista: La necesaria salvaguarda de los ecosistemas naturales en el litoral

Rafael Jesús Daranas y sus colaboradores relatan su experiencia en Cabo Verde, más concretamente en la isla de Boa Vista, donde han elaborado un plan especial de ordenación del litoral. No han tratado solamente de minimizar el impacto para las personas y los bienes en zonas de riesgo, sino también proteger los ecosistemas, ordenar zonas de baño, regular actividades turísticas, controlar el desarrollo urbanístico, etc.

Distinguen entre zonas A y B. La zona A es donde la protección de los recursos y prevención de la seguridad de las personas y de los bienes es más intensa. En esa zona, y en lo que se refiere a prevención del riesgo, han diferenciado el riesgo de inundación, el de inestabilidad de acantilados/pendientes y las áreas de fuerte oleaje ocasional.

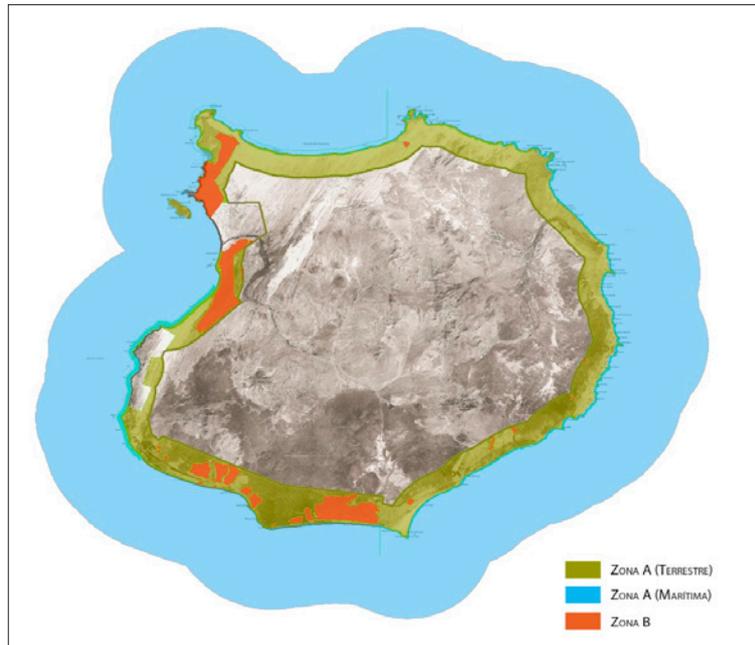


Figura 8. Zonificación.

Las SBN como alternativa frente a daños de inundaciones en la Cuenca del Mar Menor

Por último, Salvador García-Ayllón ha estudiado para la cuenca vertiente del Mar Menor, el aumento progresivo de la vulnerabilidad frente a las inundaciones por antropización difusa de ese territorio. No se trata solo de que el cambio climático provoca más frecuentes y más virulentas DANAs (Depresiones Aisladas en Niveles Altos), sino que sus daños se multiplican por una urbanización compulsiva y difusa del territorio que no cesa. Frente a esta situación, el autor se aleja de las medidas infraestructurales habituales para apoyar otras más novedosas denominadas “Soluciones basadas en la Naturaleza (SBN)”. En su exposición tendremos ocasión de conocerlas.



Figura 2. Efectos de las últimas inundaciones relevantes provocadas por la DANA de 2019.

2.4 Ponencias regulación sostenibilidad urbana y territorial. Relatora: María Luisa Gómez Jiménez

Comprende la presente relatoría el eje de Regulación, Sostenibilidad Urbana y Territorial, que integran cuatro aportes.

La revisión del suelo no sostenible mediante el planeamiento supramunicipal: el ejemplo de los planes directores urbanísticos de revisión de suelos no sostenibles en Catalunya

La primera ponencia es del Prof. Aguirre i Font, Josep, en torno a “La revisión del suelo no sostenible mediante el planeamiento supramunicipal: el ejemplo de los planes directores urbanísticos de revisión de suelos no sostenibles en Catalunya”.

La necesaria interrelación entre la necesaria respuesta - por los poderes públicos antes la emergencia climática y la obsolescencia del planeamiento urbanístico, plantean en palabras del Prof. Aguirre i Font, cuestiones jurídicas de calado que partiendo del análisis de los dos primeros planes directores de revisión de suelos sostenibles en el Pirineo y la Costa Brava, revelan la utilidad del planeamiento supra municipal para adaptar la planificación urbanística preexistente a premisas ambientales.

El trabajo del Prof. Aguirre i Font, reflexiona sobre la utilidad del planeamiento supramunicipal como instrumento de revisión del planeamiento municipal. La ventaja derivada de esta fórmula es la innecesariedad de operar reformas legislativas ni condicionar la revisión a la actuación local. Por el contrario, la aplicación de esta técnica de revisión del planeamiento municipal puede plantear importantes interrogantes en relación con la identificación de supuestos indemnizatorios.

Para su examen el Prof. Aguirre i Font toma el caso de las aprobaciones de instrumentos de planeamiento supramunicipal (en Andalucía o Valencia). Así, el autor tras examinar los instrumentos supramunicipales reseñados recuerda que para que fuera pertinente la calificación de responsabilidad patrimonial de la administración derivada de la aprobación del correspondiente instrumento de planeamiento era preciso que el aprovechamiento se hubiera patrimonializado, una vez aprobado el plan.

Además, según señala el autor, los planes directores urbanísticos de revisión de suelos no sostenibles de la Costa Brava y el Pirineo han previsto no sólo la clasificación de determinados sectores de suelo urbano pendientes de desarrollarse, sino la desclasificación de suelos. Esta figura abre la vía al examen de posibles situaciones de responsabilidad patrimonial de la Administración.

El autor destaca además que la aplicación del principio de desarrollo sostenible está presente en la redacción del Plan a través de la calificación de criterios territoriales, urbanísticos, ambientales, sectoriales y paisajísticos. Lo que obliga a la remisión normativa oportuna para la definición de cuáles serían esos criterios y plantea una interesante reflexión en torno a los supuestos en que proceda la correspondiente responsabilidad patrimonial de la Administración por modificación del planeamiento.

En este contexto, y examinado los requisitos precisos para la misma, modulados jurisprudencialmente, incorpora el texto un examen diferenciado respecto del riesgo indemnizatorio según sea éste derivado de la extinción de sectores y ámbitos de suelo urbanizable o urbano o se refiera a la extinción de los denominados “falsos Urbanos”, esto es, supongan desclasificación de suelo calificado erróneamente como urbano.

El examen es pues relevante en su planteamiento y práctico en su proyección territorial en tanto que pone en valor la problemática jurídica derivada de la aprobación de los planes directores urbanísticos de revisión, con el examen de la casuística que acontece en el caso catalán.

La infraestructura verde como motor para el cambio hacia una ordenación del territorio renovada. Algunas reflexiones a partir del caso de la CAPV

La segunda de las aportaciones continúa en la línea de destacar la necesaria renovación en la ordenación territorial y lo hace en este caso desde el examen de “La infraestructura verde como motor para el cambio hacia una ordenación del territorio renovada. Algunas reflexiones a partir del caso de la CAPV”. Temática que presenta el Prof. Itxaro Latasa Zaballos, profesor Titular de la Escuela Superior de Arquitectura del País Vasco.

El examen del Prof. Latasa se centra en la ENIVCRE, Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas y su puesta en valor pensando en los desarrollos que se vienen realizando desde la Comunidad Autónoma del País Vasco. Así, el autor consciente de la necesaria imbricación de la Estrategia con un modelo de gobernanza territorial destaca la necesidad de integrar la cuestión ambiental en la ordenación del territorio, y la puesta en valor que en este contexto suponen la infraestructura verde.

Para ello y tomando como punto de partida el inicio del plazo de tres años que las Comunidades Autónomas tienen para desarrollar sus propias estrategias en el marco de la ENIVCRE, se propone el análisis de la incorporación de la infraestructura verde en el marco de la ordenación del territorio vasca.

La evaluación de la revisión de las Directrices de la Ordenación del Territorio del País Vasco, como instrumento que contiene la indicaciones e instrucciones precisas para garantizar la función de las infraestructuras verdes, como uno de los principios rectores de la planificación de los instrumentos de desarrollo, se encuentra sin embargo con la debilidad que plantea la falta de coordinación entre la planificación territorial y la sectorial. Ello significa que, detectada la necesidad de implementar la figura de las infraestructuras verdes a través de las DOT, es preciso reforzar la coordinación interadministrativa, y por ende la interrelación entre los DOTs con los PTP (planes Territoriales parciales), toda vez que de existir contradicción entre ambas figuras, la prevalencia fijada de las PTP sobre los planes sectoriales condiciona la existencia de materias que tengan un carácter inherente al territorio del Área Funcional.

En cualquier caso y dado que los PTPs y los PTS (Planes Territoriales Sectoriales) disponen de un plazo de 8 años para adaptarse a las DOTs, (Decreto 128/2019), el autor nos muestra el proceso alentador que dicha revisión supone, sin olvidar las correspondientes cautelas derivadas de un proceso dinámico con actores implicados que, finalmente, desde el ámbito local deben dar impulso a la integración de la infraestructura verde a través de sus modelos de planificación territorial, siguiendo el camino ya avanzado en comunidades autónomas como la Valencia al respecto.

El Proyecto CREASI-PAC, propuesta de un nuevo modelo productivo para apoyar la transición ecológica en las zonas portuarias de Almería y Carboneras

La tercera de las aportaciones del presente panel hace referencia al trabajo de los profesores Agustín Molina García, Luis M. Jiménez Herrero, Cesar García Aranda, Luis Miret Pastor, que

incorporan el examen del “Proyecto CREASI-PAC, propuesta de un nuevo modelo productivo para apoyar la transición ecológica en las zonas portuarias de Almería y Carboneras”.

El área de atención se centra en este caso en la necesidad de abordar una transición ecológica en la zona portuaria y presenta los avances concretos del proyecto CREASI-PAC.

El aporte es relevante en tanto que destaca la necesaria atención hacia el desarrollo y la economía azules, y refleja la iniciativa impulsada por la Autoridad Portuaria de Almería con el fin de impulsar un nuevo modelo productivo cuya implementación se lleve a cabo a través del mecanismo de recuperación y resiliencia, Fondo NEXTGeneration EU, así como de los Fondos Estructurales (FEDER, FSE, FEMP), del Fondo de Transición Justa o de apoyo a la I+D+i como el Programa Horizonte Europa.

El proyecto integra además atención especial a la economía circular y la ecología industrial, en una suerte de integración simbiótica orientada al modelo de transición ecológica para la región. Además, el proyecto presentado plantea la puesta en valor de una plataforma de cooperación público-privada que de entrada a los principales agentes sociales y económicos.

Delimitado territorialmente el alcance de las actuaciones previstas -tanto en el puerto de Almería como en Carbonera- ésta se orientará al proyecto Puerto-Ciudad en el caso de Almería y al desarrollo de un parque eco-industrial para Carboneras. Iniciativas todas de relevancia para la región que contribuirán a dinamizar la zona y fomentarán la esperada transformación del modelo productivo y la correspondiente transición Ecológica.

Transición urbana a la sostenibilidad. El caso de la mesa de transición energética de la ciudad de Valencia

Cierra el panel, el aporte de Ana Escario-Chust, Sergio Segura-Calero y Guillermo Palau-Salvador, doctorando, doctor en geografía, y doctor ingeniero agrónomo, respectivamente, de la Universidad Politécnica en la ciudad que nos acoge Valencia.

El texto que presentan viene a abordar la Transición urbana a la sostenibilidad, con el examen del caso de la mesa de transición energética de la ciudad de Valencia. Pues bien, en esta ocasión se trata de una comunicación relevante pues nos muestra la puesta en valor de la Mesa de Transición Energética- como figura y mecanismo multi-actor, participativo e inclusivo orientado a la definición de la hoja de ruta hacia la sostenibilidad para el caso valenciano.

La constitución de la Mesa de Transición Energética trae causa de la incorporación de la ciudad al proyecto europeo TOwards Multi-stakeholders transition ROADMAPS With citizens at the centre (TOMORROW, H2020, Grant Agreement ID: 847136).

La Mesa de Transición Energética (MTE) inicio su labor con un examen de análisis documental del sistema energético de la ciudad de Valencia, y se ha proyectado en una estrategia participativa, que integra talleres, que han dado lugar a la definición de 6 comisiones de proyectos demostrativos - destacados por resultar relevantes y transformadores del modelo energético de la ciudad. Proyectos todos ellos que se pueden definir y desarrollar en el corto y medio plazo.

Lo novedoso de la figura- enmarcada en un modelo de gobernanza es la integración de diferentes niveles políticos- administrativos y escalas de actuación de forma sistémica.

Entre las reflexiones que se realizan en el aporte presentado destaca la necesaria valoración del enfoque top-down propuesto, que si bien ha dotado de cierta institucionalización y estabilidad en el impulso de la actividad puede adolecer de los efectos a largo plazo de cambios derivados de diferentes actores, si los cambios institucionales no son tendentes a impulsar iniciativas de estas características. No obstante, lo cual, la iniciativa presentada ha logrado un compromiso a largo plazo entre la variedad de actores y el entendimiento a diferentes niveles, y presenta a Valencia como ciudad pionera en estas iniciativas participativas.

**EJE A.1: Ecosistemas e infraestructuras resilientes:
de los perímetros protegidos a una conexión eficiente
y respetuosa con la matriz territorial y el paisaje,
en espacios abiertos y en el litoral; infraestructura verde
y azul; soluciones basadas en la naturaleza**

Resiliencia socioecológica ante sequía como herramienta de evaluación para la reapropiación comunitaria del territorio

Antonio de Jesús Meraz Jiménez¹ et al.*

Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar la resiliencia socioecológica, ante el evento climático extremo de la sequía, con el fin de plantear un proyecto de desarrollo territorial desde un enfoque de reapropiación comunitaria del territorio, en el ejido Ojo de Agua de los Montes, ubicado en el municipio de Tepezalá, Aguascalientes, México. La metodología para la evaluación de la resiliencia fue integrada con base en el cuaderno de trabajo *Assessing Resilience in Social-Ecological Systems: Workbook for Practitioners*, de la Resilience Alliance. El documento Género, medio ambiente y sustentabilidad del desarrollo de CEPAL. Y el Índice de Riesgo Socioecológico IRSE. Finalmente, los principales resultados obtenidos fueron discutidos y contrastados desde el punto de vista de la reapropiación comunitaria del territorio. Se concluyó que la evaluación de la resiliencia socioecológica ante sequía, brindó una propuesta al ejido de acciones de mitigación para disminuir la vulnerabilidad, aumentar la capacidad de respuesta, y así incrementar su nivel de resiliencia. Lo cual ahora plantea el reto de continuar con la labor de implementar un proyecto de desarrollo territorial en la región, desde un enfoque de reapropiación comunitaria del territorio.

Abstract

The objective of this work is to evaluate the socio-ecological resilience, face of the extreme climatic event of drought, in order to propose a territorial development project from a perspective of community reappropriation of the territory, at Ojo de Agua de los Montes, located in the municipality of Tepezalá, Aguascalientes, Mexico. The methodology for assessing resilience was integrated based on the workbook *Assessing Resilience in Social-Ecological Systems: Workbook for Practitioners*, from the Resilience Alliance. The document Gender, environment, and development sustainability, from ECLAC. And the Socio-ecological Risk Index. The main results obtained were discussed and contrasted from the point of view of the community reappropriation of the territory. It was concluded that the evaluation of socio-ecological resilience to drought provided a proposal to Ojo de Agua de los Montes, of mitigation actions to reduce vulnerability, increase response capacity, and thus increase its level of resilience. Which now sets the challenge of continuing with the work of implementing a territorial development project in the region, from a community reappropriation of the territory approach.

¹ Doctor en Geografía, Profesor investigador, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
jesus.meraz@edu.uaa.mx

* Florencia Franco Romo, Jorge Alejandro Torres González, Joaquín Sosa Ramírez, Amalio Ponce Montoya, Vianney Beraud Macías.

Palabras clave

Sistemas complejos, sistemas socioecológicos, participación comunitaria, desarrollo sostenible.

Keywords

Complex systems, social-ecological systems, community participation, sustainable development.

1. Introducción y antecedentes

1.1 Contexto de la investigación y del sitio de estudio

El sector ejidal pasa por una crisis que dificulta su sobrevivencia como sistema de tenencia de la tierra, lo que trae riesgos de que se deje de producir una importante cantidad de alimentos. La falta de un modelo de intervención interdisciplinario donde la investigación y la educación empodere a la comunidad rural en su economía y seguridad alimentaria a través del manejo, conservación, transformación y aprovechamiento sustentable de su ambiente, teniendo como base prioritaria el intercambio de saberes, respetando imperativamente su idiosincrasia social, económica y cultural.

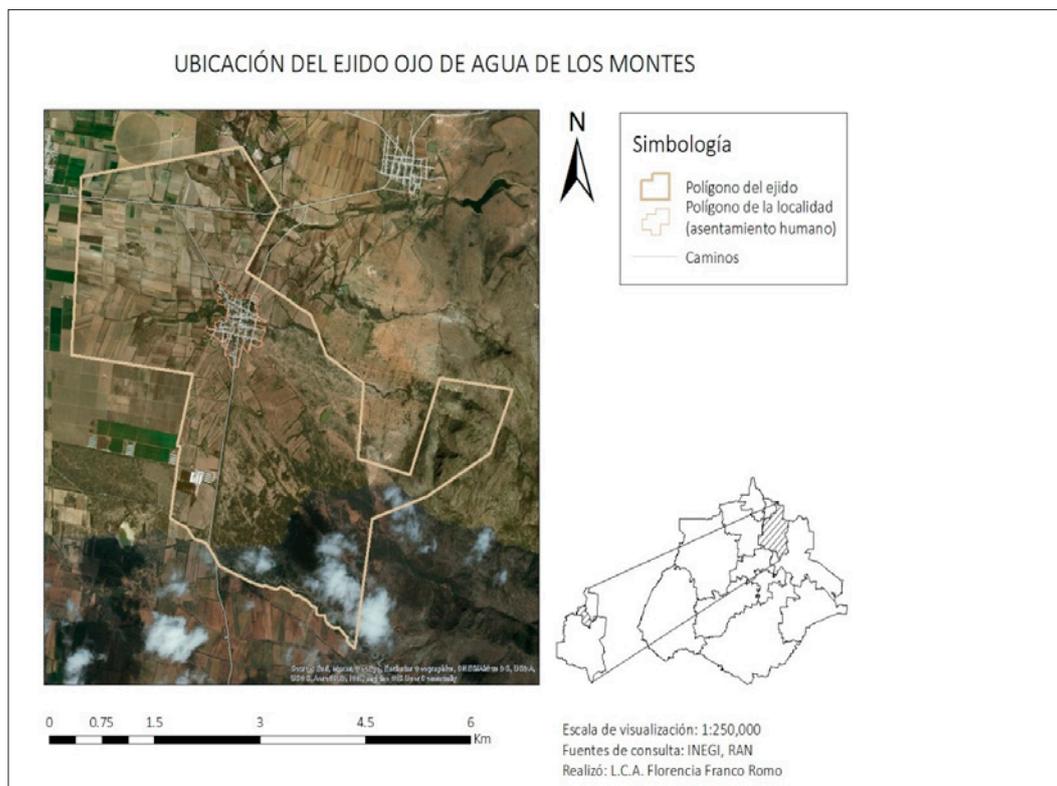
En este contexto es que, se origina el Proyecto “La valoración de los Servicios Ecosistémicos como una estrategia de empoderamiento comunitario en el Ejido Ojo de Agua de los Montes, Tepezalá, Aguascalientes México”. del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes UAA, programado para llevarse a cabo en el periodo enero 2019 a diciembre 2021.

Este proyecto ha albergado una serie de investigaciones, entre ellas el panorama de salud y uso de las plantas medicinales en el ejido. Los servicios ecosistémicos en suelos, donde se evalúa el contenido de carbono orgánico en el suelo y se realiza una intersección del inventario estatal forestal y las unidades de suelo (Meraz *et al.*, 2020). El carbono como beneficio ambiental, que incluye una valoración del carbono por grupo de suelo y la problemática de este recurso en el área de estudio. Un análisis de la cobertura y distribución de la vegetación. Y por último la evaluación de la resiliencia socioecológica ante sequía, la cual se aborda en este documento.

Los resultados obtenidos en estas investigaciones han dado pie a la continuidad del trabajo en la región, ahora con el Proyecto “Caracterización de los principales Sistemas Socioecológicos en el municipio de Tepezalá, Aguascalientes, Mex”. Programado para ser realizado en el periodo enero 2022 a diciembre 2024.

El ejido se ubica al noreste del estado de Aguascalientes, en el municipio de Tepezalá. Las coordenadas geográficas del centro de la localidad son 102.191 389 metros longitud este y 22. 297 500 metros latitud norte. Y su altitud va desde los 1,900 hasta los 2,520 msnm (IVSOP, 2013).

El ejido fue creado el 31 de enero de 1929, por medio de la dotación de una superficie de 966 ha, a 33 personas beneficiarias. Posteriormente el 1 de abril de 1936, se otorgó una ampliación por una superficie de 639.66 ha, a 31 personas beneficiarias más (RAN, 2021a).

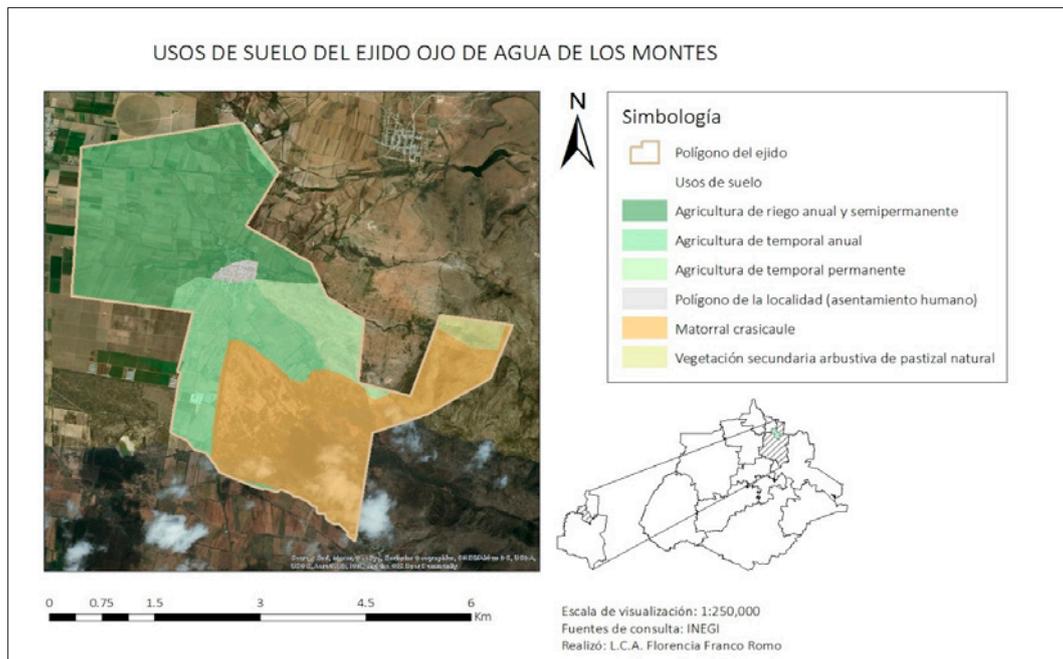


Mapa de ubicación del ejido. Elaboración propia. Fuente: (INEGI 2018; RAN 2021b).

La relación de personas ejidatarias en 2019 era de 132 (RAN, 2019). Actualmente la superficie del ejido es de 1,557.11 ha, de las cuales 839.17 son parceladas y 717.94 de uso común (RAN, 2021a).

Las actividades productivas que principalmente abarcan su territorio son la agricultura de riego y temporal, así como la producción de ganado bovino semiestabulado. La agricultura de riego se ubica al norte del ejido, esta zona cuenta con 6 pozos en los que se agrupan productores organizados, la principal técnica de riego es por rodado y cada vez más de goteo, los principales cultivos son maíz y alfalfa, seguidos de avena, frijol y ajo para su venta en la región. La agricultura de temporal se localiza al sur del ejido, se cultiva maíz y en ocasiones frijol, los productos obtenidos en este tipo de agricultura son utilizados para autoconsumo y como pastura para su ganado. Aunque por lo general no cultivan toda la unidad de producción a su cargo, pues dependen de las lluvias, su tiempo y recursos disponibles. Así, las unidades de producción de las y los productores agrícolas suelen ser de 15 ha, divididas entre dos o más parcelas. Los productores suelen ser hombres de 45 a 60 años, originarios del ejido, casados y con hijas e hijos, alrededor de 4 personas dependen económicamente de ellos. Además, han migrado de forma intermitente a los Estados Unidos y han tenido otro tipo de trabajos, pero por su edad ahora sólo se dedican a la unidad de producción y otras actividades dentro del ejido.

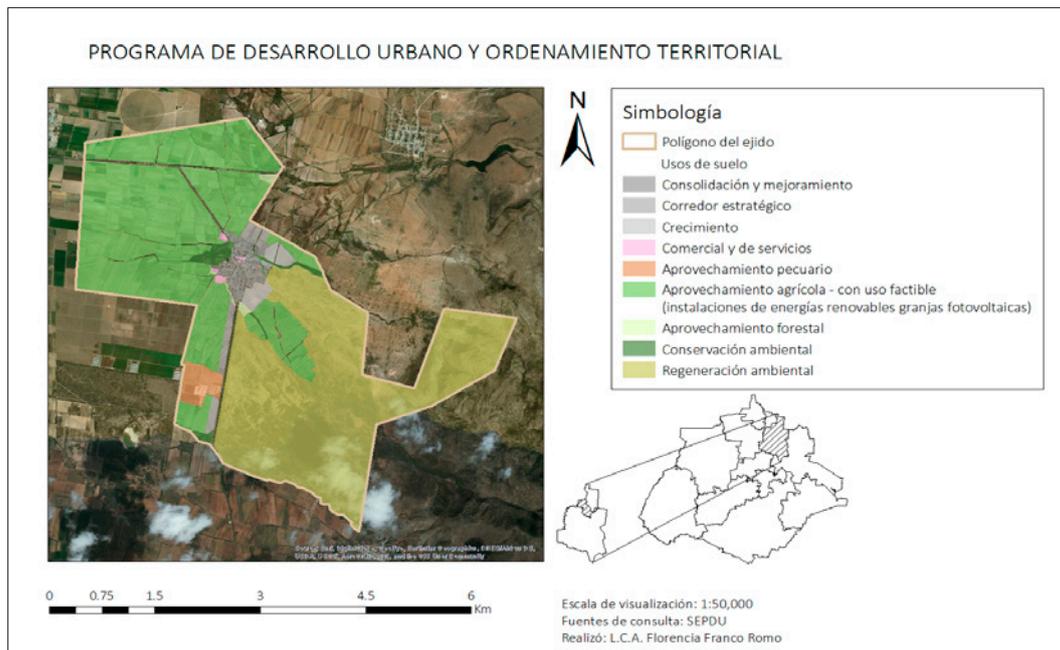
El principal uso de suelo es la agricultura, que incluye la agricultura de riego anual y semipermanente, agricultura de temporal anual y agricultura de temporal permanente. El término anual se refiere a que su ciclo vegetativo no dura más de un año, permanente se refiere a que “su ciclo vegetativo es mayor a seis años”, mientras que semipermanente se refiere a que el periodo de “su ciclo vegetativo dura entre uno y seis años” (INEGI, 2009).



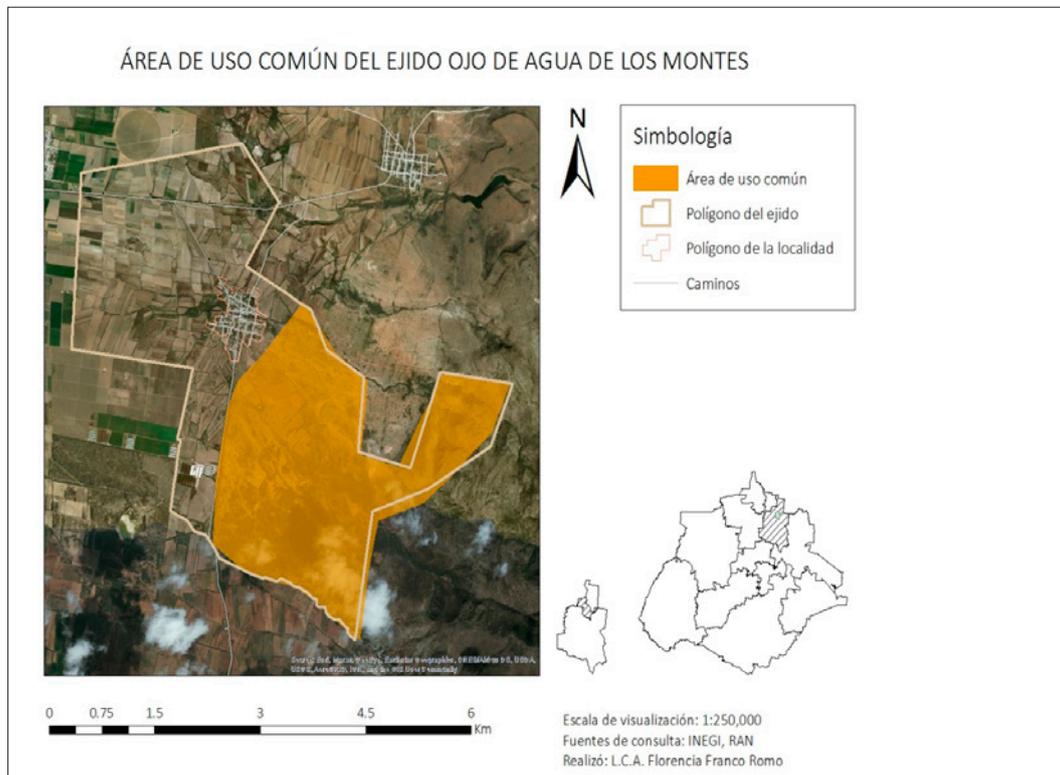
Mapa de usos de suelo del ejido. Elaboración propia. Fuente: (INEGI, 2017).

Recientemente, el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial PDUyOT elaboró una actualización de los usos de suelo que zonifican al municipio, acorde a los programas e instrumentos de planeación vigentes. “El interés objetivo de este programa es el desarrollo municipal que resuelva la problemática real y que no obedece intereses particulares” (SEPDU, 2020).

En este ejido a diferencia de otros de la zona, existe un gran potencial para el aprovechamiento de la vegetación natural y en sus suelos agrícolas para secuestrar carbono de la atmósfera. Ello principalmente en su área de uso común, zona utilizada como agostadero principalmente por las y los pequeños productores de ganado bovino. Esta área se ubica al oriente del ejido, a las faldas de una zona montañosa perteneciente a la Serranía de Tepetzalá (IVSOP, 2013). El área de uso común actualmente consta de los usos de suelo matorral crasicaule, agricultura de temporal permanente y vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural. Además, esta área coincide con la zonificación de regeneración ambiental, determinada en el PDUyOT. Las zonas de recuperación ambiental son aquellas que “presentan erosión de impacto considerable en sus suelos y que deben ser áreas de atención prioritaria para los diferentes apoyos en el ámbito de la preservación de los suelos” (SEPDU, 2020).



Mapa de zonificación municipal del PDUyOT correspondiente al ejido. Elaboración propia. Fuente: (SEPDU 2020).



Mapa del área de uso común del ejido. Elaboración propia. Fuente: (RAN 2021b).

1.2 Resiliencia de Sistemas Socioecológicos

Los sistemas socioecológicos son un concepto holístico, sistémico e integrador, comprendido como un sistema complejo y adaptativo en el que distintos componentes sociales y ecológicos están interactuando (Sherman, 2012). Estos sistemas tienen múltiples estados de equilibrio (Rathe, 2017), los cuales son evaluados desde varios puntos de vista, uno de ellos es la resiliencia (Resilience Alliance, 2010). La resiliencia es la tendencia del sistema a mantener su estructura organizacional y su productividad al haber sufrido alguna perturbación, y está comprendida por un par de dimensiones, capacidad de recuperación y resistencia a eventos extremos (Nicholls, 2013).

Entre los problemas globales que enfrentan los sistemas socioecológico, se encuentra el cambio climático, que pone principalmente en riesgo a productoras y productores de agroecosistemas en países en vías de desarrollo (Altieri *et al.*, 2012). Por ello la Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático -REDAGRES- (Altieri *et al.*, 2012), desarrolló una serie de metodologías para evaluar la aptitud de los agroecosistemas para resistir y recuperarse de los eventos climáticos extremos, y así comprender los procesos que explican la resiliencia del sistema.

1.3 Reapropiación del territorio

1.3.1 El territorio como sistema

El territorio, es definido como “el fragmento de superficie planetaria que ha sido configurado de una manera determinada y que es administrado por una colectividad humana concreta”, en otras palabras “el territorio resulta de la apropiación antrópica del ambiente” (Folch y Bru, 2017). Folch y Bru (2017) abordan al territorio como un sistema complejo, producto de las intervenciones antrópicas en la matriz ambiental o biofísica, y destacan que la conservación de esta intersección garantiza la estabilidad territorial. Del mismo modo señalan que la sostenibilidad territorial debe ser un “proyecto respetuoso con la anisotropía espacial, conector de la historia, económicamente viable y socialmente sensible.”

1.3.2 Arraigo territorial y patrimonial

Fernández *et al.* (2016) hacen una revisión de la reapropiación y resignificación del territorio y el patrimonio. Explica que la reapropiación implica “una nueva forma por la cual un sujeto o grupo social se apropia de una cosa o bien, que no le es del todo suyo”. En cuanto a las potencialidades del término utilizado con respecto al territorio, señala su aplicación en aquellos espacios “que hoy son disfuncionales, o aquellas partes que están abandonadas o degradadas y que son manifestaciones potenciales de un patrimonio local”.

Por último, sugiere que la reapropiación a escala territorial requiere, a priori, de una labor de planificación que garantice el uso adecuado del patrimonio, como elemento de desarrollo social y económico.

1.3.3 La evaluación de la resiliencia socio ecológica como herramienta para la reapropiación del territorio

Un ejemplo que pone de manifiesto la necesidad de la generación de procesos, para la reapropiación territorial y patrimonial comunitaria y de la mano con la evaluación de la resiliencia, se encuentra en el estudio realizado en una comunidad de Kuwalla en Etiopía (Aregu *et al.*, 2016). En este estudio, se evaluó el impacto que tiene la exclusión de las mujeres pertenecientes a la comunidad, en la resiliencia socioecológica del sistema de pastizal. Entre los resultados obtenidos destaca que, la omisión del conocimiento perteneciente a las mujeres conduce a que se pasen por alto opciones de adaptación, además de que su exclusión ha tenido como consecuencia que ellas pongan en duda la legitimidad de la institución encargada de definir el acceso y las reglas de uso para el manejo del pastizal.

Los procesos de reapropiación “suponen la legitimación de la sociedad y el otorgamiento en el presente de un valor simbólico a un bien, proceso o rasgo cultural o natural” (Fernandez *et al.*, 2016). Así, en este ejemplo se muestra cómo la evaluación de la resiliencia cuenta con el potencial para identificar aquellas problemáticas y conflictos en los usos del territorio, y provee la información necesaria para la planificación territorial con base en las resignificaciones y reapropiaciones que demandan las poblaciones que habitan los sistemas socioecológicos.

1.4 Objetivo

El objetivo de este trabajo es evaluar la resiliencia socioecológica, ante el evento climático extremo de la sequía, con el fin de plantear un proyecto de desarrollo territorial, desde un enfoque de reapropiación comunitaria del territorio ejidal.

2. Metodología

2.1 Resiliencia Socioecológica ante sequía

La metodología del Proyecto “La valoración de los Servicios Ecosistémicos como una estrategia de empoderamiento comunitario en el Ejido Ojo de Agua de los Montes, Tepezalá, Aguascalientes México”. Se ha integrado desde el enfoque constructivista de los sistemas complejos (García, 2006).

Para la evaluación de la resiliencia socioecológica, se utilizó la metodología planteada en el cuaderno de trabajo de Resilience Alliance, “Assessing Resilience in Social-Ecological Systems: Workbook for Practitioners”. Este cuaderno plantea, un proceso iterativo y un marco de referencia con preguntas estratégicas y actividades para construir un modelo conceptual de un sistema socioecológico. Su fin es implementar objetivos de gestión que no comprometan la resiliencia y la integridad del sistema en su conjunto, y que a la vez representen un punto de consenso entre los actores involucrados, las instituciones, los recursos naturales y las problemáticas del sistema (Resilience Alliance, 2010).

Lo planteado en este cuaderno se complementó con lo propuesto en el documento de la Unidad Mujer y Desarrollo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL, “Género, medio ambiente y sustentabilidad del desarrollo” (Nieves, 1998). En el se presenta una propuesta conceptual y metodológica de carácter sistémico, para mejorar los diagnósticos

y los estudios en general acerca de la interconexión entre el sistema de género, la producción de los cambios ambientales y sus impactos, en el contexto de las políticas de desarrollo.

La actual contingencia sanitaria planteó la necesidad de acotar la investigación de la resiliencia. Los avances obtenidos mostraron que la sequía es un evento climático extremo que se presenta frecuentemente en el sistema y que representa una preocupación para las y los ejidatarios. Es por ello, que el estudio continuó con un enfoque de resiliencia socioecológica a eventos climáticos extremos, mediante el Índice de Riesgo Socioecológico IRSE (René Montalba *et al.*, 2015) Chilean or descendants of European colonizers. Variables associated with the level of occurrence and intensity of droughts (threat, el cual calcula el nivel de riesgo que a la vez, es equiparado con el nivel de resiliencia socioecológica. Este cálculo requiere de la evaluación de variables de amenaza, vulnerabilidad y capacidad de respuesta. Las variables evaluadas para amenaza fueron intensidad del evento, frecuencia del evento y niveles de daños registrados. Para vulnerabilidad se evaluó acceso al agua, ubicación del terreno, sistemas productivos y susceptibilidad del suelo a erosión. Para capacidad de respuesta, el uso de variedades resistentes, redes de apoyo, y nivel de conocimiento y medidas preventivas.

Valor IRSE	Nivel Riesgo	Nivel Resiliencia Socioecológica
< 1	Muy bajo	Muy alto
1 - 2	Bajo	Alto Alto
2.1 - 4	Medio	Medio
> 4	Alto	Bajo
> 8	Muy alto	Muy bajo

Relación entre el valor del IRSE, nivel de riesgo y niveles de resiliencia socioecológica. Elaboración propia con base en Montalba *et al.* (2013).

2.2 Actividades y etapas

Las actividades que se desarrollaron fueron visitas a campo, entrevistas, revisión bibliográfica, consulta de datos oficiales y de información geográfica. Las tres etapas que conformaron la investigación fueron las siguientes.

Etapa I. Descripción de los límites y subcomponentes del sistema socioecológico.

Etapa II. Componentes críticos del sistema socioecológico.

Etapa III. Nivel de riesgo y evaluación de la resiliencia socioecológica.

3. Resultados

A continuación, los resultados más destacados de la evaluación de la resiliencia socioecológica ante sequía, y su papel en los siguientes pasos que implicará la reapropiación comunitaria del territorio.

3.1 *Etapa I. Descripción de los límites y subcomponentes del sistema socioecológico*

En esta etapa se profundizó en la descripción de los criterios contextuales del sistema, tales como la ubicación témporo - espacial, la vinculación global - local, y el enfoque relacional. Así como sus subcomponentes, ambiental, relacional y social. Sobre el medio ambiente, se abordaron los ecosistemas y sus localizaciones espaciales, los recursos naturales, la infraestructura física y servicios, los cambios y problemáticas ambientales. En cuanto a los aspectos mediatizadores de la relación, se describieron los impactos y costos de los problemas ambientales, la producción de los cambios ambientales, el uso y manejo de los recursos, el acceso y control sobre los recursos. Y por último, sobre la población, se abordó el sistema sexo género, la estratificación social y participación en los sistemas productivos, los sistemas culturales, la salud y comportamiento reproductivo, la socialización, educación y capacitación, el trabajo reproductivo, la migración, y la participación en los procesos de adopción de decisiones y en el poder.

Entre los resultados que sobresalieron para la evaluación de la resiliencia, se identificaron los patrones de relacionamiento de carácter rural que ejercen las y los habitantes del ejido en el sistema. Dichos patrones se componen tanto de hábitos culturales asociados al uso tradicional, como a ciertas condiciones limitantes. Entre los hábitos culturales que sostienen al sistema están, el arraigo territorial y patrimonial, los roles de género y las estrategias de vida. Mientras que como condiciones limitantes se observa cierta desconfianza y oportunismo entre la población y hacia las personas externas a ella, la presencia de potenciales conflictos socioambientales, la apatía hacia la organización social y los puestos de representación en el ejido, la insuficiencia de recursos económicos, un mercado agrícola y pecuario desfavorable, y una insuficiencia de conocimientos y acciones para el cuidado del ambiente.

3.2 *Etapa II. Componentes críticos del sistema socioecológico*

En esta etapa se identificaron las principales cuestiones de interés, los componentes clave, las perturbaciones, y las múltiples escalas de espacio y tiempo a las que está sujeto el sistema. Donde los recursos económicos, el agua presente en arroyos, estanques y pozos, y la vegetación de la zona de uso común, fueron los atributos más valorados del sistema por parte de la comunidad. Estos atributos se relacionan con el evento climático de la sequía, puesto que este fenómeno, consecuencia del déficit hídrico y del acceso desigual al agua, ocasiona la disminución de rendimientos de los cultivos, así como pérdida de ganancias entre las y los productores agropecuarios del ejido. Cabe destacar que la sequía es un fenómeno presente en el perfil histórico de los sistemas a mayor escala, como una perturbación crítica constante, de la cual se cuenta con información detallada sobre su frecuencia e intensidad durante los últimos 15 años. Y de acuerdo a la percepción de las y los pobladores de mayor edad, este fenómeno se ha presentado con una mayor intensidad a comparación de periodos de hace 50 años.

3.3 *Etapa III. Nivel de riesgo y evaluación de la resiliencia socioecológica*

El cálculo del nivel de riesgo en unidades de producción agrícola arrojó que este es alto y por tanto su resiliencia socioecológica es muy baja. Entre los factores que brindan algo de

resiliencia encontramos, que las unidades de producción están ubicadas en el valle del estado de Aguascalientes, así como la presencia de técnicas y prácticas para hacer frente a la sequía y que forman parte de sus saberes. Además de la diversidad laboral e inclusión de nuevos participantes, que beneficia al ejido gracias al arraigo territorial y patrimonial existentes.

Por otro lado, aquellas variables que restan resiliencia al sistema, se transformaron en las siguientes propuestas de medidas de mitigación, para aminorar los niveles de daños registrados en futuros eventos climáticos. Para disminuir la vulnerabilidad del sistema se proponen mejoras a la infraestructura de acceso al agua y una diversificación e intensificación de los sistemas productivos. Para aumentar la capacidad de respuesta se sugiere el uso de especies o variedades resistentes, la creación de redes de apoyo, y la divulgación del conocimiento y medidas preventivas.

Estas propuestas ahora son planteadas en la búsqueda de los recursos necesarios para que las medidas de mitigación sean llevadas a cabo en el ejido, de la mano de otras recomendaciones que han sido producto de las investigaciones realizadas en su territorio. Con el fin de plantear un proyecto comunitario de desarrollo territorial.

3.4 Reflexiones para la reapropiación comunitaria del territorio

Con el fin de realizar esta reflexión, es necesario referir resultados puntuales de la Etapa I del estudio, así como de las otras investigaciones que ha albergado el Proyecto.

Cabe mencionar que los suelos y la vegetación de la zona de uso común del ejido se encuentran degradados, estudios realizados a nivel regional, muestran que presenta signos de deterioro. Existen zonas de erosión moderada, de carácter laminar (SEPDU, 2020), y la percepción de aquellas personas de edad más avanzada es que el suelo ha perdido su productividad con el paso de los años, además de que mencionan haber sobrepastoreo, trayendo como consecuencia zonas degradadas por la práctica. Tanto en la zona parcelada como de uso común, hay ausencia de prácticas de conservación del suelo, y durante cierta temporada del año las parcelas se dejan desprotegidas de vegetación. Dichas prácticas se ven reflejadas “en la reducción de la utilidad, la productividad y han puesto en riesgo la continuidad de las poblaciones vegetales que ahí existen” (IVSOP, 2013). Además de que ha sido posible atestiguar el abandono de parcelas de producción agrícola por parte de migrantes u habitantes que han adaptado sus ocupaciones a la creciente demanda de mano de obra en la industria automotriz.

El PDUyOT, elaboró una serie de mapas de pérdida de vegetación con datos del INEGI, que van de 1985 a 2011 en donde se observa la pérdida de matorral xerófilo y pastizales naturales en el ejido (SEPDU, 2020). La percepción de aquellas personas de edad más avanzada es que la vegetación del “monte está menos cerrada que antes”, así hacen alusión a la pérdida de cobertura vegetal en las zonas de matorral y pastizal, además señalan la pérdida de zonas de nopalera tras una nevada ocurrida en 1997. Informantes clave indicaron la existencia de un constante aprovechamiento no consentido de la vegetación y territorio de la zona de uso común del ejido, por parte de habitantes de poblados cercanos.

Por otro lado, el PDUyOT determinó que la zona de aprovechamiento agrícola del ejido tiene un uso factible para instalaciones de energías renovables, específicamente granjas fotovoltaicas. Informantes clave mencionaron que en años recientes el ejido tuvo un ofrecimiento por parte de una empresa para la compra o renta de sus tierras comunales para la instalación de este tipo de infraestructura. Ante lo cual la respuesta de la mayoría de las y los ejidatarios fue la declinación de esta oferta, esto pudo deberse a que un mayor porcentaje es de edad avanzada y aún tienen arraigo por el espacio, pues sus padres y madres fueron parte del reparto agrario y aún ven al ejido como su medio de vida. Otros ejemplos

del arraigo patrimonial y territorial que se tiene en la comunidad es observado en la magnitud de sus fiestas patronales, el retorno de migrantes y la permanencia de su población en la comunidad, a pesar de que cada vez un mayor porcentaje realiza desplazamientos diarios hacia sus sitios de trabajo, localizados principalmente en desarrollos industriales ubicados en el valle de Aguascalientes.

Así, aunque Aguascalientes presenta “un modelo clásico de transición agraria-urbano-industrial” que ha relegado a la producción agrícola, y que pasó de representar un 19.3% del PIB en 1970 a un 3.7% en los últimos años, lo que ha significado el desplazamiento y la vulnerabilidad de la población rural en la entidad (Beraud *et al.*, 2018 (INEGI, 2021)). Este ejido muestra interés en la conservación de su territorio, y sus pobladores más proactivos están en disposición de llevar a cabo acciones que mitiguen los impactos de la degradación de sus recursos y que les permitan ganar resiliencia.

Este interés, tiene el potencial de ser alentado por procesos de autonomía y autogestión de la población en relación al manejo sustentable de su ambiente y patrimonio local, desde la premisa de reapropiar este territorio abandonado y degradado. La viabilidad de lo propuesto, “radica en los actores, los motivos de uso y la gestión y las tensiones que puedan generarse en el campo social” (Fernandez *et al.*, 2016).

4. Conclusiones

La evaluación de la resiliencia socioecológica ante sequía, brindó una propuesta al ejido Ojo de Agua de los Montes de acciones de mitigación para disminuir la vulnerabilidad, aumentar la capacidad de respuesta, y así la incrementar su nivel de resiliencia. Lo cual ahora plantea el reto de continuar con la labor de implementar un proyecto de desarrollo territorial en la región desde un enfoque de reapropiación comunitaria del territorio.

Referencias bibliográficas

- Altieri, M., Monzote, F. F., Henao, A., Nicholls, C. I., Sicard, T. L., Vázquez, L., y Zuluaga, G. (2012). *Hacia una metodología para la identificación, el diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos*. REDAGRES.
- Aregu, L., Darnhofer, I., Tegegne, A., Hoekstra, D., y Wurzinger, M. (2016). «The impact of gender-blindness on social-ecological resilience: The case of a communal pasture in the highlands of Ethiopia», *Ambio*, 45, pp. 287-296.
- Beraud, V., Sosa, J., Maya, Y., Y Ortega, A. (2018). «La Reforma Agraria y los cambios de uso del suelo ejidal en Aguascalientes, 1983-2013», *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 15, pp. 443-463.
- Fernández, G., Ricci, S., Valenzuela, S., y Ramos, A. (2016). «Reapropiación y resignificación del territorio y el patrimonio», *International Journal of World Tourism*, 3, pp. 20 - 32.
- Folch, R., y Bru, J. (2017). *Ambiente, Territorio y Paisaje*. Barcelona. Editorial Barcino.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos : Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona. Gedisa Editorial.
- INEGI. (2009). «Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación : Escala 1:250 000 : Serie III. Inegi». (consulta: 28/01/2021)
- INEGI. (2017). «Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Uso de suelo y vegetación». <https://www.inegi.org.mx/temas/ usosuelo/default.html#Descargas> (consulta: 13/02/2021)

- INEGI. (2018). «Marco Geoestadístico. Marco Geoestadístico, junio 2018». <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463592587> (consulta: 24/01/2021)
- IVSOP. (2013). *Esquema de Desarrollo Urbano de Centro de Población 2013-2030 Ojo de Agua de los Montes, Tepezalá*. Aguascalientes. Instituto de Vivienda Social y Ordenamiento de la Propiedad.
- Meraz, A. de J., Mendieta, A., López, A., Díaz, A., Martínez, V., y Torres, J. (2020). «Servicios ecosistémicos en suelos del ejido Ojo de Agua de los Montes, Aguascalientes», en J.M. Hernández, M. Rojo, M. Fuentes y M. Bolaños (eds.). *Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2020*. Texcoco, Estado de México, Programa Mexicano del Carbono en colaboración con la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, pp. 369-375.
- Montalba, René, Fonseca, F., García, M., Vieli, L., y Altieri, M. (2015). «Determinación de los niveles de riesgo socioecológico ante sequías en sistemas agrícolas campesinos de La Araucanía chilena. Influencia de la diversidad cultural y la agrobiodiversidad», *Papers Revista de Sociología*, 100, pp. 607-624.
- Montalba, René, García, M., Altieri, M., Fonseca, F., y Lorena, V. (2013). «Utilización del Índice Holístico de Riesgo (IHR) como medida de Resiliencia Socioecológica a condiciones de escasez de recursos hídricos. Aplicación en comunidades campesinas e indígenas de la Araucanía, Chile», *Agroecología*, 8, pp. 63-70.
- Nicholls, C. I. (2013). «Enfoques agroecológicos para incrementar la resiliencia de los sistemas agrícolas al cambio climático», en C.I. Nichols, L.A. Ríos y M.A. Altieri (eds.). *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*. Medellín, REDAGRES, pp. 18-29.
- Nieves, M. (1998). *Género, medio ambiente y sustentabilidad del desarrollo, Serie Mujer y Desarrollo*, Santiago de Chile, CEPAL.
- Registro Agrario Nacional (RAN). (2019). «Relación de Ejidatarios», Registro Agrario Nacional.
- Registro Agrario Nacional (RAN). (2021a). «Padrón e Historial de Núcleos Agrarios», Registro Agrario Nacional. <https://phina.ran.gob.mx/consultaPhina.php> (consulta: 01/10/2021)
- Registro Agrario Nacional (RAN). (2021b). «Perimetales de los núcleos agrarios certificados - Formato SHAPE». Datos Abiertos, Conjunto de datos. <https://datos.ran.gob.mx/conjuntodatosPublico.php> (consulta: 16/01/2021).
- Rathe, L. (2017). «La sustentabilidad en los sistemas socio-ecológicos», *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 22, pp. 65-78.
- Resilience Alliance. (2010). *Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners*. Resilience Alliance.
- SEPDU. (2020). *Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Municipio de Tepezalá 2019-2040*, Aguascalientes, Sistema Estatal de Planeación del Desarrollo Urbano del Estado de Aguascalientes.
- Sherman, F. (2012). «Los sistemas socio-ecológicos: Una aproximación conceptual y metodológica». Ponencia presentada en las XIII Jornadas de Economía Crítica, Sevilla, del 9-11 de febrero. https://www.researchgate.net/publication/304115271_Los_sistemas_socio-ecologicos_Una_aproximacion_conceptual_y_metodologica (consulta: 1/10/2021)

Soluciones Basadas en la Naturaleza para la adaptación al cambio climático en la planificación urbanística de Valencia

Gemma Garcia-Blanco¹, Daniel Navarro² y Efren Feliu³

Resumen

La transición hacia un modelo territorial adaptado y resiliente, implica necesariamente la integración de la adaptación y mitigación al cambio climático en otras políticas públicas maduras como la ordenación del territorio y el planeamiento urbanístico, que tienen una clara vocación de articular, en cada territorio, el despliegue coordinado de políticas sectoriales y la actuación de agentes privados. ¿Y si la respuesta al reto climático está en una planificación y diseño urbano que permita a la naturaleza reconquistar la ciudad? ¿Y si la naturaleza puede ayudarnos a hacer sencillo lo complejo? El artículo expone la experiencia de la ciudad de Valencia en la incorporación del cambio climático en la revisión del Plan General de Ordenación Urbana, con las Soluciones Basadas en la Naturaleza como estrategias de adaptación.

Abstract

The transition towards an adapted and resilient territorial model necessarily implies the integration of adaptation and mitigation to climate change in other mature public policies such as spatial and urban planning, which have a clear vocation to articulate, in each territory, the coordinated deployment of sectoral policies and the action of private agents. What if the answer to the climate challenge lies in urban planning and design that allows nature to reconquer the city? What if nature can help us to simplify the complexity? The article exposes the experience of the city of Valencia in the incorporation of climate change in the revision of the Urban Master Plan, with Nature-Based Solutions as adaptation strategies.

Palabras clave

Planeamiento urbanístico, Cambio Climático, Adaptación, Soluciones Basadas en la Naturaleza.

Keywords

Urban planning, Climate Adaptation, Nature based Solutions.

¹ Gemma García-Blanco, Licenciada. en Geografía, MSc Ciencias Ambientales. Investigadora. Equipo de Cambio Climático. Fundación TECNALIA Research & Innovation.

² Daniel Navarro. Doctor en Geografía. Investigador. Equipo de Cambio Climático. Fundación TECNALIA Research & Innovation.

³ Efren Feliú, Arquitecto Técnico. MSc Ordenación del Territorio. Responsable del Equipo de Cambio Climático. Fundación TECNALIA Research & Innovation.

1. Introducción

En un escenario de crecimiento demográfico, en ocasiones con escasa disponibilidad de suelo y presupuestos municipales limitados, son cada vez más complejos los desafíos a los que han de enfrentarse las ciudades: la gestión del suelo, los residuos y la energía, la disponibilidad y mejora de la calidad del agua y del aire, la reducción de la contaminación acústica, la gestión de la movilidad, la creación de oportunidades económicas y puestos de trabajo, la puesta en valor de espacios baldíos, la agricultura urbana. Todo ello encaminado a la salud y al bienestar de una sociedad progresivamente más inclusiva, justa y equitativa, así como con una necesidad más apremiante de adaptación y resistencia a los efectos del cambio climático (Barker, A. 2021).

Las áreas urbanas son sistemas complejos corresponsables del cambio climático a través de su contribución a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y al mismo tiempo receptores de los impactos climáticos, habitualmente adversos, en forma de sequías, inundaciones o de intensificación del efecto de isla de calor urbano por ejemplo, lo que puede ocasionar daños medioambientales, económicos y sociales, incluyendo afecciones a la salud, daños a viviendas e infraestructuras, pérdida de negocios o merma de productividad entre otros. Ante esta coyuntura, es clave que la gestión y el desarrollo urbano integren de forma efectiva la mitigación y adaptación al cambio climático.

Según es el reparto competencial entre diferentes administraciones, los municipios cuentan con importante capacidad adaptativa a través de políticas locales especialmente relevantes, como son la planificación urbanística, el abastecimiento de agua potable, las redes de saneamiento y el tratamiento de aguas residuales, la gestión de vías y espacios públicos, la protección medioambiental, o la salud pública.

A nivel estatal, la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (BOE, 2021) en su disposición final cuarta, modifica el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, aprobado por el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, incorporando la necesidad de considerar los riesgos derivados del cambio climático en la ordenación de usos del suelo.

Valencia tiene la vocación de ser ciudad del siglo XXI, saludable, libre de emisiones y de contaminación, verde y natural, participativa, solidaria e inclusiva, a la medida de las personas. Este es el principio que guía las políticas públicas municipales y los planes y estrategias desarrollados por el municipio.

Así, la Agenda Urbana 2030 de la ciudad y su Marco Estratégico proponen cuatro ejes - ciudad saludable, ciudad sostenible, ciudad compartida y ciudad emprendedora - que desarrollan líneas estratégicas que también cubren los objetivos de desarrollo sostenible.

Abordar el cambio climático y acelerar la transición energética son áreas clave de la agenda urbana de la ciudad. El diseño de la agenda urbana de la ciudad, propuesto por el gobierno municipal, ha seguido un proceso participativo con la colaboración de casi todos los departamentos municipales y la incorporación de consultas estratégicas con representantes de las cuatro hélices de la sociedad civil de la ciudad.

2. Hacia el planeamiento urbanístico a prueba de clima en Valencia

Valencia cuenta con un sistema de planificación territorial y urbana maduro (Ley 5/2012 de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunitat Valenciana), en el que cabe destacar:

- La articulación de instrumentos de planificación multiescalares (Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana (ETCV), Planes de Acción Territorial, PGOU) y multisectoriales (Actuaciones territoriales estratégicas) de manera integrada
- Fórmulas de gobernanza territorial, que permitan la cooperación y coordinación administrativa y público-privada para desarrollar proyectos dinamizadores del territorio recogidas en la ETCV
- La distribución competencial complementaria entre las administraciones públicas (regional, provincial, local)
- Un planeamiento urbanístico innovador con una fuerte componente espacial materializada en la definición de las áreas funcionales de planificación.

Por todo ello, se constata la oportunidad para la operacionalización de la acción climática (de mitigación y adaptación) en la planificación territorial y el planeamiento urbanístico en Valencia, reforzada por la Declaración de Emergencia Climática y los compromisos adquiridos por el consejo de Gobierno⁴.

Valencia se ha sumado ya a una serie de iniciativas de acción climática.

- Pacto de Alcaldes firmado en 2009, con el compromiso de reducir en un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para 2020 mediante la aprobación de un Plan de Acción de Energía Sostenible (PAES) 2010.
- Estrategia contra el cambio climático Valencia 2020, 2011. Resultado de la integración de dos planes anteriores: el Plan de Acción Ambiental -que forma parte del proceso de la Agenda 21 Local- y el propio PAES.
- Nuevos compromisos de 2014 (Mayors Adapt) y 2015 (Pacto de Alcaldes por el Clima y la Energía):
 - Nueva referencia del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero
 - Estudio de evaluación de riesgos y vulnerabilidad derivado del cambio climático, y
 - Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible (PACES) Dos ejes estratégicos: justicia climática y democracia energética que marcan la hoja de ruta a seguir de acuerdo con la filosofía del Ayuntamiento de Valencia, ya que constituyen un enfoque integrado de los tres conceptos fundamentales: adaptación, mitigación y sostenibilidad.
- En 2017 se publicó el Plan València 2050 de Adaptación al Cambio Climático en colaboración con las diferentes áreas del Ayuntamiento implicadas.
- En abril de 2019 el Pleno Municipal aprueba el PACES.
- En septiembre 2019 el pleno municipal aprueba la declaración de emergencia climática.
- En agosto de 2020, se coloca en la Mesa de Transición Energética de la Ciudad, formada por representantes de todos los sectores sociales de Valencia (ONG, academia, público y privado) para el desarrollo de una hoja de ruta participativa hacia la descarbonización.
- En septiembre de 2020, el Pleno municipal aprobó el Acuerdo Marco Estratégico de València 2030, una herramienta de agenda urbana destinada a acelerar la transición hacia una ciudad más sostenible, más saludable, más compartida y más próspera.
- En febrero de 2021, el Pleno municipal aprobó la misión ‘Valencia ciudad neutral’ destinada a lograr la neutralidad climática en tres barrios de la ciudad para 2030.
- En marzo de 2021, el pleno municipal aprueba la adhesión al Green City Accord, una apuesta de las ciudades europeas por la conservación del medio ambiente, que acuerdan tomar medidas para mejorar la calidad del aire, el uso del agua y la conservación

⁴ <https://agroambient.gva.es/documents/163279113/168811583/Declaraci%C3%B3n/439c2767-f807-40b0-ac61-0d2d-35bb27c8>

de la biodiversidad urbana, avanzando hacia una economía circular. y reducción de la contaminación acústica, como objetivos a cumplir en 2030.

La revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Valencia supone una oportunidad para reforzar la consideración de los riesgos climáticos y definir medidas de adaptación desde la perspectiva verde.

3. Las SbN como medidas de adaptación: propuesta metodológica

Las SbN son intervenciones que, para ayudar a la sociedad a hacer frente al cambio climático, utilizan los ecosistemas naturales o incorporan elementos inspirados en la naturaleza y en sus procesos, tales como cubiertas y fachadas vegetales o balsas de laminación natural entre otras. Este enfoque pone en valor la multifuncionalidad y los co-beneficios ambientales, sociales y económicos de las SbN pudiendo dar respuesta de forma simultánea a distintos retos urbanos además con buenos ratios de coste- efectividad (Tyrvaainen, L., *et al.* 2014; WHO 2016; EC, 2017; Enzi, V. *et al.*, 2017; Faivre, N. *et al.* 2017; Laforteza, R., Sanesi, G. 2019; Sturiale, L., Scuderi, A. 2019; Mayor, B. *et al.* 2021).

Valencia cuenta con una larga trayectoria y buenas prácticas de infraestructura verde urbana y SbN que se pueden identificar en los diferentes planes y estrategias relacionados con la gestión y gestión del territorio, el medio ambiente. y adaptación y mitigación climática. Un hilo conductor que refuerza e interconecta el desarrollo de alternativas SbN para enfrentar procesos y conflictos, especialmente los relacionados con la emergencia climática, desde los diferentes planes y estrategias vigentes, especialmente en el caso de la planificación y planificación territorial y urbanística (GrowGreen, 2020).

Valencia cuenta hoy en día con información sólida en relación a riesgos climáticos que permiten un análisis espacial para la identificación de zonas vulnerables y la apuesta por SbN como opciones de adaptación en el planeamiento urbanístico. La propuesta metodológica para la incorporación de las SbN en el planeamiento urbanístico de Valencia, como medidas de adaptación al cambio climático tiene una aproximación espacial que toma las 23 Áreas Funcionales (AF) definidas en el PGOU, como unidades de análisis. Sobre estas AF se lleva a cabo una **evaluación de vulnerabilidad y riesgo**, basada en indicadores con dimensión espacial, que permite la priorización de aquellas **áreas con riesgo significativo** sobre las que proponer **recomendaciones de cambio climático y de implementación de SbN** que completen las **directrices de planificación** que se definen para cada una de las AF. El estudio de vulnerabilidades se centra en particular en el estrés térmico como uno de los peligros climáticos prioritarios identificados en el Plan de Adaptación al Cambio Climático de Valencia. A partir de los resultados del cribado de vulnerabilidades, se han elaborado recomendaciones de política para el despliegue de SbN como medidas de adaptación, con especial énfasis en las recomendaciones y lineamientos que se incluirán en el Plan Urbano de la ciudad. El marco analítico de esta propuesta es el expuesto en la **“Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático”** (Feliú, 2015)”. Figura 1. Ésta a su vez se basa en el enfoque propuesto en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC sobre Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad (IPCC, 2014) como muestra la Figura 2.



Figura 1. Proceso de adaptación al cambio climático a escala local. Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático. (Feliú, 2015) Tecnalia.

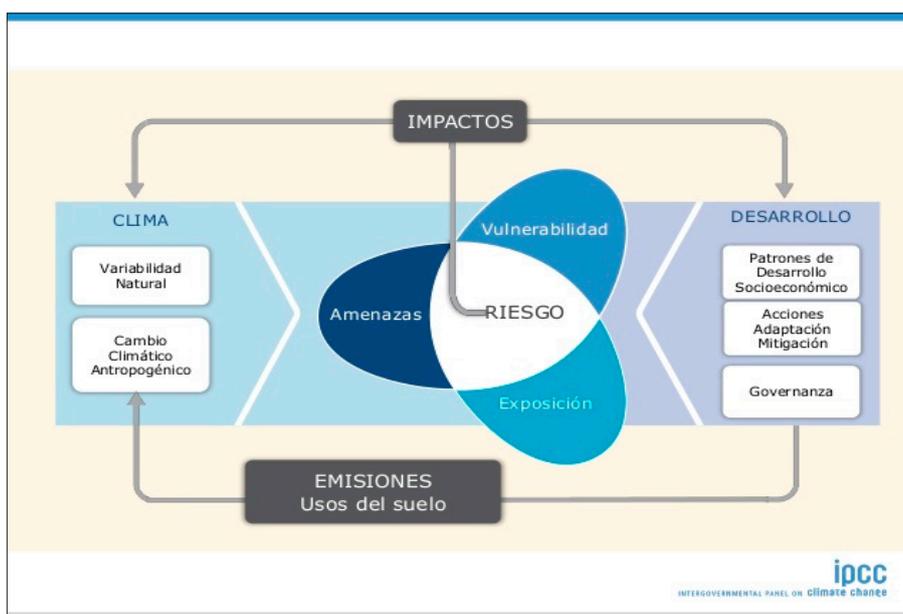


Figura 2. Marco conceptual de la evaluación del riesgo del Cambio Climático de acuerdo con el Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, (IPCC, 2014).

El principio en el que se basa esta secuencia lógica es la aplicación de criterios de adaptación desde la IV y las SbN (no explicitados todavía en la Ley y que convendría explicitar, implica **definir la ordenación del término municipal**, en base a un diagnóstico territorial y urbano que contemple la evolución del clima, anticipe los posibles efectos del cambio climático y evalúe los riesgos (**estudio de vulnerabilidad y riesgos**). Y que incorpore cuantas **determinaciones sean necesarias para incrementar la resiliencia del municipio** (en sentido amplio que implica ajustar los sistemas frente a las perturbaciones, incluyendo aspectos ambientales y físicos, económicos y sociales).

En la Figura 3 de la página siguiente se muestra la secuencia lógica para la incorporación de la Sbn como medidas de adaptación en el planeamiento urbanístico de Valencia.

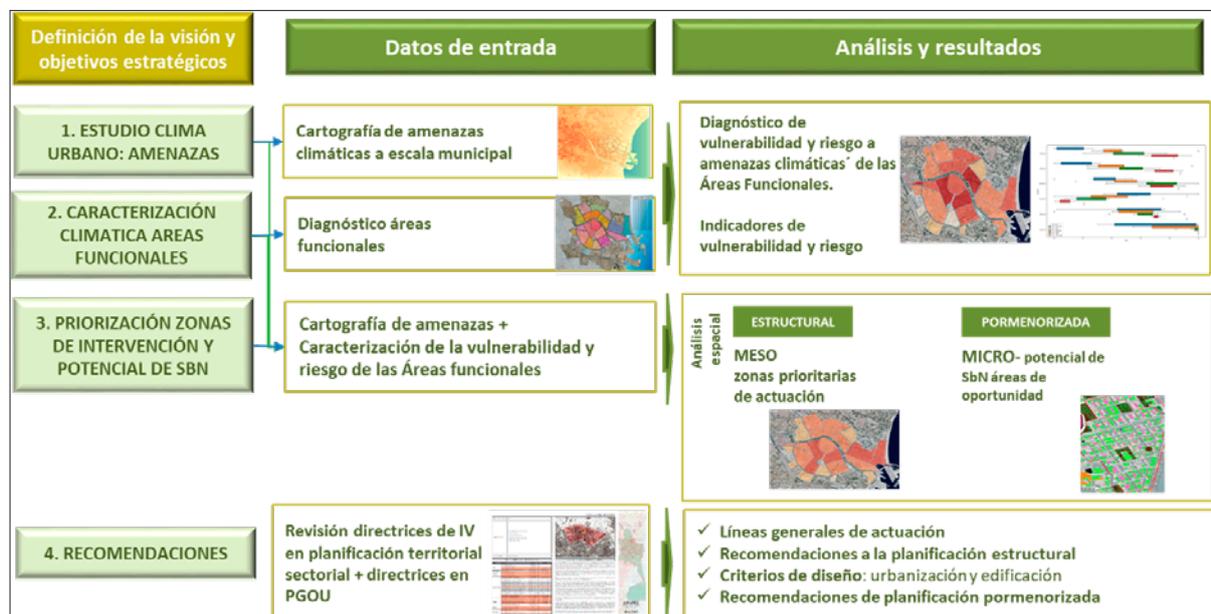


Figura 3. Secuencia lógica para la consideración de Sbn como estrategia de adaptación en el planeamiento urbanístico de Valencia.

4. Resultados

4.1 Estudio de clima urbano

El estudio se ha centrado en la amenaza por estrés térmico como uno de los peligros climáticos prioritarios identificados en el Plan de Adaptación al Cambio Climático de Valencia.

Para la elaboración del mapa térmico se ha tomado como referencia los datos proporcionados por el modelo de clima urbano UrbClim Urban Climate Modelling⁵, con una resolución espacial de 100 m x 100 m y la resolución temporal es horaria para el periodo Enero 2008-Diciembre 2017 con datos de Copernicus. Hemos generado un mapa en formato .tiff, que contiene información del índice de sensación térmica (combinando Temperatura del aire y humedad relativa) tomando como referencia el día 27 de Agosto de 2010 que presentó unos valores máximos de temperatura diurna y nocturna. Se toma ese día tipo como el que podría representar el clima de Valencia en el futuro en un escenario de cambio climático.

⁵ <https://vito.be/en/product/urbclim-urban-climate-modelling>



Figura 4. Mapa térmico de la ciudad de Valencia. **UrbClim-Urban Climate Model**⁶ Data: Copernicus on air temperature, relative humidity and wind speed. Land uses/ land coverage. Period: Jan 2008- Dec 2017. Spatial resolution: 100 m x 100 m. Hourly data.

4.1.1 Índices térmicos evaluados:

- **Olas de Calor:** se ha estudiado un episodio de ola de calor en Valencia del año 2003 fuera del periodo modelizado por Urbclim.
- **Día “tipo”** 27 de Agosto de 2010: día con temperaturas máximas tanto diurnas como nocturnas en el periodo modelizado por Urbclim.
- **Índice de sensación térmica** (Aemet): se trata de un índice que combina de temperatura del aire y humedad relativa. No tiene en cuenta efecto de viento ni aireación. Se considera el índice más adecuado para la caracterización de la “amenaza” por estrés térmico en Valencia.

⁶ developed by VITO Flemish Institute for Technological Research <https://urban-climate.be/c/urbclimDescription/>

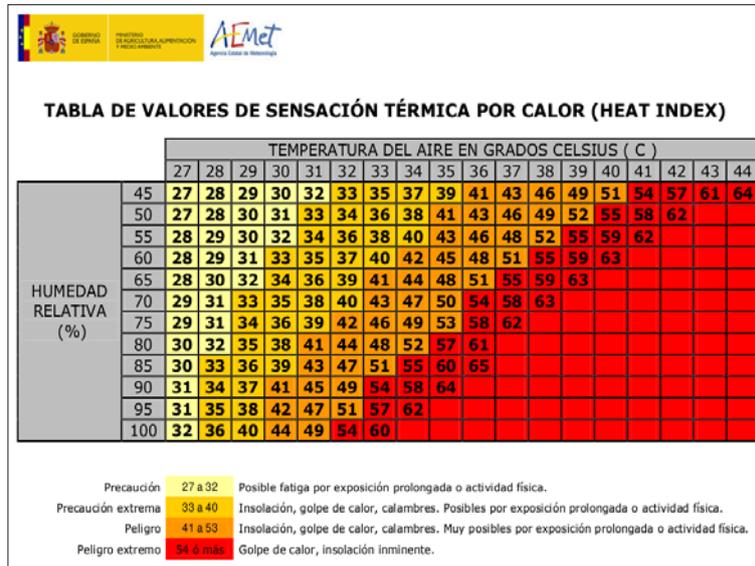


Figura 5. Valores de sensación térmica. AEMET.

Consideraciones:

- El índice de AEMET no considera valores de humedad relativa <40%.
- Se ha corregido con escala NOA para el caso de Valencia.

A esta escala y para el índice analizado el modelo UrbClim nos devuelve un índice de sensación térmica de precaución extrema muy cercano (a 1° C) de entrar en la zona de peligro.

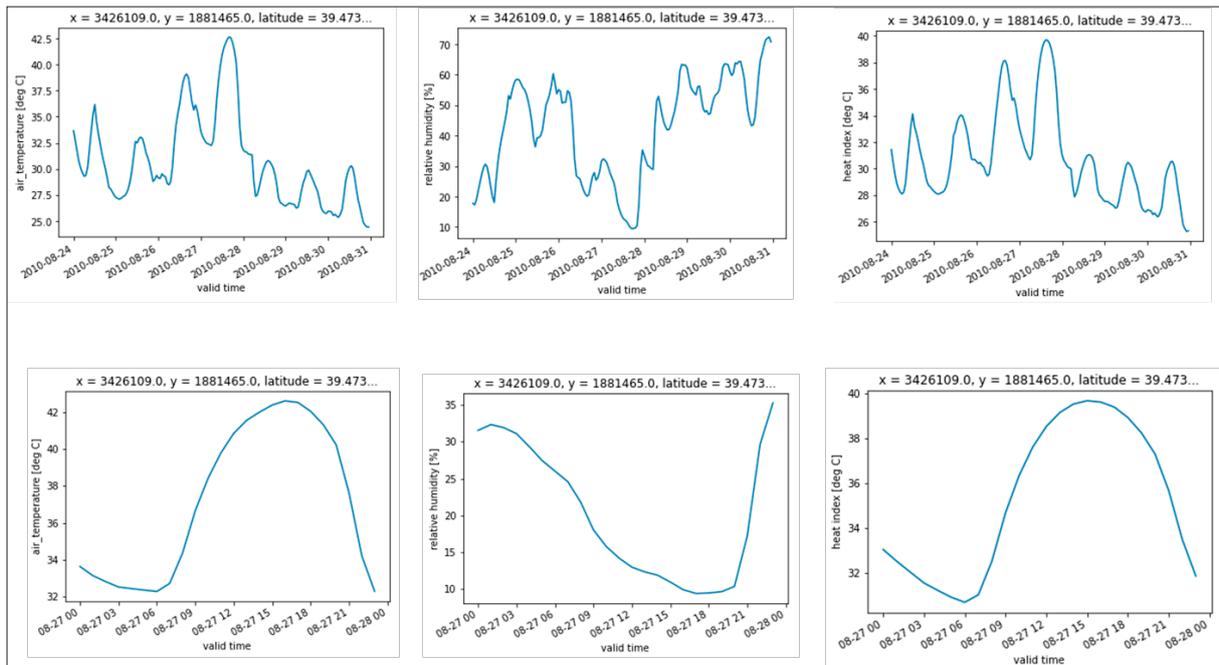


Figura 6. Índice de sensación térmica en Valencia.

4.2 Caracterización climática de las Áreas Funcionales del PGOU y diagnóstico de su vulnerabilidad y riesgo

La delimitación de 23 áreas funcionales en la ciudad, parte del análisis del desarrollo histórico, el soporte físico y su división administrativa y sectorial de la ciudad, aunque algunas áreas, en concreto las más exteriores, 22 y 23 sobrepasan el límite administrativo del término municipal y se deberá estudiar la interacción existente con los municipios colindantes de Mislata y Xirivella.

Su objetivo no es otro que el poder comparar las zonas residenciales y los respectivos niveles de dotaciones y accesibilidad a servicios de sus residentes, en los diferentes barrios de la ciudad. Bajo unos parámetros comparables se podrán identificar y corregir los desequilibrios funcionales, mejorando la accesibilidad de los servicios a pie y la optimización del suelo, respondiendo así a las directrices de sostenibilidad, eficiencia y satisfacción de la demanda ciudadana. Los dos parámetros fundamentales sobre los que pivota el equilibrio funcional de áreas residenciales son:

- Disponibilidad de Suelo para el peatón
- La accesibilidad a las dotaciones

Esta delimitación funcional genera una nueva estructura de la ciudad e **incrementa el grado de influencia de los barrios** que la integran, que adquieren la categoría de centralidad de cada área funcional y serán el punto de arranque de la infraestructura verde del área y alrededor de las que se dispondrán las **supermanzanas**. Solo algunos barrios como Mestalla (repartido entre las áreas 6, 7 y 9), Grao y San Llorens, exceden el ámbito de un área funcional. En el caso de Mestalla viene provocado por las barreras de la Avenida de Aragón y la Avenida del Puerto que históricamente han dividido este barrio, al ser ejes de tránsito ferroviario y de acceso al puerto.

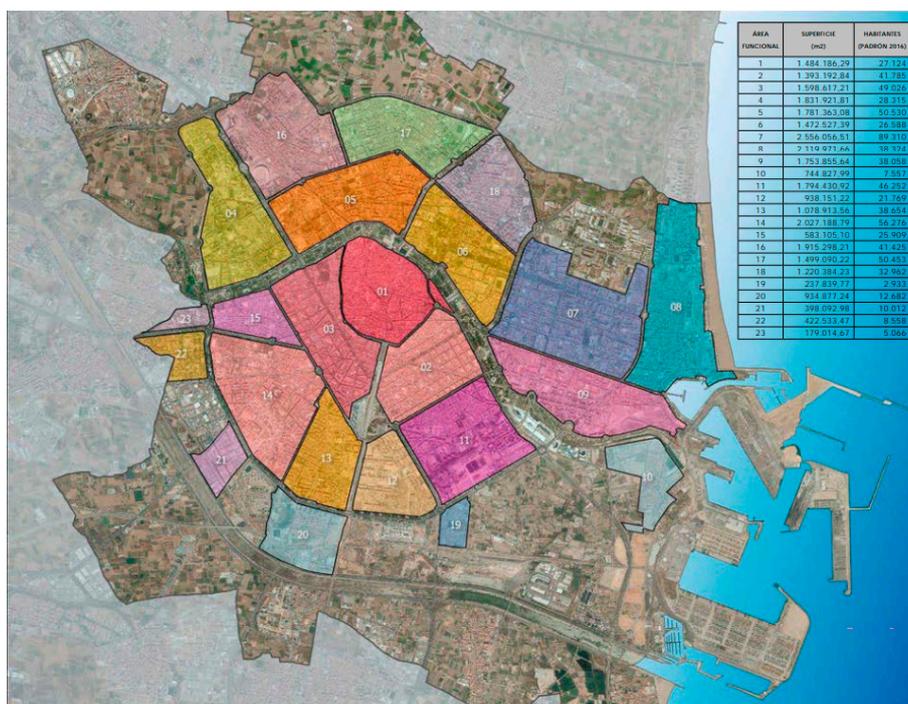


Figura 7. Áreas Funcionales de Valencia.

A través de las áreas funcionales, se conecta toda la ciudad a dos escalas:

- La del tráfico rodado, sustentada por las vías principales de tránsito y circulación de la ciudad, y
- la del peatón sustentada sobre la **infraestructura verde**, una infraestructura que enlaza la cobertura de los servicios dotacionales, y el barrio, definiendo una malla en la que queden integrados la estructura territorial del barrio con la funcional del suelo dotacional.

En estas áreas funcionales, el ciudadano deberá tener resueltos todos los **servicios de proximidad** propios de la vida urbana, recuperando con ello el concepto de vecindad y barrio que son los espacios en los que más eficazmente se implantan las intervenciones para la mejora de la calidad urbana.

4.2.1 Diagnóstico de vulnerabilidad y riesgo de las Áreas Funcionales

La caracterización climática y diagnóstico de vulnerabilidad en el municipio de Valencia, tiene una aproximación “espacial” que toma las 23 AF definidas en el planeamiento como unidades de análisis.

Variabilidad climática: amenazas y cadenas de impacto

La cadena de impacto seleccionada para el diagnóstico de vulnerabilidad es **Estrés térmico sobre Medio Urbano**, considerada en la Estrategia de Adaptación y el Plan de Acción por el Clima) como significativa en Valencia:

Exposición

Se utilizado el indicador de población total expuesta a estrés térmico.

Diagnóstico de vulnerabilidad: f (Sensibilidad, Capacidad Adaptativa)

Se ha tomado como **punto de partida el sistema de indicadores** propios para la ciudad de Valencia **definidos en las AF** para orientar el planeamiento y que describen la línea base de la ciudad, organizados **entorno a los campos temáticos (Suelo, Patrimonio Edificado, Identidad social y cultural, Equipamientos, Espacio público, Vivienda y Movilidad)**, en los que el planeamiento urbanístico tiene capacidad de actuación.

Se ha analizado este cuadro de indicadores para determinar cuáles podrían ser utilizados para estimar la sensibilidad y la capacidad de respuesta frente a las diversas amenazas climáticas objeto de análisis.

Posteriormente, se han identificado una serie de **indicadores y variables ADICIONALES de índole social, económico, ambiental y físico**, que se trabajan a nivel de AF- tomando la información del Catálogo de Datos del Portal Transparencia y Datos Abiertos de Valencia.

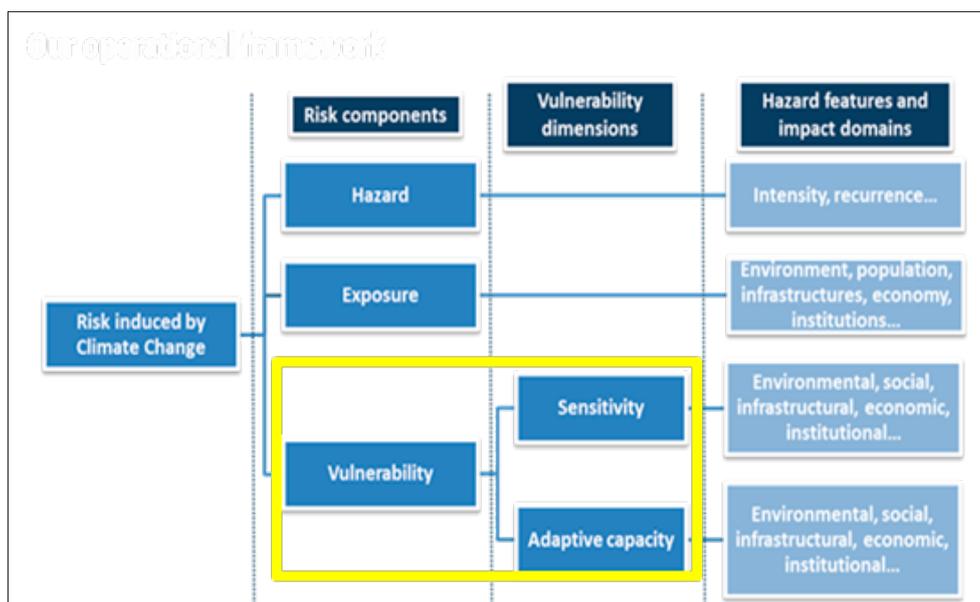


Figura 8. Árbol de decisión para la evaluación del riesgo basada en indicadores.

El listado de indicadores empleados en la evaluación de la vulnerabilidad de las AF para la cadena de impacto de estrés térmico sobre medio construido y salud humana se incluye en la siguiente figura.

AMENAZA	IPONENTE	RIENSIÓN_VULN	RECEPTOR	TIPO	CODIGO	INDICADOR	DEFINICIÓN
HW	HZ		HC			Heat index	Índice de sensación térmica o heat index
HW	VU	SE	HC	suelo	S-01	Edificabilidad	Índice de edificabilidad del área funcional
HW	VU	SE	HC	suelo	S-02	Eficiencia de la trama	Compacidad. Volumen edificado por superficie del área funcional
HW	VU	AC	HC	Identidad social y cultural	Id-03	Nivel asociacionismo	Asociaciones existentes en el área funcional
HW	VU	AC	HC	equipamientos	Eq-04	Accesibilidad Centros Sanitarios	Círculos de cobertura por radios de distancia de los centros sanitarios
HW	VU	AC	HC	equipamientos	Eq-13	Ratio de equipamiento público de proximidad	Superficie de equipamientos públicos de proximidad por habitante
HW	VU	AC	HC	equipamientos	Eq-14	Ratio global de equipamientos públicos	Superficie global de equipamientos públicos por habitante
HW	VU	AC	HC	espacio público	Ep-01	Ratio de espacios libres de proximidad	Superficie de espacios libres de proximidad por habitante (jardines)
HW	VU	AC	HC	espacio público	Ep-02	Ratio de espacios libres global	Superficie global de espacios libres por habitante (parques, bulevares y jardines)
HW	VU	AC	HC	espacio público	Ep-03	Accesibilidad simultánea a Espacios Libres	Círculos de cobertura por radios de distancia (accesibilidad simultánea a varios tipos de EL)
HW	VU	AC	HC	espacio público	Ep-04	Conexión con la Huerta	Porcentaje de suelo cubierto por las áreas de influencia de las huertas e itinerarios peatonales
HW	VU	AC	HC	espacio público	Ep-05	Densidad de arbolado en vial	Número de árboles por superficie de vial (confort urbano)
HW	VU	AC	HC	movilidad	M-01	Ratio de camil bici	Metros lineales de camil bici por longitud de viario urbano
HW	EX		HC	población	NI_PO_02	Población total	Número de habitantes en el AF
HW	VU	SE	HC	población	NI_PO_03	Población mayor de 65 años	Porcentaje de habitantes mayores de 65 en AF/ATV
HW	VU	SE	HC	población	NI_PO_04	Población menor de 15 años	Porcentaje de personas con menos de 15 años en el AF
HW	VU	AC	HC	bienestar social	NI_BS_02	Renta por hogar	Renta media por AF/ATV calculada a partir de renta media por hogar (2017) asignada a edificios.
HW	VU	SE	HC	espacio público	NI_EP_04	Superficie artificializada	Porcentaje de cobertura artificial o artificial compuesta con respecto al total del AF/ATV.
HW	VU	AC	HC	espacio público	NI_EP_06	Fuentes públicas	Número de fuentes en cada AF por hectárea
HW	VU	SE	HC	vivienda	NI_VI_10	Edificios residenciales antiguos	Porcentaje de edificios residenciales con más de 50 años en el AF/ATV. Año de referencia 2020

Figura 9. Listado de indicadores empleados en el análisis de vulnerabilidad de las AF para la cadena de impacto de estrés térmico en medio urbano. HW= Ola de Calor por sus siglas en Ingles Heat Wave).

Determinación del grado de vulnerabilidad y riesgo

Se realiza un ejercicio estadístico para determinar el grado de vulnerabilidad de las AF, para identificar áreas de intervención prioritaria, y realizar propuestas de SbN con incidencia en el planeamiento (¿estructural y pormenorizado?)

Una vez estructuradas y completadas las bases de datos con los valores de los indicadores, éstas se someten a una serie de tratamientos y test estadísticos (normalización, estandarización y rescalado) mediante el software de análisis de datos R.

Esta serie de tratamientos estadísticos se realiza con el objeto de poder agregar los valores de los indicadores normalizados de sensibilidad y de capacidad adaptativa para generar los respectivos índices compuestos de sensibilidad y capacidad adaptativa, y posteriormente, a partir de la agregación de éstos, para obtener el índice compuesto de vulnerabilidad de cada AF.

La obtención de los índices compuestos de sensibilidad y de capacidad adaptativa se lleva a cabo asignando pesos diferentes a los respectivos indicadores individuales. Estos pesos han sido obtenidos, de manera dinámica, utilizando métodos estadísticos (análisis de componentes principales y análisis factorial, principalmente). Con ellos se logra eliminar la redundancia en la información asociada a cada indicador y no otorgar una importancia relativa a los indicadores.

Una vez generados los pesos, el último paso es la agregación de los distintos indicadores en diferentes índices compuestos para cada amenaza y cadena de impacto considerada, es decir, el cálculo propiamente dicho de los índices de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de cada AF. Como forma de agregación se utiliza la agregación geométrica ponderada (agregación multiplicativa) en lugar de la agregación aritmética ponderada (agregación aditiva). De esta manera, se obtienen finalmente unos índices compuestos específicos para cada AF y para cada amenaza. Esto permite realizar una comparativa entre las AF, identificando cuáles son aquellas con mayor vulnerabilidad relativa, pudiendo aportar información adicional para plantear acciones locales que tengan como objetivo una disminución de la vulnerabilidad ante el cambio climático. La mayor o menor vulnerabilidad se pueden valorar mediante medidas de posición como deciles, quintiles, percentiles, etc.

Nota: algunas áreas, en concreto las más exteriores, 22 y 23 sobrepasan el límite administrativo del término municipal y se deberá estudiar la interacción existente con los municipios colindantes de Mislata y Xirivella).

4.2.2 Resultados del screening de vulnerabilidad

Los resultados del estudio de vulnerabilidad se muestran en la Figura 9.

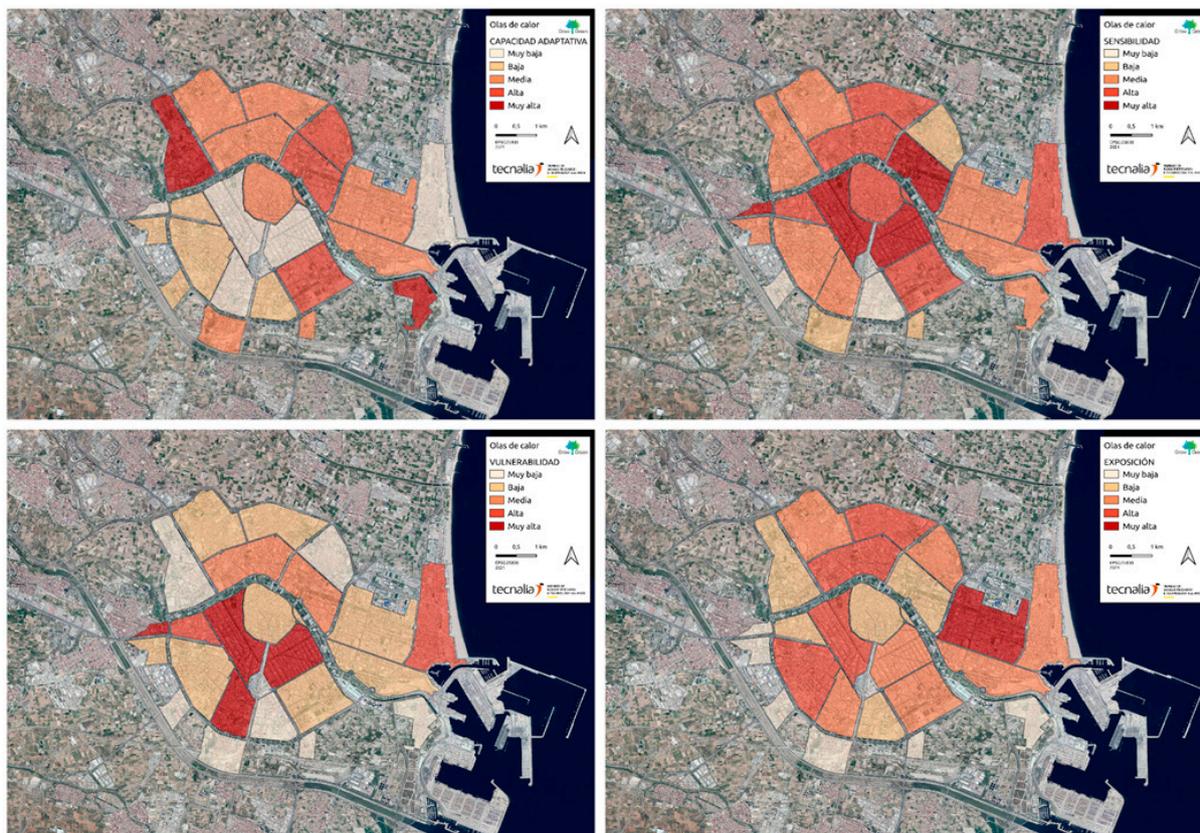


Figura 10. Resultados del estudio de vulnerabilidad de las AF de Valencia frente a estrés térmico-Superior izquierda= Capacidad Adaptativa. Superior derecha= Sensibilidad. Inferior izquierda= Vulnerabilidad. Inferior derecha= Exposición.

4.3 Priorización de zonas de intervención y potencial de SbN

Los resultados del estudio de vulnerabilidad podrán alimentar las fichas diagnóstico en relación a los indicadores analizados que acompañan a cada AF en el PGOU.

Se han identificado 5 AF con riesgo significativo como se indica en la Figura 11.

Se ha elaborado una hoja de diagnóstico por cada una de las Áreas Funcionales (ver Figura 12) que muestra el nivel de riesgo del área, y la contribución de cada indicador al componente de la vulnerabilidad, es decir, la sensibilidad y la capacidad de respuesta. Este diagnóstico permitiría definir recomendaciones para informar las directrices de planificación pormenorizadas en cada AF, con el fin de reducir la sensibilidad y aumentar la capacidad de respuesta, con un enfoque particular en las SbN.

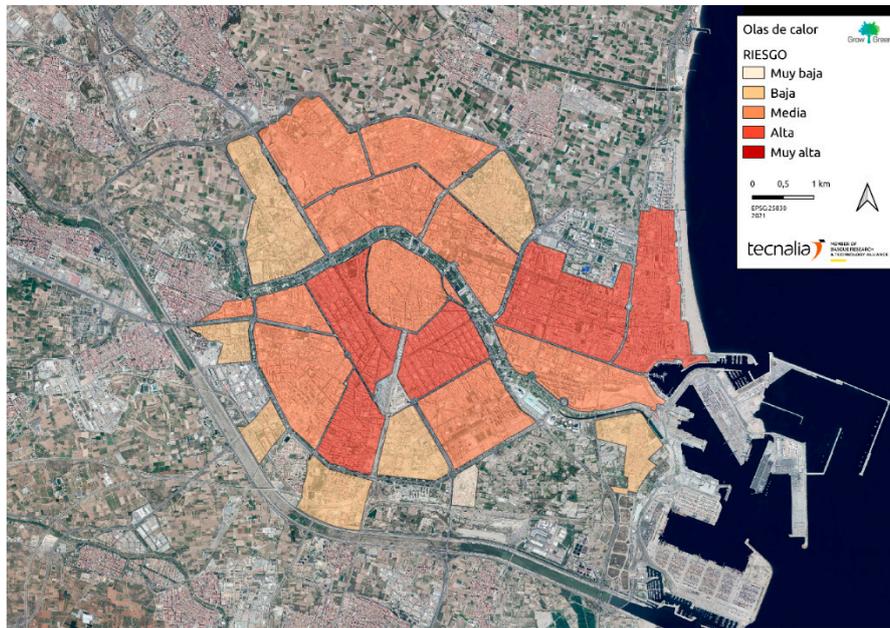


Figura 11. Riesgo de las AF de Valencia frente a estrés térmico.

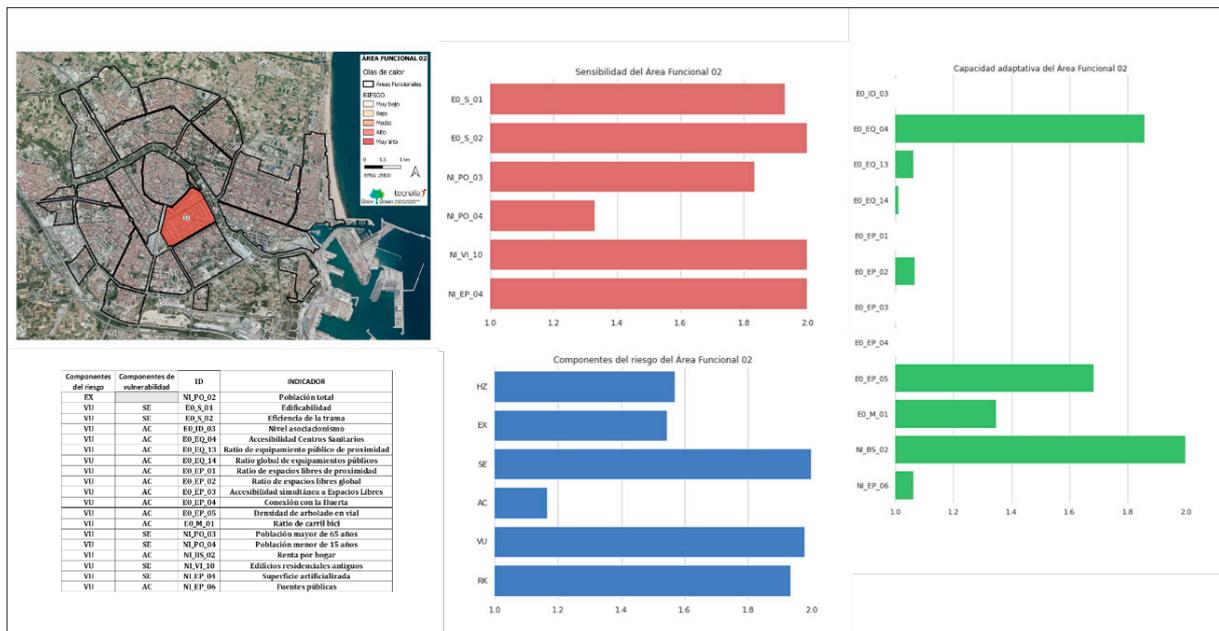


Figura 12. Ejemplo de ficha diagnóstico de vulnerabilidad y riesgo.

4.3.1 Recomendaciones de planificación

A escala de **ORDENACIÓN ESTRUCTURAL**, se sugiere:

- Realización de estudios a escala de ciudad en relación con el análisis de las amenazas climáticas y los riesgos asociados: escorrentía superficial, estrés hídrico, incendios forestales, por ejemplo.
- Identificación de zonas prioritarias de actuación para la implementación de soluciones basadas en la naturaleza, considerando la situación de vulnerabilidad y riesgo climático, así como el máximo despliegue potencial de soluciones naturales y sus posibles beneficios. Las **zonas prioritarias de actuación** se pueden incluir en los documentos de avance de los Planes Generales de Ordenación Urbana así como los informes estratégicos ambientales que lo acompañan.
- Así mismo, se puede establecer la **definición de criterios y/o recomendaciones generales para el planeamiento de desarrollo**, pudiendo informar igualmente a las memorias de sus instrumentos de desarrollo (Planes Parciales, Planes Especiales, etc.), para mejorar las condiciones de las zonas del municipio más vulnerables a amenazas climáticas, aunque ello dependerá del estado de tramitación de los instrumentos de planeamiento vigente.
- Realización de un mapeo del potencial de SbN en la Ciudad para identificar la capacidad de implementar diferentes tipos de SbN para la resiliencia climática.

A escala MICRO de **ORDENACIÓN PORMENORIZADA**, se sugiere informar las pautas de planificación para la planificación detallada a nivel de las áreas funcionales: intervenciones de NbS en nuevas áreas de desarrollo y / o proyectos de regeneración

- El fin principal es integrar la efectividad como elemento de decisión en la selección de alternativas de diseño urbano, así como concretar parámetros de dimensionamiento y diseño de las SbN a implementar. Los estudios de beneficios ambientales a **micro-escala** proporcionan **parámetros de diseño** para incorporar en el planeamiento de desarrollo y proyectos urbanísticos, a través de intervenciones en el espacio público, tanto en tejido urbano consolidado (regeneración urbana) como en el contexto de nuevos desarrollos.
- Recomendaciones específicas para informar las directrices de planificación en las AF con riesgo significativo por estrés térmico, para reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de respuesta, considerando las SbN como principales opciones de adaptación (Figura 13).

En cualquiera de ambos casos, el despliegue de SbN a través del planeamiento puede tener un alcance de **contenido determinante** a través de normativa y ordenanzas o bien como **orientaciones y recomendaciones**.

Áreas Funcionales		Diagnóstico	Recomendaciones SbN
<p>Centro histórico, urbano consolidado alta densidad, desarrollo compacto, residencial, comercial, administrativo,</p> 		<p>En estas zona se encuentra el desarrollo más compacto, el mástil del centro histórico de la ciudad. El objetivo es mejorar las condiciones microclimáticas y prevenir su mayor deterioro. Estos objetivos también son criterios para futuras construcciones y renovaciones.</p>	<p>Diseñar una red de refugios climático y recorridos peatonales confortables con mucha sombra.</p> <p>Islas frías Micro-climas de agua- disponible públicamente en máx. distancia 250m de cada edificio.</p> <p>Mobiliario urbano verde - paradas de autobus</p> <p>Peatonalización y pavimento permeable</p> <p>Arbolado - sombreado</p> <p>Cooperación intensiva con los actores locales.</p>
<p>Urbano consolidado alta densidad, desarrollo compacto, residencial, comercial, administrativo</p> 		<p>En estas zona se encuentra el desarrollo más compacto. El objetivo es mejorar las condiciones microclimáticas y prevenir su mayor deterioro. Estos objetivos también son criterios para futuras construcciones y renovaciones.</p>	<p>Diseñar una red de refugios climático y recorridos peatonales confortables con mucha sombra.</p> <p>Islas frías Micro-climas de agua- disponible públicamente en máx. distancia 250m de cada edificio.</p> <p>Implementar plazas de aparcamiento con representación de vegetación arbórea.</p> <p>Arbolado - sombreado</p> <p>Cooperación intensiva con los actores locales.</p>
<p>Urbano consolidado residencial entorno de huerta</p>  <p>No urbano</p>		<p>En el caso de la ciudad de Valencia, se trata de una zona importante por su necesidad de permeabilidad con el entorno de la huerta.</p> <p>Parques de la ciudad, tierras agrícolas. Áreas naturales (bosques, cursos de agua, llanuras aluviales).</p>	<p>Implementación de medidas de adaptación verde y azul con carácter prioritario. implementar medidas de mitigación y selección de materiales durante La construcción y renovación de edificios y espacios públicos para minimizar la generación de calor secundario y maximizar el enfriamiento ambiental.</p> <p>Incremento de áreas verdes / preservación - no especificado con precisión.</p> <p>Garantizar la conexión entre zona urbana y rural en particular con zona de huerta: infraestructuras de transporte como conectores</p> <p>Potenciar los servicios de los ecosistemas de las áreas naturales protegidas</p> <p>En las zonas , donde el uso funcional del área permite una mayor construcción, esto debe realizarse con la condición de que no afecte negativamente al microclima en las zonas circundantes con mayores niveles de riesgo</p>
<p>Peri-urbano equipamientos, infraestructuras</p> 		<p>Principalmente zonas residenciales, casas unifamiliares, equipamientos</p>	<p>La construcción local / cambio de uso funcional no debe reducir el confort térmico, por lo que se deben priorizar las soluciones basadas en la naturaleza. Las medidas de mitigación y la selección de materiales durante la construcción y renovación de edificios y espacios públicos deben minimizar la generación de calor secundario y maximizar la refrigeración ambiental.</p> <p>Pavimentos permeables en aparcamientos en superficie</p>

Figura 13 Resumen de recomendaciones de planificación pormenorizada en AF con riesgo significativo para la consideración de SbN como medidas de adaptación frente al estrés térmico.

5. Observaciones finales

La “renaturalización” de las ciudades a través de un mayor énfasis en el uso de SbN ofrece potencialmente a las áreas urbanas la oportunidad de generar múltiples beneficios ambientales y socioeconómicos. En particular, los enfoques vinculados a las SbN pueden limitar el grado de exposición y vulnerabilidad climáticas que impactan en las infraestructuras urbanas. El éxito de las SbN a la hora de abordar las presiones del cambio climático requerirá una mejor comprensión de las características del riesgo y la capacidad de evaluar vías de adaptación alternativas.

Las nuevas vías para la adopción de las SbN también requerirán un compromiso gubernamental sustancial a la escala administrativa pertinente. Los gobiernos locales, por tanto, tienen un papel clave en el diseño de proyectos que ayuden en la transformación de las zonas urbanas hacia soluciones más sostenibles. Dependiendo de la estructura administrativa en cuestión, muchas autoridades tendrán responsabilidades, recursos y capacidad que abarcan la planificación urbana, suministro de agua, redes de alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, carreteras, gestión de espacios públicos abiertos, protección ambiental y salud.

La experiencia en Valencia pone de manifiesto que, para asegurar un crecimiento hacia un enfoque más pluralista, es discutible que los equipos de planificación urbana estén bien posicionados para asumir el papel de facilitadores y condicionantes del cambio. No solo tienen una amplia comprensión espacial del área urbana en cuestión, sino que por lo general trabajan en la interfaz tanto del medio ambiente como del mercado y, por lo tanto, pueden explorar nuevas formas de “inversión verde”.

Agradecimientos

A Ernesto Fauvel y José Ignacio Lacomba del Ayuntamiento de Valencia, y Francisca Hipólito de Las Naves por su confianza. A José Vicente Gregori de AUMSA por su generosidad y apertura a la colaboración. Y todos los implicados en el Proyecto Horizonte 2020 GrowGreen⁷ financiado por la Unión Europea, con el cual Valencia ha acelerado el paso hacia la definición de su Estrategia de SbN.

Referencias bibliográficas

- Barker, A. *et al.* (2021). Sustainability Assessment of Urban Infrastructures. Chapter 8. Nature-Based Solutions for More Sustainable Cities - A Framework Approach for Planning and Evaluation, 97-110 Copyright © 2022 Published under exclusive licence by Emerald Publishing Limited. doi:10.1108/978-1-80043-636
- BOE (2021). Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. Directive 2014/52/EU of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014.
- Enzi, V., *et al.* (2017). Nature-based solutions and buildings - The power of surfaces to help cities adapt to climate change and to deliver biodiversity. In Nature-based solutions to

⁷ Green Cities for Climate and Water Resilience, Sustainable Economic Growth, Healthy Citizens and Environments (Grant agreement No 730283). This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme.

climate change adaptation in urban areas: Linkages between science, policy and practice.
Q4 ISBN: 978-3-319-53750-4.

- Faivre N., *et al.* (2017). Nature-based solutions in the EU: innovating with nature to address social, economic and environmental challenges, *Environmental research*, Volume 159, pages 509-518, ISSN 0013-9351, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.032> .
- Feliu, E. *et al.* (2015). Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 100 pág. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espanoles_tcm30-178446.pdf
- GrowGreen (2020, March). The GrowGreen project compendium of nature-based and ‘grey’ solutions to address climate and water-related problems in European. Trinomics. Retrieved from <http://growgreenproject.eu/compendium-nature-basedgrey-solutions/>
- IPCC (2014). Assessment report 5 synthesis report: climate change. AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014 – IPCC
- Lafortezza, R., Sanesi, G. (2019). Nature-based solutions: Settling the issue of sustainable urbanization. *Environmental Research*, 172, 394-398. doi:10.1016/ j.envres.2018.12.063
- Mayor, B. *et al.* (2021). State of the Art and Latest Advances in Exploring Business Models for Nature-Based Solutions. *Sustainability* 2021, 13, 7413. <https://doi.org/10.3390/su13137413>
- Sturiale, L., Scuderi, A. (2019). The role of green infrastructures in urban planning for climate change adaptation. *Climate*, 7, 119.
- Tyrvaäinen, L., *et al.* (2014). The influence of urban green environments on stress relief measures. *Journal of Environmental Psychology*, 38, 1-9.
- WHO (2016). Urban green spaces and health. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

Planificación territorial en zonas inundables en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Implantación de la Directiva Europea de Inundaciones: el caso de los barrancos Poyo y Picassent

Amparo Sanchis Plasencia *et al.*^{1*}

Resumen

La herramienta más importante para el apoyo a la toma de decisiones es la mejora del conocimiento. En este sentido, la elaboración de una cartografía de peligrosidad y riesgo de inundación a la escala adecuada es la herramienta básica para la gestión del riesgo de inundación mediante la aplicación de la normativa vigente. El proceso para la elaboración de esta cartografía es técnicamente complejo, e implica el desarrollo de estudios hidrológicos e hidráulicos apoyados en un modelo digital del terreno de detalle.

Abstract

The most important tool for decision support is the improvement of knowledge. So, the elaboration of flood hazard and risk maps at the appropriate scale is the basic tool for flood risk management through the application of current regulations. The process for the elaboration of this maps is technically complex, and involves the development of hydrological and hydraulic studies supported by a detailed digital terrain model.

Palabras clave

Gestión del riesgo de inundación, modelo digital del terreno, estudios hidrológicos, estudios hidráulicos, mapas de peligrosidad y riesgo de inundación, Directiva de Inundaciones.

Keywords

Flood risk management, digital terrain model, hydrological studies, hydraulic studies, flood hazard and risk maps, Floods Directive.

¹ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. asanchis@typsa.es

* Amparo Borrás Guitart. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. maborras@typsa.es; Ángeles Díaz Cano. Ingeniero Técnico de Obras Públicas. adiaz@typsa.es; Cristina Puertes Castellanos. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. cpuertes@typsa.es; Isabel Villacreces Morillas. Ingeniero en Geodesia y Cartografía. TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. mivillacreces@typsa.es; Alfonso Cavallé Garrido. Ingeniero Agrónomo. TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. acavalle@typsa.es; Félix Francés García. Universitat Politècnica de València (España). Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA). ffrances@upv.es; Onofre Gabaldó Sancho. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Jefe de Servicio. Confederación Hidrográfica del Júcar. onofre.gabaldo@chj.

1. Introducción

Las inundaciones son el riesgo natural que produce más pérdidas económicas en España. Si no hay exposición, no hay riesgo. La gestión del riesgo de inundación puede consistir en eliminarlo, mitigarlo o asumirlo. En consecuencia, la gestión del riesgo de inundación está directamente relacionado con los usos del suelo para garantizar la seguridad de las personas y los bienes.

La Directiva 2007/60/CE del Consejo Europeo, conocida como Directiva de Inundaciones, ha supuesto un cambio de paradigma a la hora de entender y considerar el fenómeno inundación. Esta directiva insta a todos los países miembros a elaborar Planes de Gestión del Riesgo de Inundación en aquellas zonas identificadas como Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación, con el objetivo de reducir los riesgos asociados mediante el desarrollo de un Programa de Medidas que cada una de las administraciones debe aplicar en el ámbito de sus competencias para alcanzar el objetivo de reducir las consecuencias negativas producidas por las inundaciones. Estos Planes deben ser revisados y actualizados cada seis años.

El RD 903/2010 de 9 de julio de evaluación y gestión de los riesgos de inundación transpone la Directiva al ordenamiento jurídico español y determina que en el ámbito de cada demarcación hidrográfica se debe hacer una Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) que determine las ARPSI sobre las que realizar Mapas de Peligrosidad y Riesgo de inundación (MAPRI) para las hipótesis de alta probabilidad de inundación (10 años de periodo de retorno), media probabilidad de inundación (100 años de periodo de retorno) y baja probabilidad de inundación (500 años de periodo de retorno), que concreten la magnitud del problema con el objetivo de desarrollar un programa de medidas encaminado a reducir el riesgo de inundación.

Los MAPRI ya elaborados en el ámbito territorial español se encuentran almacenados en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, que recoge en forma de visor web (gestionado por el IGN y el MITECO) toda la cartografía de peligrosidad y riesgo de inundación disponible en todo el territorio español, para facilitar la adaptación a los riesgos de inundación de todas las actuaciones llevadas a cabo en el ámbito de la ordenación del territorio, el urbanismo, el desarrollo de infraestructuras etc. Actualmente este visor recoge información sobre inundabilidad de más de 25.000 km de cauce, descargable a través de los servicios de descarga del MITECO y el IGN.

La EPRI, MAPRI y los PGRI han de ser revisados y actualizados cada 6 años de acuerdo con la Directiva.

La implantación de la Directiva de Inundaciones en el territorio español pone de manifiesto de forma indiscutible que la ordenación territorial y urbanística y el riesgo de inundación no se pueden separar.

El cálculo de las zonas inundables de los barrancos Poyo y Picassent con la precisión adecuada es fundamental para la aplicación de la normativa vigente para la gestión del riesgo de inundación en una zona altamente poblada.

2. Elaboración de cartografías de peligrosidad y riesgo de inundación

La aplicación de la normativa vigente en materia de ordenación territorial y urbanística en zonas inundables requiere de herramientas que apoyen la toma de decisiones. La herramienta fundamental para la planificación territorial en zonas inundables son los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación:

- Los mapas de peligrosidad delimitan la zona inundable para diferentes niveles de peligrosidad.

- Los mapas de riesgo determinan las afecciones a los usos existentes para estos diferentes niveles de peligrosidad.

Los mapas de peligrosidad representan los calados máximos alcanzados por una avenida con un nivel de peligrosidad determinado (asociado al concepto estadístico de periodo de retorno (T). El periodo de retorno representa el inverso de la probabilidad de que en un año cualquiera se supere un evento extremo).

La elaboración de estos mapas representa un proceso técnicamente complejo:

- El punto de partida es la hidrología. No siempre es fácil disponer de estudios hidrológicos calibrados.
- La realidad física está en continua evolución, por lo que la elaboración de los mapas debe ser un proceso vivo.
- Los modelos hidráulicos que finalmente permiten la obtención de los mapas son difíciles de calibrar y validar.

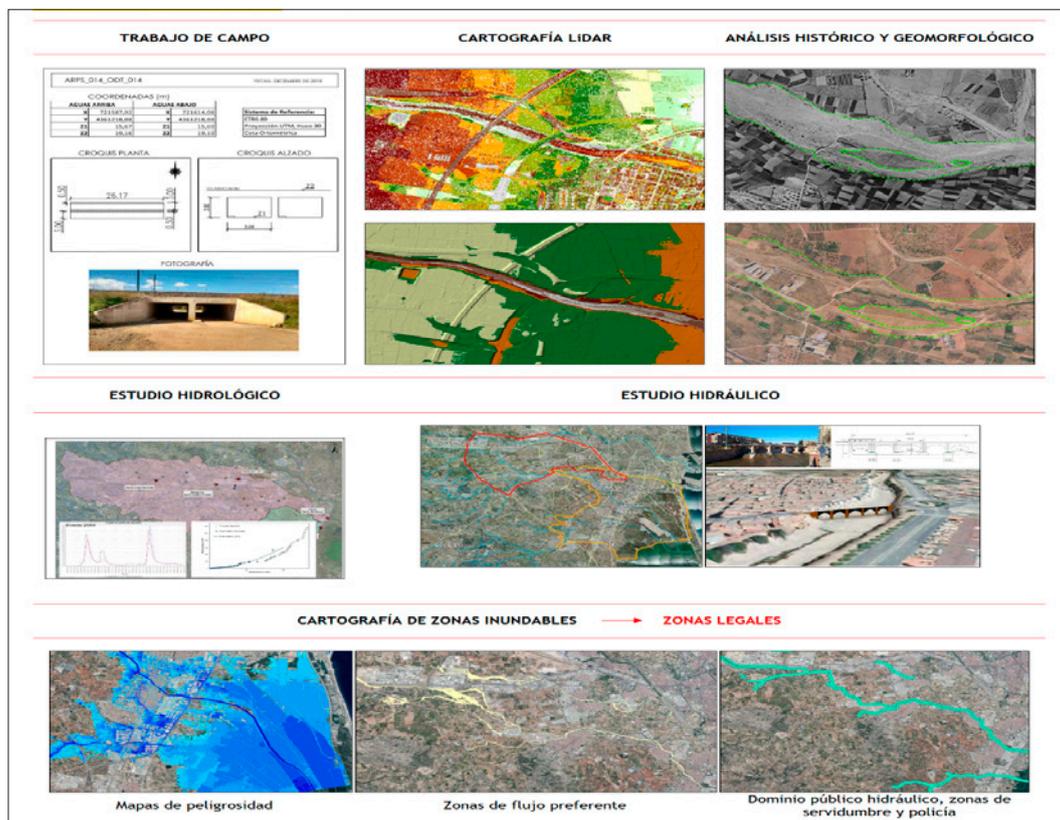


Figura 1. Proceso para la elaboración de mapas de peligrosidad y riesgo de inundación. Fuente: elaboración propia.

1.1 Análisis histórico y estudio geomorfológico de cauce

La delimitación del Dominio Público Hidráulico Probable (DPHP) geomorfológico se basa en la combinación del cauce histórico y del actual (MARM, 2011). La delimitación del DPHP mediante un criterio hidrológico-hidráulico debe servir como herramienta de apoyo a la delimitación más precisa basada en el análisis histórico y geomorfológico.

La combinación de los estudios geomorfológicos e hidráulicos mediante la siguiente metodología permite la definición del DPHP:

- Etapa 1: análisis del vuelo americano (1956/57), delimitación cauce histórico y revisión de fotografías posteriores para completar delimitación del cauce histórico.
- Etapa 2: estudio del Modelo Digital del Terreno (LiDAR) para delimitar los cambios de pendiente que delimitan el cauce.
- Etapa 3: análisis de la fotografía aérea actual para revisar la delimitación anterior y establecer el cauce actual. Revisión de la delimitación obtenida con los resultados de la ocupación de la máxima crecida ordinaria obtenida en el estudio hidráulico.
- Etapa 4: comparación de cauce histórico y actual y delimitación del DPHP.

1.2 Obtención de modelos digitales del terreno

La obtención de un modelo digital del terreno (MDT) a la escala adecuada y con la precisión requerida es, posiblemente, el trabajo más laborioso de todos los necesarios para la modelación hidráulica. Actualmente es ampliamente utilizado para la elaboración de MDT los puntos LiDAR del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), disponibles en el centro de descargas del CNIG en su última versión. Esta información debe ser procesada adecuadamente para la obtención de un MDT con la precisión necesaria. La siguiente metodología representa los trabajos topográficos y cartográficos a desarrollar para la obtención de MDT con la precisión adecuada:

A. Trabajos topográficos de campo

- Levantamiento topográfico de todas las estructuras que atraviesan el cauce transversalmente.
- Levantamiento topográfico de secciones transversales al cauce en casos necesarios.
- Estas estructuras se deben implementar en los modelos hidráulicos, analizando la influencia que tiene cada una de ellas sobre el proceso de inundación.

B. Trabajos topográficos de Oficina Técnica.

- Clasificación de la información procedente de los datos LiDAR PNOA hasta llegar al nivel suelo.



Figura 2. De izquierda a derecha: nube de puntos LiDAR bruto (archivo *.LAZ/*.LAS), MDT con nube de puntos LiDAR bruto y Vista 3D MDT con nube de puntos LiDAR bruto. Fuente: elaboración propia.

- Caracterización del entorno del cauce a partir de ortofoto (PNOA) y análisis del .LAS con técnicas GIS.

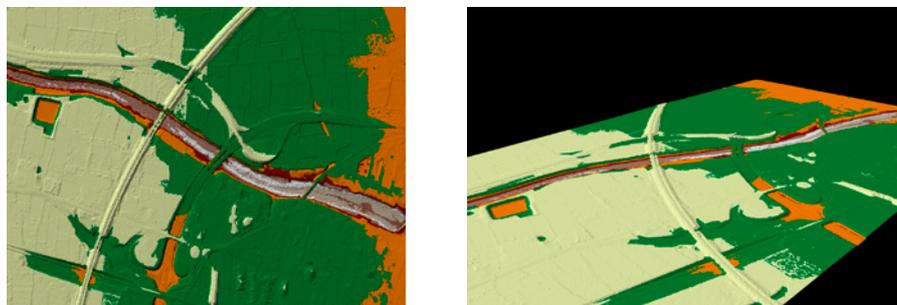


Figura 3. Filtrado nube de puntos LiDAR: obtención puntos del suelo. Vista MDT (izquierda) y vista 3D (derecha). Fuente: elaboración propia.

- Vinculación de los perfiles transversales al cauce con la información LIDAR.



Figura 4. Tratamiento de puntos anómalos, edificios y estructuras. Limpieza del cauce a partir de secciones transversales. Fuente: elaboración propia.

- Generación del Modelo Digital del Terreno.

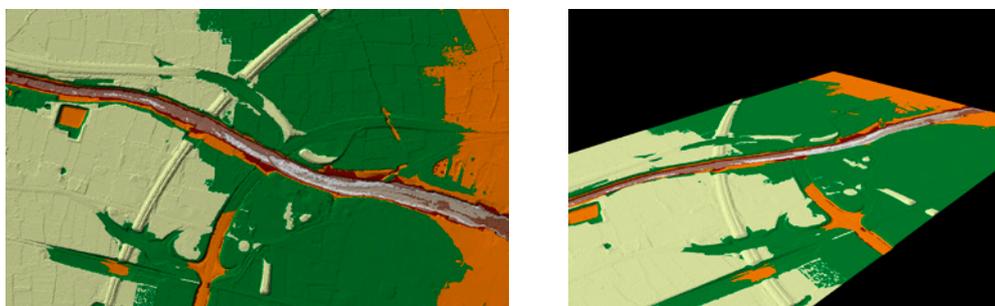


Figura 5. Resultado final. Vista MDT (izquierda) y vista 3D (derecha). Fuente: elaboración propia.

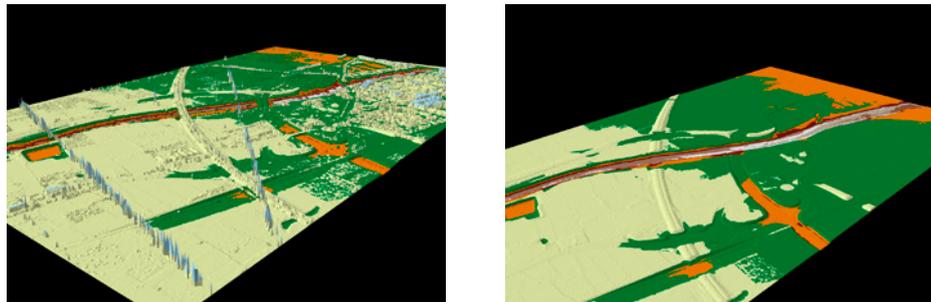


Figura 5. Vista 3D MDT inicial vs final. Fuente: elaboración propia.

1.3 Estudios hidrológicos

La elaboración de los estudios hidrológicos está encaminada a la obtención de los caudales máximos asociados a los distintos periodos de retorno estudiados. Los caudales máximos son el input principal de los modelos hidráulicos, por lo que se debe tener en cuenta el tipo de modelo hidráulico que se va a elaborar a la hora de plantear los estudios hidrológicos.

En el caso de los barrancos Poyo y Picassent se ha partido de los trabajos hidrológicos ya realizados por la UPV para la realización de un modelo hidrológico con la herramienta TETIS.

Debido a la singularidad y problemática de ambas zonas, resulta imprescindible emplear un modelo hidrológico distribuido que permita considerar la variabilidad espacio-temporal de la precipitación, así como obtener hidrogramas en cualquier punto de interés. Para ello, se ha utilizado el modelo hidrológico distribuido TETIS. Para su implementación se ha empleado la información pluviométrica de la red SAIH-CHJ y AEMET (1990-2018), identificando el evento de Octubre de 2000 como el máximo evento extraordinario, el cual fue adoptado como evento de calibración. Para su validación se ha llevado a cabo una validación temporal con el resto de los eventos identificados (menor envergadura y condiciones de duración y humedad antecedente diferentes).

Tras la implementación del modelo hidrológico se han generado 100 tormentas sintéticas representativas de la posible variabilidad espacio-temporal de la precipitación en ambas cuencas. Estas tormentas han sido simuladas con el modelo hidrológico implementado, considerando dos estados de humedad antecedente (seco y húmedo), lo que ha permitido obtener 200 hidrogramas en los puntos de interés.

Finalmente, se ha calculado mediante un análisis estadístico de extremos el periodo de retorno asociado a cada uno de los 200 hidrogramas para cada punto de interés. Esto ha permitido seleccionar el conjunto de eventos representativo del periodo de retorno a estudiar para cada punto de interés. Los diferentes hidrogramas correspondientes a los conjuntos de eventos seleccionados han sido empleados como datos de entrada para la realización de la modelación hidrodinámica bidimensional.

1.4 Estudios hidráulicos

El objetivo principal de la modelación hidráulica es delimitar la magnitud de la inundación para diferentes periodos de retorno en la zona estudiada. Esto permitirá además conocer los calados y velocidades alcanzados, y las zonas de flujo preferente.

Cuando existen llanos de inundación por donde discurrirán los flujos desbordados, y además la antropización del entorno añade elementos laminadores o de retención del flujo, de cara a abordar la inundación es necesario realizar modelos hidrodinámicos bidimensionales, realizando los cálculos en régimen transitorio a partir de hidrogramas de caudal variable en función del tiempo.

Existe numeroso software comercial que aborda los procesos físicos de propagación de la avenida en un territorio. En todos ellos, el modelo hidráulico bidimensional está definido por dos componentes:

- Componente geométrica, definida por la morfología del terreno y sus características de usos de suelo, imponiendo unas condiciones físicas únicas que determinan la respuesta hidráulica del modelo. Además del modelo digital del terreno, la componente geométrica de los modelos incluye:
 - Las obras de fábrica y puentes inventariados en el tramo.
 - Líneas de rotura necesarias para forzar que la malla de cálculo bidimensional represente correctamente los elementos que condicionan la inundación, como diques, motas, carreteras elevadas etc., evitando que una zona anexa al cauce reciba caudal si existe una barrera física entre el cauce y la misma.
 - La malla de cálculo, que define la precisión del cálculo hidráulico.
- Componente hidráulica, la cual introduce las condiciones de cálculo hidráulico y por tanto la condición inicial del modelo. La componente hidráulica en los modelos está definida por los siguientes elementos:
 - Hidrogramas correspondientes a los caudales estudiados.
 - Rugosidades del terreno.
 - Condiciones de contorno externas al área a modelizar. De forma general, las condiciones de contorno definidas en los modelos son:
 - Inputs: hidrogramas de caudal variable a lo largo del tiempo.
 - Outputs: condiciones de contorno en la salida.

En el caso de los barrancos Poyo y Picassent se ha utilizado el software Infoworks de Innovyze. La zona de estudio se ha dividido en cinco zonas de modelación hidráulica, entre las que destacan el modelo del barranco del Poyo entre la A-7 y Torrent y el modelo conjunto Poyo-Picassent hasta la Albufera.

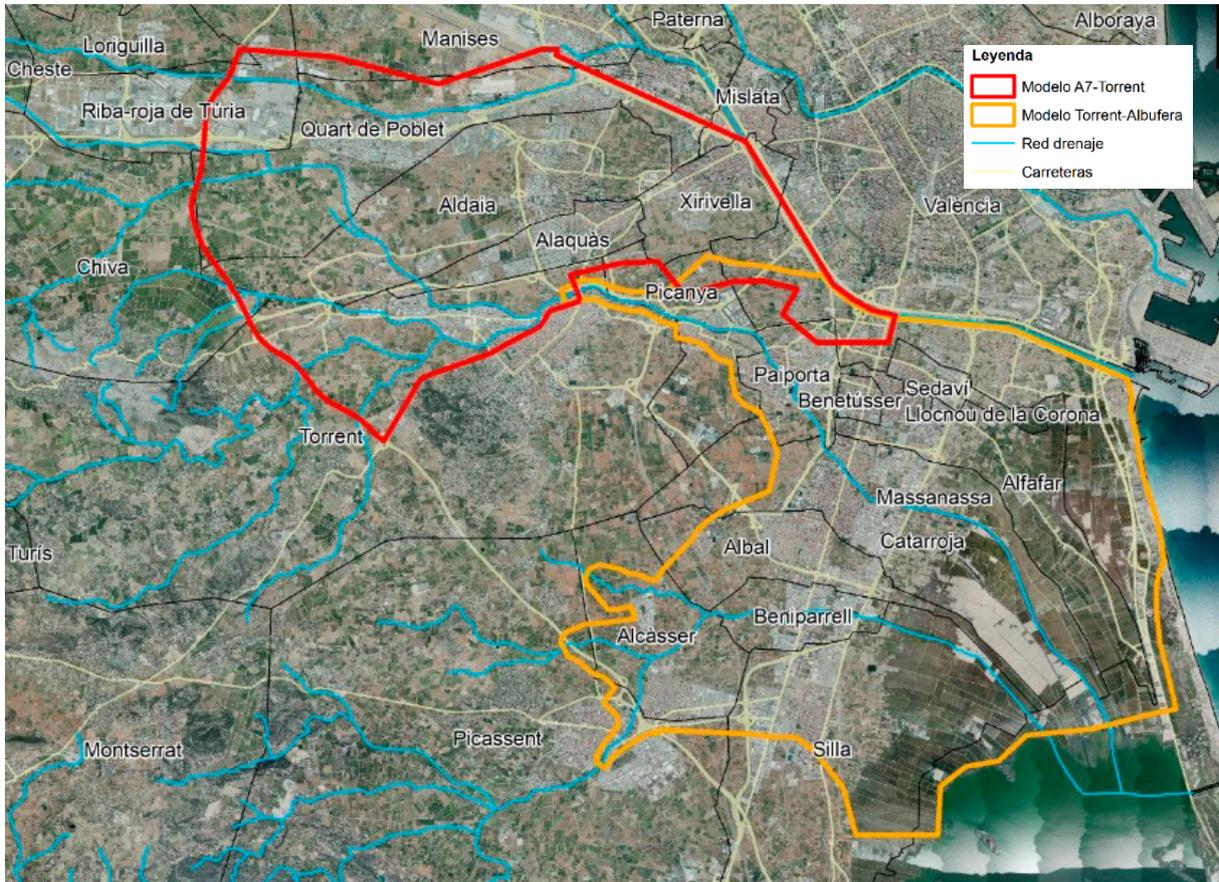


Figura 6. Modelación hidráulica conjunta de los barrancos Poyo y Picassent. Inputs en el modelo hidráulico. Fuente: elaboración propia.

La modelación hidráulica incluye todos los elementos geométricos que determinan la respuesta hidráulica del modelo, tales como muros, edificios, obras de drenaje y puentes.

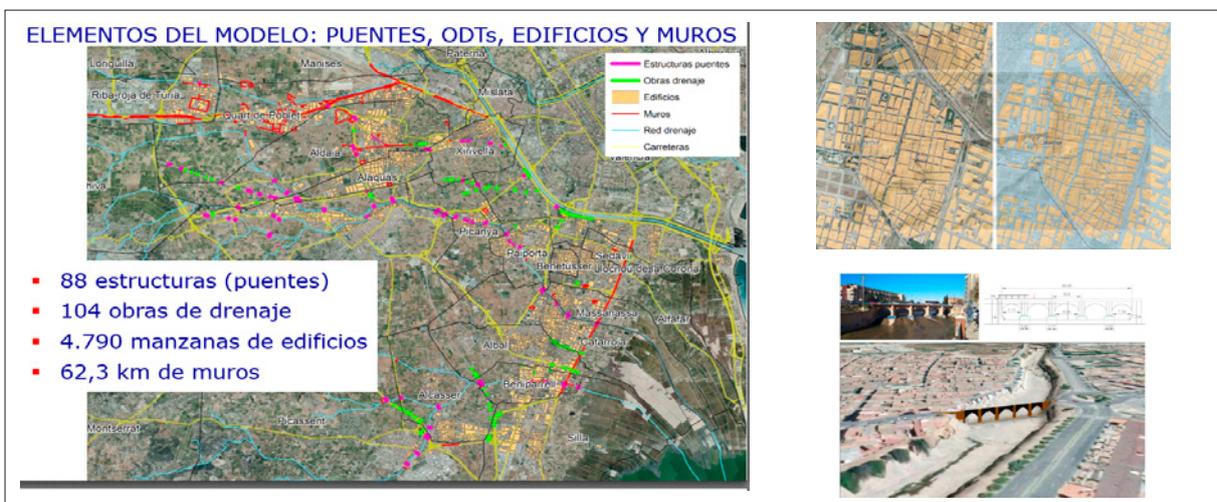


Figura 7. Elementos de la modelación hidráulica. Fuente: elaboración propia.

El modelo hidráulico ha sido solicitado con los distintos eventos seleccionados, obteniendo así diferentes mapas de peligrosidad para cada evento. Los mapas de peligrosidad finales corresponden con la envolvente de todos ellos.

1.5 Cartografía de peligrosidad y riesgo de inundación

Los modelos permiten obtener los siguientes resultados:

- Envoltente de calados máximos en formato raster para los periodos de retorno estudiados.
- Envoltente de velocidades máximas en formato raster para los periodos de retorno estudiados.
- A partir de las envoltentes mencionadas en formato raster se pueden calcular las envoltentes en formato vectorial, lo que permite aproximar la extensión de la zona inundable para cada periodo de retorno.

A partir de la simulación para 100 años de periodo de retorno se obtiene la zona de flujo preferente.

El cruce de los mapas de peligrosidad con los distintos elementos vulnerables en el territorio permite la obtención de mapas de riesgo de inundación. De esta manera se puede obtener información sobre el riesgo a la población, a las actividades económicas, en puntos de especial importancia como colegios, hospitales, etc. o a elementos naturales de importancia ambiental.

La cartografía de peligrosidad y riesgo de inundación es fundamental pues permite la aplicación de la normativa vigente para la planificación territorial y urbana en las zonas inundables. En concreto, se requieren de los mapas de peligrosidad para 25, 100 y 500 años de periodo de retorno, así como las zonas de flujo preferente y la zona inundable (asociada con la avenida de 500 años de periodo de retorno) para la aplicación de la normativa vigente en la Comunidad Valenciana en materia de gestión del riesgo de inundación. Esta información está disponible a través del visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>) y SIA Júcar (<https://aps.chj.es/siajucar/>).

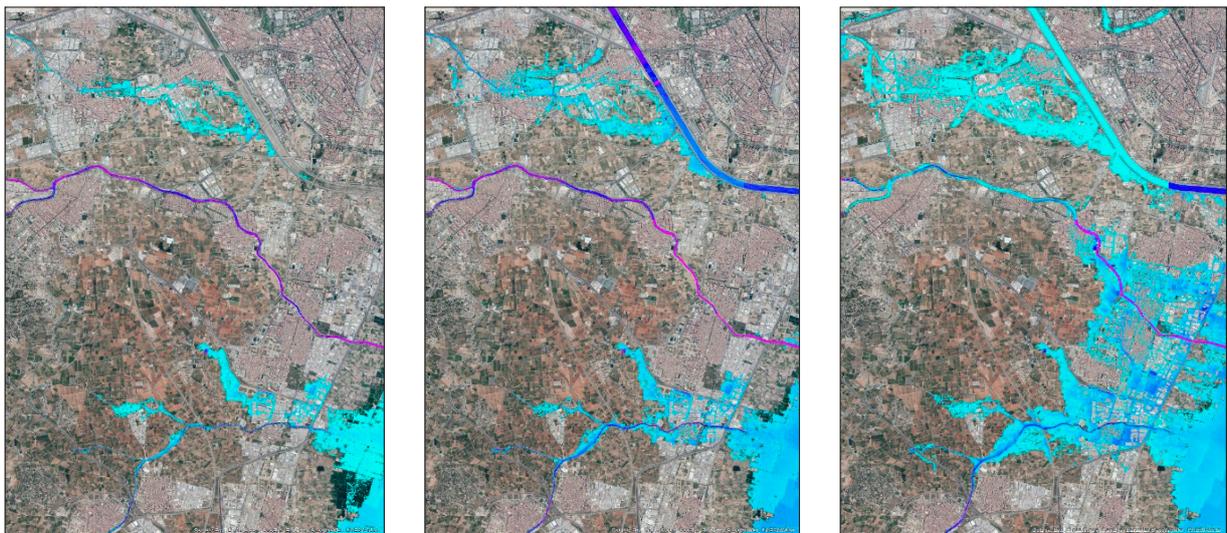


Figura 8. Mapas de peligrosidad para 25 (izquierda), 100 (centro) y 500 (derecha) años de periodo de retorno. Fuente: elaboración propia.



Figura 9. Zona Inundable (izquierda) y Zona de Flujo Preferente (derecha) de los barrancos Poyo y Picassent. Fuente: elaboración propia.

Referencias bibliográficas

MARM (2011). Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

La incorporación de la valoración ecosistémica en el planeamiento como instrumento para la resiliencia del territorio

Rafael Córdoba Hernández¹ e Isabel González García²

Resumen

Existe la necesidad de incorporar herramientas de valoración de los ecosistemas tanto en el análisis de riesgos y vulnerabilidad como desde los aportes ecosistémicos, tanto en el planeamiento urbanístico como en la ordenación del territorio. El planeamiento puede entenderse como un instrumento para aumentar la resiliencia incorporando el análisis ecosistémico desde las fases de diagnóstico para realizar unas mejores propuestas de ordenación y gestión territoriales.

Abstract

There is a need to incorporate ecosystem valuation tools both in risk and vulnerability analysis and from ecosystem contributions, in urban and spatial planning instruments. Urban planning can be understood as an instrument to increase resilience by incorporating ecosystem analysis from the diagnostic phases to make better proposals for spatial planning and management.

Palabras clave

Resiliencia territorial, servicios ecosistémicos, planeamiento urbano, vulnerabilidad ecosistémica

Keywords

Territorial resilience, ecosystem services, urban planning, ecosystem vulnerability

1. Resiliencia territorial y servicios ecosistémicos

El planeamiento debe ser capaz de identificar riesgos, adelantarse a los cambios y dar respuestas a los retos que se plantean a la sociedad. Uno de esos retos es incorporar los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* a la planificación urbana y territorial. Afrontarlos desde la planificación requiere una combinación de herramientas de seguimiento socioeconómico y ambiental. En este documento se quiere abordar por un lado, la necesidad de incorporar instrumentos de valoración de los ecosistemas que configuran el territorio desde el análisis

¹ Arquitecto urbanista. Profesor Asociado del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Universidad Politécnica de Madrid. Miembro del Grupo de Investigación Arquitectura, Urbanismo y Sostenibilidad (giau+s). rafael.cordoba@upm.es

² Arquitecta urbanista. Profesora Contratada doctor del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Universidad Politécnica de Madrid. Miembro del Grupo de Investigación Arquitectura, Urbanismo y Sostenibilidad (giau+s). isabel.gonzalez@upm.es

de riesgos y vulnerabilidad pero también desde los aportes ecosistémicos; y analizar cómo se transforma el papel del planeamiento como instrumento para la resiliencia del territorio al incorporar el análisis ecosistémico tanto en el diagnóstico como en las propuestas de ordenación y gestión del territorio.

1.1 *Aproximación al concepto de resiliencia territorial*

El territorio está sometido a toda una serie de presiones tanto climáticas como de transformación del hábitat que están afectando al conjunto de los ecosistemas que lo configuran y que van a condicionar nuestra existencia futura en estos espacios. La adaptación y las transformaciones a los escenarios de futuro derivados de estas presiones a las que se enfrenta el ser humano implican respuestas que producen cambios bruscos, inesperados y difíciles de prever al no presentar una simple relación proporcional entre causa y efecto. Por ello, enfrentar las causas fundamentales de los riesgos es crucial para aplicar estrategias de planificación. Estos riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro a un hecho concreto.

Tradicionalmente, una de las medidas más eficaces contra estos riesgos se basaba en la predicción y prevención de eventos puntuales como inundaciones o *tsunamis*. Sin embargo, no sólo los choques transitorios conducen a la desestabilización del sistema, sino que también el estrés crónico y las condiciones de cambio lento pueden desempeñar un papel importante (Brunetta *et al.*, 2019; Krumme, 2016). Por ello hay que prestar un especial interés por el concepto de resiliencia, teniendo en cuenta que este término en la teoría ecológica es la capacidad del sistema para absorber los cambios o choques de una perturbación manteniendo su relación interna (Holling, 2013).

La resiliencia está presente en todos los debates actuales sobre el cambio medioambiental. De hecho, en los últimos cuatro años se ha producido un aumento espectacular del uso del término y ya se escucha en los medios de comunicación académicos, políticos y populares, especialmente centrándose en temas referentes al cambio climático (Solecki *et al.*, 2011). Sin embargo, no existe una definición de resiliencia acordada internacionalmente y algunos autores la definen como uno de esos conceptos *paraguas* (González García, 2020) que formalizan un constructo amplio utilizado para abarcar y explicar una diversidad de fenómenos que sirve para apurar o constreñir ciertas ideas y explicaciones que de otra forma necesitarían una amplia literatura (Hirsch & Levin, 1999). El término como tal ofrece tantas interpretaciones como las diferentes perspectivas disciplinarias que se aplican al concepto:

- Desde la Ecología: La capacidad de un sistema para absorber las perturbaciones y reorganizarse mientras experimenta el cambio, de modo que conserve esencialmente la misma función, estructura, identidad y retroalimentación (Walker *et al.*, 2004).
- Desde la Física: el trabajo externo realizado para deformar un material hasta su límite elástico. La resiliencia habla por tanto de la energía almacenada durante la deformación elástica y hace referencia a la capacidad de un cuerpo para recuperar su estado o posición original una vez dejen de actuar aquellas fuerzas que tienden a deformarlo.
- Desde la Ingeniería: La capacidad intrínseca de una organización (sistema) para mantener o recuperar un estado dinámicamente estable, que le permita continuar con sus operaciones tras un percance importante y/o en presencia de una tensión continua (Norris *et al.*, 2008) o como la capacidad intrínseca de un sistema para ajustar su funcionamiento antes, durante o después de los cambios y las perturbaciones, de modo que pueda mantener las operaciones necesarias tanto en condiciones esperadas como inesperadas (Hollnagel *et al.*, 2012).

- Desde la Logística: La capacidad de un sistema de volver a su estado original o de pasar a un nuevo estado más deseable después de ser perturbado (Christopher & Peck, 2004).
- Desde la Psicología: la adaptabilidad de los individuos o los grupos frente a retos o amenazas. En esta línea se define como la capacidad para vivir, desarrollarse positivamente y superar situaciones de estrés o las adversidades que pueden normalmente ser causa de consecuencias negativas
- Desde los Estudios urbanos: La capacidad de un sistema urbano y de todas las redes socioecológicas y sociotécnicas que lo componen, a través de escalas temporales y espaciales, para mantener o volver rápidamente a las funciones deseadas ante una perturbación, para adaptarse al cambio y para transformar rápidamente los sistemas que limitan la capacidad de adaptación actual o futura (Meerow & Newell, 2019).

La definición de resiliencia engloba aspectos contradictorios e incluso antagónicos como la idea de adaptación (cambio) y la idea de recuperación de un estado inicial (permanencia). Por tanto, estamos ante un concepto ambiguo que depende de la acepción utilizada refiere características o capacidades completamente diferentes. Sin embargo, en la amplia bibliografía sobre el tema, parece existir una cierta unanimidad en considerar la resiliencia urbana como una cualidad explícitamente deseable y, como tal, se entiende estratégica en cualquier política urbana o de planificación futura.

En esta línea han ido apareciendo definiciones que acogen de manera uniforme la resiliencia como la capacidad no solo de mantener las funciones básicas, sino también de mejorar y prosperar (Brown *et al.*, 2012), como la capacidad de un sistema para ajustarse ante condiciones cambiantes (Pickett *et al.*, 2004) o como capacidad de recuperarse y continuar proporcionando sus principales funciones de vida, comercio, industria, gobierno y reunión social frente a calamidades y otros peligros (Hamilton, 2009).

De todo lo anterior parece derivarse la necesidad de una reflexión profunda sobre dos cuestiones claves en torno a la aplicación de la resiliencia: para qué y sobre todo para quien. Si hablamos de *resiliencia para qué*, tendremos que establecer el marco aceptable en el que el sistema se debería mantener. En este punto, parece interesante retomar dos conceptos claves que se entienden como objetivos deseables en los sistemas urbano-territoriales: sostenibilidad urbana y calidad de vida. En este marco de referencia, el sistema urbano-territorial se entiende como un espacio físico, social y político, facilitador de procesos de satisfacción de la calidad de vida de sus habitantes dentro de un modelo de sostenibilidad ambiental, social y económica en un entorno territorial del que depende (González García, 2013). Este sería, por tanto, el marco de referencia de la resiliencia, de tal manera que la exigencia de adaptación de los elementos que configuran el sistema vendría limitada por la permanencia dentro estos márgenes de calidad de vida y sostenibilidad para el conjunto del sistema. El concepto de límite aparece como idea fundamental pero siempre vinculado al marco de referencia que deberá ser definido y construido socialmente. En cuanto a la *resiliencia para quién*, está claro que debería ser para el conjunto de ciudadanos sin menoscabo del territorio y los ecosistemas naturales que lo configuran. Los sistemas urbano-territoriales siempre se han caracterizado por presentar una elevada resiliencia puesto que para permanecer son capaces de adecuar estructuras y subsistemas e incluso destruirlos. La cuestión es si las transformaciones se han producido a favor o en contra de sus ciudadanos y el medio natural.

Otro aspecto relevante del concepto mayoritariamente aceptado de resiliencia urbana y/o territorial es el de la asunción de lo irremediable de la agresión y el papel de sumisión ante procesos que se perciben como inevitables. Por esta razón, los procesos no naturales que tienen un origen claramente entrópico se naturalizan e identifican con los devastadores e irremediables desastres naturales (tsunamis, volcanes, terremotos) y así, urbanización

incontrolada, crisis económicas, conflictos bélicos y procesos de reestructuración económico pasan a ser asumidos como inevitables e ineludibles; y, por tanto, sólo queda aguantar el tirón y plantear propuestas y estrategias que eviten, atenúen o combatan sus efectos. La resiliencia, así entendida, se identifica como una capacidad endógena de adaptación frente a una agresión. Esta aceptación de que la agresión es incuestionable elude el conflicto y delega la responsabilidad de la superación de la situación (agresión) a los propios agredidos eludiendo la responsabilidad del sistema en su conjunto para combatir la agresión y no solamente sus efectos.

Sin embargo, otras definiciones mucho más matizadas, que rehúyen de la simplificación y asumen las contradicciones y complejidad del hecho urbano y territorial, son las entienden la resiliencia territorial como la capacidad de adaptación positiva que muestran algunas ciudades o regiones para enfrentar situaciones de crisis derivadas de acontecimientos o procesos externos, que se han visto reforzados por ciertas debilidades endógenas que las hicieron especialmente vulnerables, para resurgir fortalecidas tras un proceso de transformación interna (Méndez, 2012); y se enmarcan dentro de una concepción de la resiliencia aplicada a los sistemas urbano-territoriales como un proceso de pervivencia urbana (para seguir viviendo a pesar del tiempo y de las dificultades) cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de sus habitantes de forma colectiva y duradera en un estado de equilibrio inestable entre la adaptación (a las nuevas situaciones) y el conflicto (enfrentándose a los procesos destructivos) (González García, 2020).

En la actualidad, y para analizar la capacidad resiliente de un territorio se hace indispensable saber en qué contexto social estamos y a qué cambios nos estamos enfrentando. Para ello se pueden identificar hasta cuatro importantes parámetros que están afectando directamente a la planificación y que deben ser tenidos en cuenta a la hora de afrontar estos problemas: la acelerada y excesiva urbanización a nivel planetario, el crecimiento demográfico, la extenuación de los recursos estratégicos y el propio cambio climático (United Nations, 2019). Para afrontarlo, cada territorio deberá hacer frente a diferentes cuestiones, pero todas ligadas a su capacidad resiliente.

1.2 *El papel de la biodiversidad en los servicios ecosistémicos*

Un ecosistema puede definirse como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio abiótico que interactúa como una unidad funcional (Tillier & Lecointre, 2011). Estos apoyan diferentes funciones, como el crecimiento de las plantas o el abastecimiento de agua que son contribuciones directas o indirectas al bienestar y la salud de las personas, y pueden diferenciarse según sean los aportes ecosistémicos de abastecimiento, regulación o servicio que pueden ser muy útiles para mejorar la calidad de vida y la resiliencia de las ciudades.

En este campo, se denomina capacidad de provisión de servicios ecosistémicos a la cabida efectiva de un ecosistema para suministrar servicios, con relación a su capacidad potencial (Hassan, 2005). Esta depende de la condición física, química y biológica del ecosistema en un espacio temporal concreto, así como de otras cuestiones de mayor extensión temporal como su estado en la naturaleza (composición o altitud entre otros) o las presiones antropogénicas a las que se encuentre expuesto (cambios en sus hábitats o contaminación, por ejemplo). Estas presiones afectan a su capacidad en un momento específico, por lo que se utilizan como una aproximación para conocer su evolución, aunque pueda existir un lapso temporal entre la aplicación de la acción y el impacto resultante en el ecosistema.

El cambio de la biodiversidad global es uno de los problemas ambientales más graves y se debe fundamentalmente a dos cuestiones: la alteración y la pérdida. Este cambio se produce en cuatro de las dimensiones de la biodiversidad: diversidad genética, extinción, abundancia y distribución de especies, según apuntan Pereira *et al.* (2012) y otros estudios similares. Estos concluyen que las principales causas para ello son la degradación del hábitat, la sobre-explotación, la introducción de especies invasoras, la contaminación o el cambio climático que ya están afectando ecosistemas de todo el mundo.

Casi todos los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas dependen en cierta medida de la biodiversidad, pero su función precisa es variable y depende del contexto (Lead *et al.*, 2009). Aunque se necesita más conocimiento del papel de la diversidad biológica para contribuir a una mejor gestión de los recursos biológicos, la comunidad científica está segura de que la pérdida continua compromete la capacidad de los ecosistemas para proporcionar los beneficios que las personas necesitan. La sociedad tiene un conocimiento considerable del papel de la biodiversidad en algunos servicios de los ecosistemas y sabe que la biodiversidad está implícita en la mayoría de las funciones ecosistémicas, pero aún quedan muchas preguntas sin respuesta sobre los roles precisos o incluso aproximados de la mayoría de las especies ya que las interacciones entre especies y su complementariedad son en gran parte desconocidas.

En un marco en el que los servicios ecosistémicos engloban los bienes derivados de los ecosistemas y en el que la disminución o pérdida de ellos está tan relacionada con los problemas de cambio de la biodiversidad, la forma en la que se viene defendiendo las políticas ambientales por parte de diferentes gobiernos y organismos internacionales puede claramente cuestionarse y diferentes estudios como los realizados por el *Panel Internacional de Cambio Climático* apuntan a que no están teniendo los resultados esperados sobre las diversas fuentes de esa alteración o pérdida (IPCC, 2014a, 2014b). No importa quiénes seamos o dónde vivamos, nuestro bienestar depende de la forma en que funcionan los ecosistemas.

En estos momentos de incertidumbre se están produciendo fuertes presiones que tienen la capacidad de cambiar la condición de estos ecosistemas, la salud de las especies y la biodiversidad, alternado su resiliencia y afectando su capacidad para prestar servicios que podemos considerar. Pero el territorio podría aumentar su resiliencia gracias a las aportaciones ecosistémicas relacionadas con la regulación y retención de agua, la regulación climática o la producción de biomasa. También los suelos juegan un papel crucial en la provisión de estos servicios ecosistémicos pese a ser uno de los recursos naturales más desconocidos para la sociedad. Sin embargo, su integración en la práctica de la planificación sigue siendo un desafío, en particular en áreas urbanas donde las medidas de manejo sostenible del suelo a menudo no están, o al menos no completamente, integradas en las estrategias de planificación.

2. Identificación de la vulnerabilidad ecosistémica territorial

2.1 *La importancia de la territorialización de los ecosistemas para lograr una adecuada protección desde el planeamiento*

Es difícil evaluar las presiones, tendencias e impactos para cada uno de los ecosistemas identificados, pero se tiene conocimiento de que el impacto combinado de todas estas presiones a lo largo del tiempo se refleja no sólo en la gravedad y el alcance de los cambios en la condición del ecosistema, sino también en su capacidad de provisión de sus servicios al ser humano y donde habita. Es por ello por lo que, el sometimiento de estos ecosistemas al Marco conceptual para las evaluaciones de que representa el *Mapping and Assessment of*

Ecosystems and their Services (MAES) puede proporcionar los diferentes niveles de riesgo en la reducción de aportes ecosistémicos en el territorio. Esta información puede ser útil para formular políticas urbanísticas concretas, identificando, aquellas zonas que deberían incorporarse a la protección urbanística por sus aportes ecosistémicos o mayor vulnerabilidad a los cambios. Ahora bien, para llevar a cabo una adecuada interpretación del mapeado de estas cuestiones, es necesario también incorporar los posibles desarrollos futuros contemplados en la planificación.

Los diferentes impulsores directos del cambio de los ecosistemas y sus servicios detectados pueden asociarse en cinco grandes grupos de acciones: transformación del hábitat, cambio climático, sobreexplotación de los recursos, especies exóticas invasoras y contaminación y enriquecimiento de nutrientes. En función de estos ecosistemas, la intensidad de las diferentes presiones directas sobre ellos será distinta y, por tanto, la biodiversidad de los hábitats se verá afectada en mayor o menor grado (véase Tabla 1) atendiendo a las valoraciones de la *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*. Así, y dado que la metodología europea plantea la misma valoración para cada ecosistema independientemente de su ubicación, un ecosistema concreto tendrá siempre la misma valoración allá donde se encuentre y variarán los impactos producidos en el territorio en función del tipo, tamaño y forma de los ecosistemas que lo conformen (Córdoba Hernández, 2021).

Ecosistemas principales según MAES									
Tipo de impulsor directo del cambio	URB	CUL	PAS	BOS	ByA	TEV	HUM	RyL	COS
Transformación del hábitat	MA	MA	M	A	M	A	MA	MA	MA
Cambio climático	M	M	M	B	M	B	M	M	M
Sobreexplotación de los recursos	B	A	B	M	B	M	A	A	A
Introducción especies invasoras	A	M	M	M	M	B	M	M	A
Contaminación y enriquecimiento nutrientes	MA	MA	B	M	B	B	MA	MA	A
Valoración media del impacto	MA	MA	B	M	B	B	MA	MA	MA

URB: Urbanos; CUL: Tierras de cultivo; PAS: Pastizal; BOS: Bosques y bosquetes; ByA: Brezal y arbustos; TEV: Tierra con escasa vegetación; HUM: Humedal; RyL: Ríos y lagos; COS: Costeros y marinos.

Leyenda	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
---------	------	-------	------	----------

Tabla 1. Intensidad del impacto de los impulsores directos del cambio sobre los ecosistemas a nivel territorial. Fuente: Elaboración propia a partir de Mapping and assessing the condition of Europe's ecosystems: progress and challenges (European Environment Agency, 2016).

Los requisitos de calidad de la cartografía están limitados por la disponibilidad de recursos y por el riesgo de las decisiones basadas en ellos. El límite superior de los requisitos lo esta-

blece el principio filosófico-lógico conocido como la *navaja de Ockham*. Este establece que “en igualdad de condiciones, la explicación más sencilla suele ser la correcta”. Esto pone de manifiesto la necesidad de utilizar el menor número de recursos para resolver un problema. En este caso, no se le quiere exigir al planeamiento la elaboración de una nueva cartografía para tal fin, sino partir de una ya existente y que tenga el nivel necesario para tal fin. Por su parte, el límite inferior de los requisitos de calidad de los mapas viene determinado por el impacto social de las decisiones basadas en la cartografía. La incertidumbre, o su ausencia, se traduce en un riesgo social de resultados adversos si las decisiones se basan en datos erróneos. La defensa de la importancia de los servicios ecosistémicos no requiere mapas muy precisos o detallados (Burkhard & Maes, 2017). Otra cuestión sería si, en lugar de hablar de escalas de planeamiento que, por lo general a escala municipal tienen una definición de 1:20.000 o 1:25.000 para el Suelo No Urbanizable o Rústico, se tratase de otros fines con requisitos más estrictos, como la contabilidad de los ecosistemas o la responsabilidad económica.

2.2 Introducción del factor planificador en la evaluación ecosistémica

De forma paralela, se analiza el planeamiento autonómico. Este se caracteriza por tres niveles de formulación: el planeamiento territorial, los suelos condicionados por la legislación y, el planeamiento municipal, en el cual los diferentes ayuntamientos han apostado por un modelo concreto de desarrollo y protección del suelo acorde con la legislación de suelo imperante.

Con esta información se pueden comparar los niveles de riesgo de reducción de aportes ecosistémicos con la planificación urbanística. Del cruce de los suelos previstos para el desarrollo no afectados por ninguna cuestión que impida su desarrollo con los hábitats más vulnerables a los impactos, surgen aquellos suelos que deberán ser considerados especialmente por el planeamiento municipal en el momento de su revisión dado que mantener su desarrollo previsto pondría en grave situación la continuidad de las aportaciones ecosistémicas de estos suelos.

Considerando la vulnerabilidad como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente por una serie de cambios, se pueden identificar aquellas partes del territorio que debido a esos cambios pierden la capacidad de aportar bienes, funciones y servicios ecosistémicos esenciales. Esta es la identificada como *Vulnerabilidad Ecosistémica asociados a la pérdida de recursos ecosistémicos*. Esta merma de servicios puede tener, en función de su grado, importantes efectos perjudiciales sobre la capacidad de recuperación de un territorio ante un desastre o una crisis ambiental. Atendiendo a las valoraciones realizadas de estas cuestiones se consideran suelos vulnerables aquellos con pérdidas de aportes en un grado alto o muy alto. Resultante de estas cinco cuestiones se adquiriría una nueva dimensión de la problemática en este territorio causada por el riesgo de transformación de cualquier ecosistema a uno urbano.

Atendiendo a esto, aquellos ecosistemas que en la actualidad no fuesen urbanos y se vieran antropizados conforme al planeamiento a través de los Suelos Urbanizables, verían empeoradas sus capacidades resilientes.

Ecosistemas principales según MAES								
Tipo de impulsor directo del cambio	URB	CUL	PAS	BOS	ByA	TEV	HUM	RyL
Transformación del hábitat	≈	≈	2↑	↑	2↑	↑	≈	≈
Cambio climático	≈	≈	≈	↑	≈	↑	↑	↑
Sobreexplotación de los recursos	≈	2↓	≈	↓	≈	↓	2↓	2↓
Introducción especies invasoras	≈	↑	↑	↑	↑	2↑	↑	↑
Contaminación y enriquecimiento nutrientes	≈	≈	2↑	↑	2↑	2↑	≈	≈
Valoración media del impacto	≈	≈	2↑	↑	2↑	2↑	≈	≈

URB: Urbanos; CUL: Tierras de cultivo; PAS: Pastizal; BOS: Bosques y bosquetes; ByA: Brezal y arbustos; TEV: Tierra con escasa vegetación; HUM: Humedal; RyL: Ríos y lagos.

Tabla 2. Pérdida de resiliencia por aumento de riesgo de impulsores directos del cambio por antropización. Fuente: Elaboración propia a partir de Mapping and assessing the condition of Europe's ecosystems: progress and challenges (European Environment Agency, 2016).

En este sentido cabe recordar que la transformación del hábitat a ecosistema urbano favorecería la fragmentación ecosistémica debido no sólo a la propia expansión urbana sino también a la construcción de nuevas vías de comunicación con el consecuente sellado de suelo o la canalización de arroyos y ríos. Pero no únicamente se restaría capacidad de adaptación ante posibles adversidades en este sentido. Además, en lo que al cambio climático se refiere, se aumentaría el riesgo de sufrir inundaciones, incendios, sequías u olas de calor por la merma de ecosistemas que se adaptan mejor que el urbano a estas cuestiones. En lo que a la introducción de especies invasoras se refiere, estos nuevos desarrollos favorecerían la expansión de estas, así como la introducción de especies exóticas en jardines con los perjuicios que esto supone a las especies y comunidades biológicas asentadas de forma previa en estos ecosistemas. Por último, el aumento de residuos, lodos, contaminación de aguas o atmosférica en los ecosistemas urbanos es mucho mayor que en otros, reduciendo la capacidad adaptativa a los cambios frente a la situación anterior.

La consideración de estas cuestiones sobre la Comunidad de Madrid, por ejemplo, implicaría la desclasificación de 83.176 Ha. de Suelo Urbanizable. Cifra que equivalente a un 57,0% del suelo con capacidad de desarrollo. Y, en el caso concreto de la capital, afectaría especialmente al desarrollo tanto de *Madrid Nuevo Norte* como de los *Desarrollos del Sureste (Los Cerros, Los Ahijones, Valdecarros, Los Berrocales y El Cañaveral)* que prácticamente quedarían sin superficie donde ejecutarse. Circunstancias que, aparentemente, contradecirían la consideración del primero de ellos como abanderados de la sostenibilidad y modelo de desarrollo de futuro tan promulgado por la empresa promotora y el Ayuntamiento de Madrid (véase Figura 1).

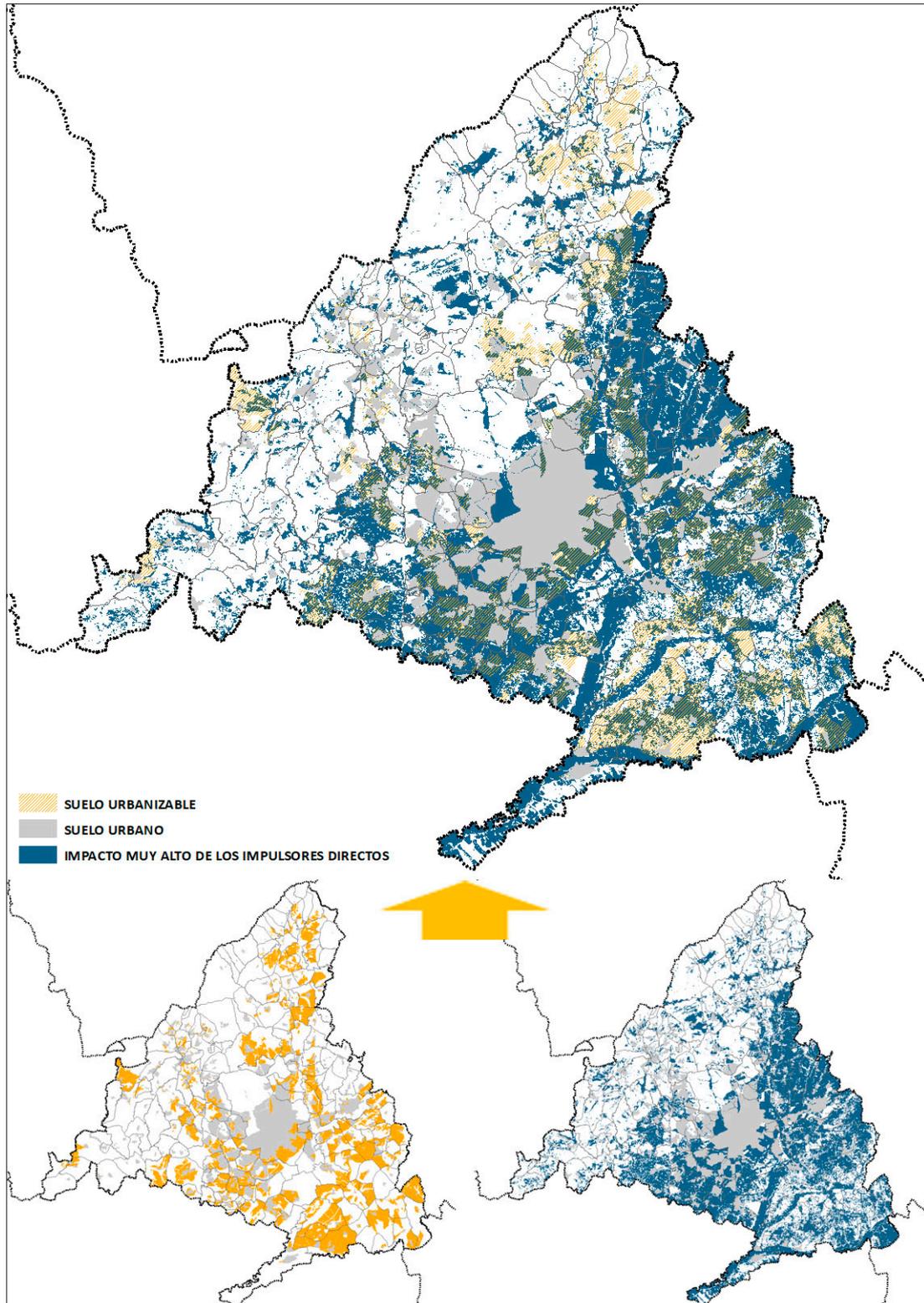


Figura 1. Comparativa de los Suelos Urbanizables y aquellos cuya pérdida de ecosistemas a favor del Suelo Urbano reducirían la resiliencia territorial. Fuente: Elaboración propia a partir de información del IDEM y Subdirección General de Planificación Regional.

3. Importancia de la introducción de los valores ecosistémicos en la planificación

Dentro de las políticas municipales y autonómicas sobre la preservación y protección del suelo la identificación de las diferentes presiones y el estado de los ecosistemas debería ser piedra angular de las propuestas y soluciones que se planteen. Gracias a esta información se podrán tomar las medidas adecuadas de control para evitar traspasar niveles críticos de presión de no retorno que puedan suponer la desaparición de determinados ecosistemas o la reducción de la resiliencia de un territorio.

Por ello, como en otras muchas cuestiones, las políticas y acciones de prevención son adecuadas. El planeamiento perfectamente puede formar parte de ellas, como elemento integrador de diferentes visiones sobre el territorio: la ambiental, la social y la económica. Medidas que, de algún modo, vienen ya enunciadas en la propia legislación estatal, más concretamente en su art. 3.2 cuando señala que las políticas públicas relativas a la regulación, ordenación, ocupación, transformación y uso del suelo deben contribuir a la eficacia de las medidas de conservación y mejora del medio natural; la correcta protección del medio rural y preservación de sus valores; la conveniente prevención de riesgos y peligros para la seguridad y la salud públicas; y a prevención y minimización de la contaminación tanto del aire, como del agua, el suelo y el subsuelo (Estado Español, 2015)

Para realizar una evaluación más completa de los ecosistemas de un ámbito o región sería importante realizar una serie de actuaciones encaminadas a mejorar también las sinergias y relaciones entre la información, presiones y estados de cada uno de los ecosistemas que se dispone. Así, primeramente, sería relevante realizar un mapeo y evaluación del efecto acumulativo de múltiples presiones. Esta debería realizarse analizando las complejas relaciones existentes entre cada uno de los ecosistemas, no considerando esta es simplemente desde un punto de vista acumulativo. Esto, aunque en la investigación es tratado de este modo, de una manera mucho más compleja de evaluar, realmente no es así dado que determinados efectos sobre otros ecosistemas pueden potenciar la pérdida de biodiversidad en el ecosistema analizado.

Sin embargo, las investigaciones llevadas a cabo en el campo admiten esta dificultad y reconocido el problema, consideran adecuada la evaluación de las diferentes presiones y sus tendencias e impactos para cada tipo de ecosistema que ofrecen. Realmente este tipo de análisis es bastante complejo puesto que, debido a la falta de datos, es difícil llevar estudios pormenorizados a escala municipal.

La metodología descrita plantea una primera aproximación de evaluación de estos que puede ser más que suficiente para determinar la viabilidad, o no, de determinadas reclasificaciones de estos suelos desde la planificación.

Centrando la cuestión, por ejemplo, en la ejecución de los desarrollos previstos por el planeamiento general se podrían valorar los efectos que tendrían la ejecución parcial de estos, total o ante un cambio regulatorio como el que se propone en esta investigación. Dicho de otro modo, permitiría al planificador crear diferentes escenarios, utilizando la terminología del cambio climático, o alternativas, usando la propia de la *Evaluación Ambiental Estratégica*, de cara al futuro.

Así, a nivel territorial podría plantearse los efectos que tendrían los actos de urbanización sobre los ecosistemas y el nuevo impacto que producirían sobre estos los impulsores del cambio como puede apreciarse en la Figura 2. En ella, sobre el caso concreto madrileño, se muestran los efectos de la antropización de los diferentes ecosistemas que se encuentran en Suelo Urbanizable Sectorizado y No Sectorizado en diferentes escenarios.

Cada uno de estos escenarios implica un grado diferente de ejecución del planeamiento. Así, la Figura 2.1. o escenario actual muestra lo que se denomina clasificación efectiva del suelo. Esta recoge tanto el suelo urbano reconocido por el planeamiento, como el ejecutado y las protecciones existentes actualmente según el planeamiento efectiva del suelo tanto por el planeamiento municipal como por la legislación sectorial que debería aplicarse en caso de revisión del documento de planeamiento vigente. Representa el grado de afección actual y futuro en caso de no producirse ningún nuevo desarrollo en Suelo Urbanizable. Como puede apreciarse, los efectos acumulativos se concentran en la banda central este-oeste de la provincia.

Por su parte, el Figura 2.2. o sin clasificación efectiva del suelo muestra que ocurriría en ausencia del planeamiento territorial con el que cuenta la Comunidad Autónoma ni la actualización del planeamiento vigente a las diferentes protecciones derivadas de la legislación sectorial que, por el momento, no están integradas como tal en su planificación. Este escenario presenta un mayor impacto que cubriría por completo determinados municipios como Santa María de la Alameda o Manzanares El Real con la ejecución de todos los suelos urbanizables potenciales previstos.

Y, el tercero de los escenarios muestra cual sería la situación final de la Comunidad de Madrid de ejecutarse los desarrollos previstos por el Planeamiento en la Figura 2.2. pero atendiendo a las diferentes cuestiones planteadas por haber tenido en cuenta la legislación sectorial que implica la adecuada protección de los cauces de los ríos y sus zonas de flujo preferente, Montes del Catálogo de Utilidad Pública, Humedales del listado de la convención Ramsar, vías pecuarias, la delimitación geográfica de las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) o las reservas de la biosfera. Esta formulación también respetaría las consideraciones establecidas por el planeamiento territorial como el *Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama*, compartido con Castilla y León, los Parques Regionales de la Cuenca Alta del Manzanares, el Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, el Parque regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno, el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Sierra del Guadarrama o los Planes de Ordenación de los Embalses que deben ser tenidos en cuenta en virtud del art. 16.1 de la legislación de suelo autonómica (Córdoba Hernández, 2020).

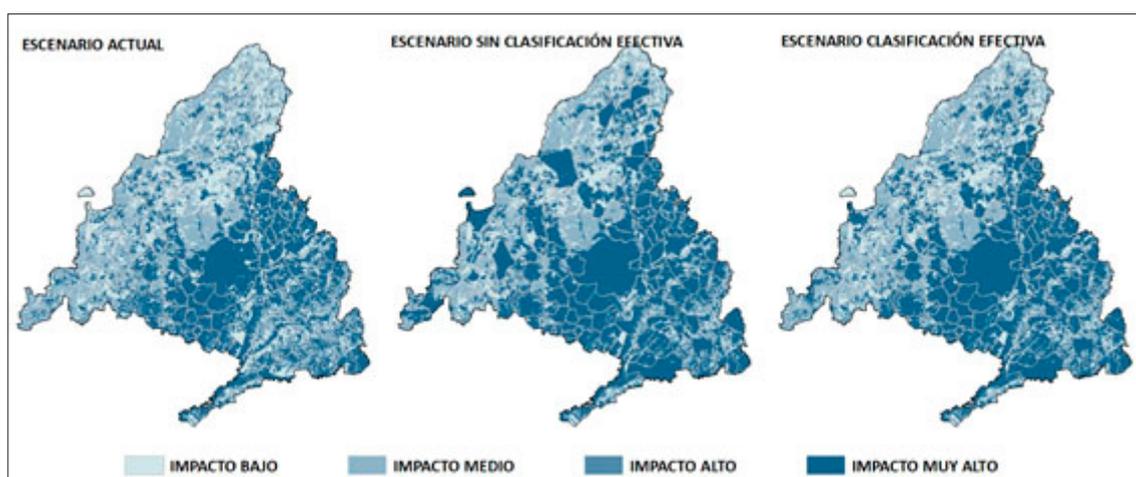


Figura 2. Escenarios de nivel de impactos de los impulsores del cambio por la antropización del territorio. Fuente: Elaboración propia.

Los efectos en el territorio empeoran la situación previa ante la simultaneidad de impactos en todos los casos al pasar de cualquier ecosistema al urbano. Esta mapificación también muestra cómo encontrarse en una situación de protección por parte del planeamiento no exime a ningún territorio de una serie de riesgos determinados por los ecosistemas que lo conforman. No obstante, da argumentos al planificador para preservar o proteger aquellos suelos que tengan un alto impacto en la actualidad o puedan empeorar su situación conforme a las decisiones del modelo que recoja el planeamiento general.

Referencias bibliográficas

- Brown, A., Dayal, A., & Rumbaitis del Rio, C. (2012). From practice to theory: Emerging lessons from Asia for building urban climate change resilience. *Environment and Urbanization*, 24(2), 531-556. <https://doi.org/10.1177/0956247812456490>
- Brunetta, G., Ceravolo, R., Barbieri, C. A., Borghini, A., de Carlo, F., Mela, A., Beltramo, S., Longhi, A., De Lucia, G., Ferraris, S., Pezzoli, A., Quagliolo, C., Salata, S., & Voghera, A. (2019). Territorial Resilience: Toward a Proactive Meaning for Spatial Planning. *Sustainability*, 11(8), 2286. <https://doi.org/10.3390/su11082286>
- Burkhard, B., & Maes, J. (2017). Mapping Ecosystem Services. En B. Burkhard & J. Maes (Eds.), *Mapping Ecosystem Services*. Pensoft Publishers. <https://doi.org/10.3897/ab.e12837>
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1-14. <https://doi.org/10.1108/09574090410700275>
- Córdoba Hernández, R. (2020). Planificación como eje de la resiliencia territorial. En *Resiliencia funcional de las áreas urbanas. El caso del Área Urbana de Madrid* (pp. 72-81). Instituto Juan de Herrera. <http://oa.upm.es/63377/>
- Córdoba Hernández, R. (2021). La vulnerabilidad ecosistémica según el planeamiento en la protección del suelo de la Comunidad de Madrid. *Urbano*, 24(43), 18-29. <https://doi.org/10.22320/07183607.2021.24.43.02>
- Estado Español. (2015). Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana. *Boletín Oficial del Estado*, 261, de 31 de octubre, 103232-103290.
- European Environment Agency. (2016). Mapping and assessing the condition of Europe's ecosystems: progress and challenges. *EEA Report*, 3, 144. <https://www.eea.europa.eu/publications/mapping-europes-ecosystems>
- González García, I. (2013). *Una aproximación a la definición de la variedad urbana desde la complejidad: aplicación al análisis urbanístico de tres barrios de Madrid*. <https://oa.upm.es/20230/>
- González García, I. (2020). Resiliencia urbana, ¿para qué o contra quién? En A. H. Aja, G. Sánchez-Toscano, & A. S. Fernández (Eds.), *Resiliencia funcional de las áreas urbanas. El caso del Área Urbana de Madrid* (pp. 31-36). Grupo de Investigación en Arquitectura, Urbanismo y Sostenibilidad (GIAU+S) de la Universidad Politécnica de Madrid. <http://oa.upm.es/63377/>
- Hamilton, W. A. H. (2009). Resilience and the city: the water sector. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning*, 162(3), 109-121. <https://doi.org/10.1680/udap.2009.162.3.109>
- Hassan, R. (2005). Ecosystems and Human Well-being. *Current State and Trends*, 1, 23 pp. <http://www.millenniumassessment.org/en/products.global.condition.aspx>
- Hirsch, P. M., & Levin, D. Z. (1999). Umbrella Advocates Versus Validity Police: A Life-Cycle Model. *Organization Science*, 10(2), 199-212. <https://doi.org/10.1287/orsc.10.2.199>

- Holling, C. S. (2013). Resilience and stability of ecological systems. En *The Future of Nature: Documents of Global Change* (pp. 245-256). Yale University Press. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- Hollnagel, E., Woods, D. D., & Leveson, N. (2012). Resilience engineering: Concepts and precepts. En *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Ashgate Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1136/qshc.2006.018390>
- IPCC. (2014a). Climate change 2014 impacts, adaptation and vulnerability: Part A: Global and sectoral aspects: Working group II contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. En *Climate Change 2014 Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part A: Global and Sectoral Aspects* (Intergover). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415379>
- IPCC. (2014b). Climate change 2014 impacts, adaptation, and vulnerability Part B: Regional aspects: Working group II contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. En *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part B: Regional Aspects: Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Intergover). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415386>
- Krumme, K. (2016). Sustainable Development and Social-Ecological-Technological Systems (SETS). Resilience as a Guiding Principle in the Urban-Industrial Nexus. *Renewable Energy and Sustainable Development*, 2(2), 70-90. <https://doi.org/10.21622/resd.2016.02.2.070>
- Lead, C., Kumar, P., Brondizio, E., & Elmqvist, T. (2009). The Economics of Ecosystems and Biodiversity The Ecological and Economic Foundation. *Foundations, September*. http://www.falw.vu.nl/en/images/teeb-d0_chapter-1_2009-09_tcm24-150955.pdf
- Meerow, S., & Newell, J. P. (2019). Urban resilience for whom, what, when, where, and why? *Urban Geography*, 40(3), 309-329. <https://doi.org/10.1080/02723638.2016.1206395>
- Méndez, R. (2012). Ciudades y metáforas: sobre el concepto de resiliencia urbana. *Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*, XLIV(172), 215-232. <http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/FF63AECF-CF4B-4A59-968B-D9B701ACA03B/113205/CyTET172.pdf>
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1-2), 127-150. <https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6>
- Pereira, H. M., Navarro, L. M., & Martins, I. S. (2012). Global biodiversity change: The Bad, the good, and the unknown. En *Annual Review of Environment and Resources* (Vol. 37, pp. 25-50). <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-042911-093511>
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., & Grove, J. M. (2004). Resilient cities: meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms. *Landscape and Urban Planning*, 69(4), 369-384. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.035>
- Solecki, W., Leichenko, R., & O'Brien, K. (2011). Climate change adaptation strategies and disaster risk reduction in cities: connections, contentions, and synergies. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), 135-141. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2011.03.001>
- Tillier, S., & Lecointre, G. (2011). Biodiversity. En *Encyclopedia of Astrobiology* (pp. 159-165). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-11274-4_1836
- United Nations. (2019). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. En *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. <https://doi.org/10.18356/b9e995fe-en>
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2), 5. <https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205>

Las SBN en el contexto de la transformación territorial como fuente del incremento la vulnerabilidad frente a las inundaciones: el caso de la cuenca vertiente del Mar Menor

Salvador García-Ayllón Veintimilla¹

Resumen

La Cuenca vertiente del Mar Menor, una laguna costera de 135 km² situada en el sureste de España, ha sufrido un fuerte proceso de transformación antrópica en los últimos 40 años. En esta zona, conocida como el campo de Cartagena, conviven numerosas poblaciones con fuertes tasas de crecimiento con distintas actividades económicas como la agricultura intensiva, el desarrollo de resorts turísticos o la presencia de importantes infraestructuras de transporte como un aeropuerto. La aparición, cada vez más frecuente, del fenómeno de las DANA ha causado en los últimos años importantes daños materiales y pérdida de vidas humanas por culpa de las inundaciones. Esta situación ha puesto de manifiesto cómo el fenómeno de antropización territorial difusa puede incrementar el riesgo de vulnerabilidad frente a la inundabilidad de un territorio a escala subregional. El presente estudio realiza un diagnóstico de esta cuestión desde un punto de vista espacial retrospectivo utilizando indicadores basados en SIG y herramientas de análisis geoestadístico. Los resultados muestran cómo la transformación territorial en las últimas décadas posee una fuerte correlación estadística a nivel espacial con el incremento de la vulnerabilidad frente al fenómeno de la inundabilidad. Finalmente, se reflexiona sobre del rango de soluciones existentes en el marco de las llamadas soluciones basadas en la naturaleza (SBN) como alternativa a una infraestructura verde frente al llamado fenómeno de la antropización territorial difusa y sus efectos en materia de inundabilidad.

Abstract

The watershed of the Mar Menor, a 135 km² coastal lagoon located in south-eastern Spain, has undergone a strong process of human transformation in the last 40 years. In this area, known as Campo de Cartagena, numerous populations with high growth rates coexist with different human activities such as intensive agriculture, the development of tourist resorts or the presence of important transport infrastructures such as an airport. The increasingly frequent appearance of the DANA phenomenon caused in recent years significant material damage and loss of human life due to floods shows how the phenomenon of diffuse territorial anthropization can increase the risk of vulnerability to flooding a territory on a subregional scale. The present study makes a diagnosis of this issue from a retrospective spatial point of view using GIS-based indicators and geostatistical analysis tools. The results show how the territorial transformation in recent decades has a strong statistical correlation at the spatial level with the increase in vulnerability to the phenomenon of flooding. Finally, it reflects on the range of existing solutions within the framework of the so-called nature-based solutions (SBN) as an alternative

¹ Dr. Arquitecto e Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Profesor Titular de Universidad. salvador.ayllon@upct.es

to a green solution in the face of the so-called diffuse territorial anthropization phenomenon and its effects regarding flooding.

Palabras clave

Antropización territorial difusa; Mar Menor; inundabilidad; SIG; geoestadística; SBN.

Keywords

Diffuse territorial anthropization; Mar Menor; flooding; GIS analysis; geostatistics; NBS.

1. La problemática del Mar Menor en el contexto de las cuencas mediterráneas

El Mar Menor, pese a tratarse un espacio natural protegido por numerosas figuras de carácter nacional, europeo e internacional, es un entorno sometido a numerosas presiones antrópicas desde hace décadas (Fig. 1).



Figura 1. Contexto territorial del Mar Menor: acciones antrópicas.

Este contexto territorial ha provocado que en la actualidad adolezca de un fuerte desequilibrio ecológico que provoca periódicamente numerosas crisis ambientales de efectos dramáticos en su ecosistema (García-Ayllón, 2017). Una de las últimas problemáticas detectadas es la relacionada con los efectos de las inundaciones provocadas por las denominadas DANA (depresiones aisladas en niveles altos, Fig. 2).



Figura 2. Efectos de las últimas inundaciones relevantes provocadas por la DANA de 2019.

Este nuevo fenómeno tan extendido en las cuencas mediterráneas ha venido a suponer la puntilla a las actuales problemáticas medioambientales de esta laguna costera. Pese a que como eventos meteorológicos son simplemente la expresión exacerbada de las tradicionales gotas frías de las cuencas mediterráneas, el aumento de frecuencia e intensidad respecto a la serie estadística histórica ha generado una situación de alarma social por su mayor capacidad de generación de daños y riesgos para las vidas humanas (Romera *et al.*, 2020).

Este nuevo fenómeno meteorológico está fuertemente asociado al fenómeno global del cambio climático, que en el área mediterránea se traduce en eventos extremos de mayor frecuencia y virulencia como muestran en otros lugares las series estadísticas (Pytharoulis, 2018). Sin embargo, hay que señalar que en cuencas en régimen natural y con un fuerte grado de antropización, el impacto sufrido sobre el territorio en forma de inundaciones no viene posiblemente motivado solo por las variables meteorológicas (Romera *et al.*, 2020).

En este tipo de territorios encontramos la denominada antropización territorial difusa, un fenómeno difícil de medir y diagnosticar, cuyos efectos sobre problemáticas como la inundabilidad no aparecen hasta que alcanza un cierto grado de madurez (García-Ayllón, 2018). El presente estudio continúa una investigación iniciada en la universidad de California Berkeley (García-Ayllón & Radke, 2021) sobre la correlación existente desde un punto de vista espacial y estadístico entre la transformación del territorio como consecuencia del fenómeno de antropización territorial difusa y el incremento de la vulnerabilidad de la denominada cuenca vertiente del Mar Menor frente al riesgo de inundaciones por fenómenos como la DANA, incorporando un análisis sobre la alternativa de la implementación de las llamadas soluciones basadas en la naturaleza (SBN) a escala subregional.

Una cuestión interesante detectada en dicho estudio de la universidad de California, es la constatación de que las inundaciones sufridas en las últimas DANA no se corresponden en absoluto con las previsiones que asignaría la serie histórica a los periodos de retornos equivalente. Si observamos las láminas de inundabilidad previstas en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) para los periodos de retorno asignados durante la última DANA de 2019 se comprueba que la inundación acaecida supera con mucho las previsiones de dicha herramienta de planificación territorial e hidrológica (figura 3) para esta zona de estudio.

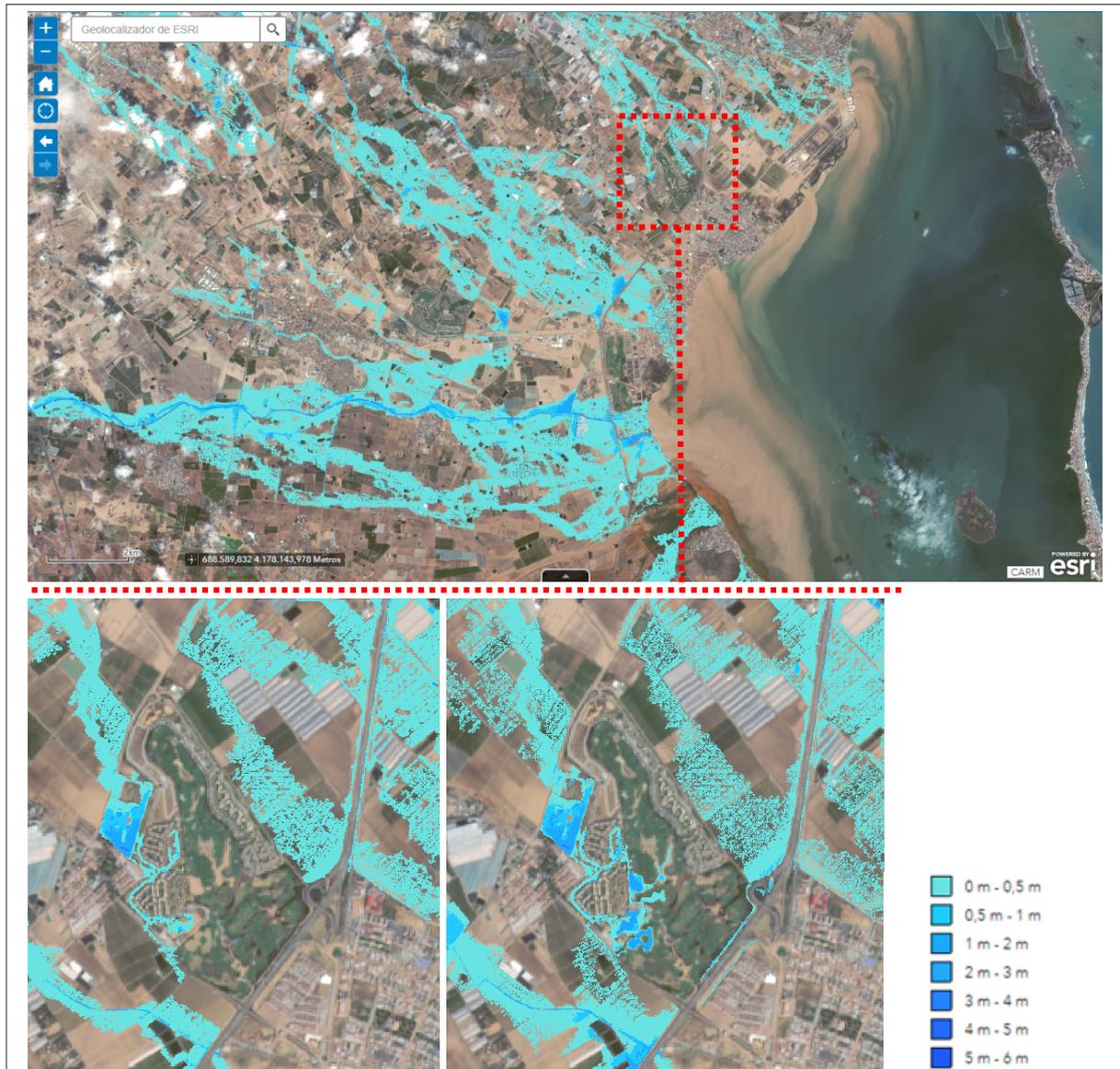


Figura 3. Superposición de las láminas de inundabilidad previstas por el SNCZI para periodos de retorno $T=100$ y $T=500$ con las inundaciones reales de la DANA de 2019.

Esta situación seguramente tiene una fuerte relación con el hecho de que el cambio climático está acelerando las frecuencias de los eventos meteorológicos extremos (Cannon *et al.*, 2020), haciendo que las series históricas de las últimas décadas no sean en ocasiones capaces de representar la realidad estadística de estos eventos. Sin embargo, otra cuestión relevante a la hora de abordar esta situación es el hecho de que el fenómeno de antropización difusa que adolecen territorios como la cuenca vertiente del Mar Menor acentúa la vulnerabilidad de estas cuencas en régimen natural, debido a que los modelos tradicionales no suelen incorporar variables que representen claramente la evolución reciente de la transformación de los usos del suelo de manera fidedigna. Esta cuestión se abordará desde un planteamiento de análisis geoestadístico para comprobar en qué medida existe una correlación entre esa transformación del suelo y el incremento del riesgo de inundabilidad.

2. El análisis de la problemática de la antropización territorial difusa: planteamiento metodológico

En este estudio se ha evaluado la correlación espacial existente entre diversos parámetros de análisis de la transformación territorial y un inventario referenciado de los daños sufridos por las inundaciones provocadas por las tres últimas DANA en esta cuenca vertiente del Mar Menor.

2.1 *Indicadores de análisis de la antropización territorial difusa*

Para el análisis espacial del fenómeno de antropización territorial difusa en la cuenca vertiente del Mar Menor se ha empleado un modelo SIG/LiDAR (figura 4) a partir del cual se han elaborado 3 indicadores territoriales desarrollados mediante herramientas SIG:

- Indicador de densidad infraestructural lineal (LID): las infraestructuras lineales de comunicación son elementos que tiene una importante repercusión en la escorrentía superficial durante las inundaciones, generando habitualmente un cierto “efecto presa”. Este indicador mide la evolución a largo del tiempo del índice de densidad de infraestructuras lineales en el territorio, teniendo además en cuenta el nivel de envergadura de cada una de las infraestructuras analizadas.
- Índice de artificialización del suelo (SA): la urbanización y erosión del suelo son factores que habitualmente contribuyen a la generación de un cierto “efecto sellado” en el territorio. Este fenómeno reduce la capacidad de absorción del suelo y por lo tanto facilita la generación de daños durante eventos meteorológicos extremos de lluvias. Este índice analiza esta variable teniendo en cuenta las diferentes casuísticas de usos del suelo diferenciando zonas urbanas con escasa absorción frente a otras zonas con cierta capacidad de drenaje, como por ejemplo los campos de golf de los resorts turísticos.
- Índice de alteración de la orografía del terreno (ATO): al margen de las cuestiones relacionadas con los usos del suelo señaladas en los dos casos anteriores, la transformación del territorio manteniendo los usos vigentes, pero alterando de manera sustancial la orografía del terreno tiene una importante implicación en el riesgo de inundabilidad de un territorio. En este apartado se valoran por ejemplo cuestiones como el paso de los usos agrícolas de secano a una agricultura intensiva de regadío, que transformó los bancales y estructuras aterrazadas tradicionales de la huerta mediterránea en surcos orientados a favor de la pendiente del terreno.

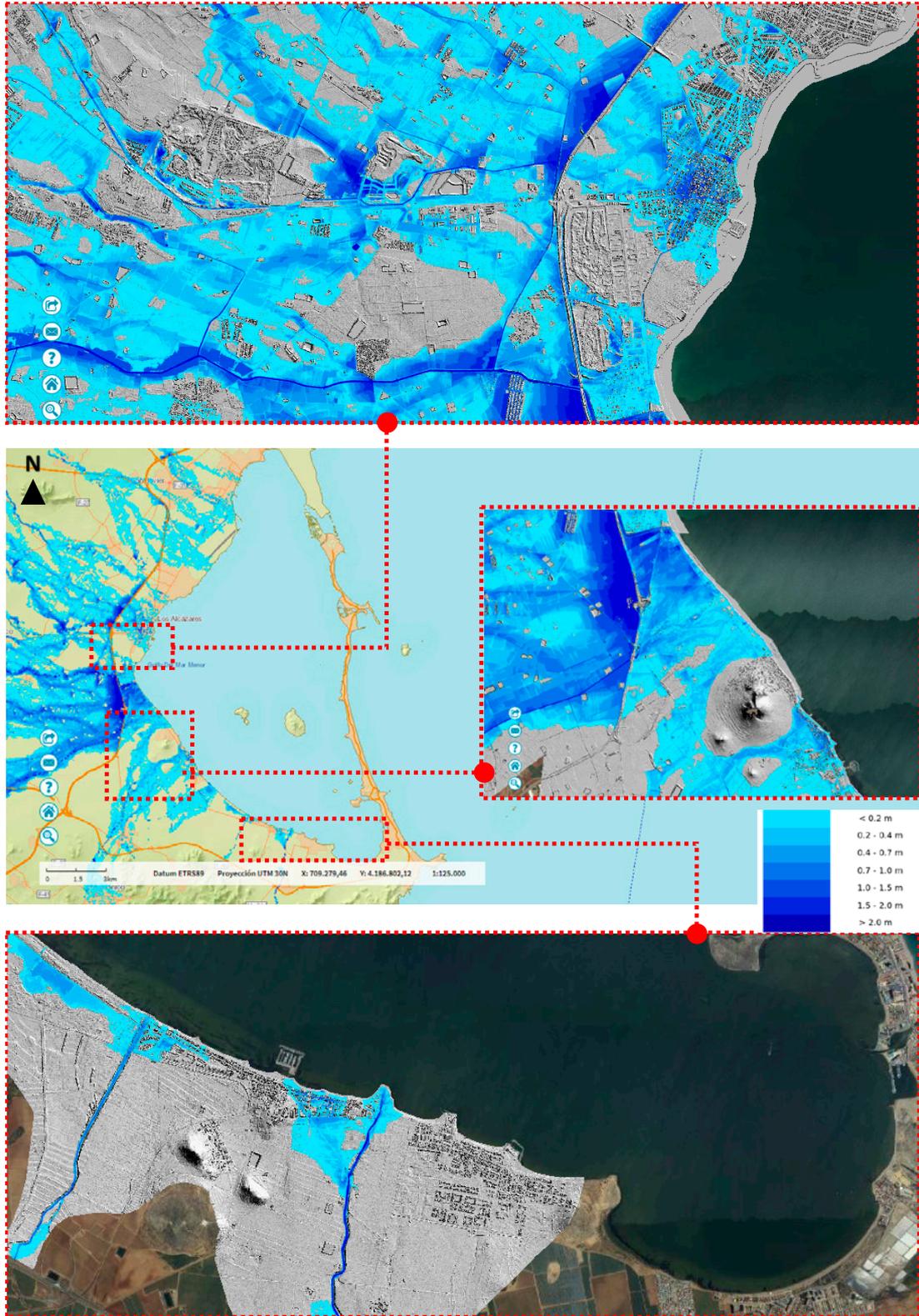


Figura 4. Modelo SIG/LIDAR del territorio utilizado para la representación de los indicadores de antropización territorial difusa.

2.2 Indicadores de análisis de daños de las DANA

En este apartado se han establecido un indicador denominado I_{FDS} que evalúa los niveles de daño inventariados durante las 3 últimas DANA de 2016 2018 y 2019 (Figura 5). Gracias a la información aportada por el Consorcio de compensación de seguros la Dirección General de emergencias de la Región de Murcia, se posee una base de datos georreferenciada a nivel espacial en la cual se dispone de los daños acontecidos a nivel cualitativo detallando además el ámbito de afección de los efectos producidos por cada DANA.

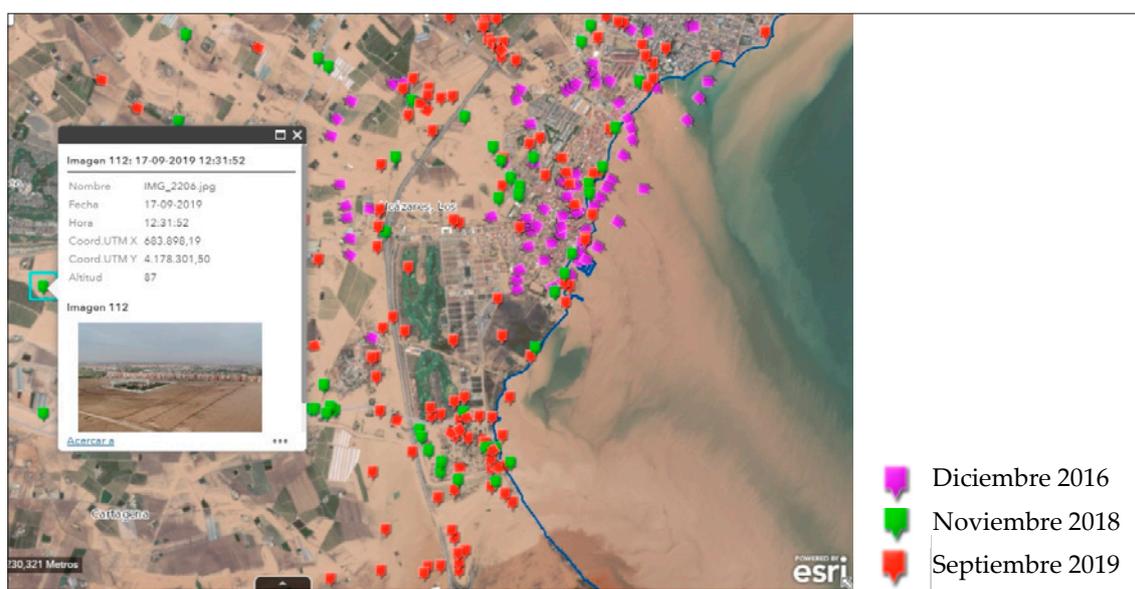


Figura 5. Un ejemplo de la base de datos espacial georreferenciada utilizada para el desarrollo del indicador I_{FDS} .

A partir de esta información se ha categorizado 3 niveles de daños y 5 ámbitos de afección siguiendo los criterios hasta la siguiente tabla:

	Daños menores	Daños relevantes	Daños catastróficos
Impacto en las redes de comunicación	Cortes en caminos	Cortes en carreteras	Cortes en autopistas e infraestructuras críticas
Daños en edificios y bienes inmuebles	Inundación de garajes en edificios	Inundación de viviendas y edificios	Colapso estructural o pérdida completa del valor material del inmueble
Agricultura y ganadería	Pérdida parcial de cultivos	Pérdida completa de cultivos	Arrancamiento de árboles o ahogamiento de animales

	Daños menores	Daños relevantes	Daños catastróficos
Funcionamiento de los servicios públicos	Funcionamiento limitado de servicios no esenciales (ej. farolas de calles)	Cortes temporales de servicios esenciales (luz o agua)	Cortes permanentes y prolongados de servicios esenciales (luz y agua)
Daños ambientales	Daños en zonas no protegidas o sin valor histórico o cultural	Daños reversibles en espacios protegidos (ej. línea de playa)	Daños irreversibles en espacios protegidos

Tabla 1. Criterios y categorías establecidos para inventariar los daños observados durante las DANA de 2016,2 1018 y 2019.

2.3 Análisis de la correlación espacial a nivel estadístico

Para el análisis de la correlación espacial a nivel estadístico entre los indicadores territoriales de antropización difusa de la zona estudiada y los indicadores de daño observado tras las DANA se ha recurrido a diversas herramientas de carácter geoestadístico.

Este análisis permite evaluar en qué medida las transformaciones realizadas por la actividad humana en el ámbito de territorial seleccionado han influido en su vulnerabilidad actual a las inundaciones. Las relaciones espaciales se parametrizan y evalúan mediante el uso de los estadísticos bidimensionales de Global Moran I (Wu, 2012) y I de Anselin Local Moran (Anselin, 1995). Ambas se han aplicado a través de las herramientas de geoprocésamiento de GvSIG desktop 2.5.1 (Asociación GvSIG) y ArcGIS 10.8 (Esri).

Los patrones de comportamiento de dicha correlación espacial se analizaron posteriormente a nivel espacial mediante el análisis de puntos calientes y fríos para medir el grado de *clustering* para valores altos o bajos mediante el estadístico G general de Getis-Ord (Getis & Ord, 1992). Los niveles de correlación estadística se contrastaron finalmente mediante una regresión lineal global de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) entre los indicadores GIS de antropización territorial y los distintos niveles de daños detectados en las DANA.

3. Correlación geoestadística entre la transformación del territorio y el incremento de la vulnerabilidad en la zona frente al riesgo de inundabilidad

Los análisis geoestadísticos realizados confirmaron diversas hipótesis. En primer lugar, se confirma que los niveles de autocorrelación espacial de los indicadores SIG de antropización difusa y daños derivados de la DANA no son aleatorios, sino que poseen un nivel de significancia estadística relevante que garantiza que responden a un fenómeno físico real (Tabla 2).

Indicadores SIG	I_{FSD}	LID	SA	ATO
Global Moran Index	0.37	0.87	0.72	0.48
z-score	17.5	78.2	62.7	27.3
p-value	0.01	0.01	0.01	0.01

Tabla 2. Evaluación de la estadística I de Global Moran para los diferentes indicadores SIG.

Una vez verificada la existencia de patrones geoestadísticos en la distribución espacial del fenómeno, se estudia el nivel de correlación numérica entre los diferentes indicadores de antropización territorial y la distribución espacial de los daños derivados de la última DANA. Esta evaluación se realiza teniendo en cuenta un enfoque evolutivo en el marco temporal 1956-2016 para analizar la incidencia de cada uno de los indicadores de transformación territorial en el proceso de antropización global. Posteriormente, se evalúa el nivel de correlación estadística de cada uno de esos subfenómenos antrópicos con los daños causados por las inundaciones. Para este segundo análisis utilizamos el estadístico LISA y un análisis bidimensional de puntos calientes y fríos mediante el estadístico de Getis-Ord.

El análisis LISA de la correlación estadística espacial entre el índice de daños I_{FDS} y los índices de antropización territorial se muestran en la tabla 3. Como se puede observar, los tres indicadores de antropización muestran una correlación positiva con el indicador de daños, observando valores más altos para los casos de transformaciones de suelo agrícola y urbano que para la ejecución de infraestructuras.

Anselin Local Moran I valores	$LID - I_{FDS}$	$SA - I_{FDS}$	$ATO - I_{FDS}$
Global Moran I	0.47	0.57	0.62
z-score	37.8	54.8	57.1
p-value	> 0.01	> 0.01	> 0.01
F-Statistic	55.1	69.6	71.5
R-Squared	0.18	0.20	0.21
Adjusted R-Squared	0.18	0.21	0.22
Numero de observaciones	387	1022	730

Tabla 3. Estadísticos I de Anselin Local Moran para la correlación espacial entre el índice de daños I_{FDS} y los tres índices de antropización SIG LID, SA y ATO.

Si profundizamos en el análisis espacial previo a través de un modelo de regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS) de la relación entre los tres niveles de daño establecidos y los tres indicadores de antropización, obtenemos los resultados mostrados en la tabla 4.

	Daños menores				Daños relevantes			
	B	Std. Error	t	Sign.	B	Std. Error	t	Sign.
I_{LID}	0.265	0.003	6.687	0.000 *	0.136	0.003	3.026	0.000 *
I_{ISA}	0.107	0.005	2.245	0.000 *	0.215	0.009	2.937	0.000 *
I_{ATO}	0.202	0.01	1.710	0.000 *	0.179	0.010	2.109	0.000 *
	Number of observations: 1,784 Akaike's information criterion (AIC): 25,325.7 Multiple R-squared: 0.19 Adjusted R-squared: 0.18 F-statistic: 132.78 Prob (>F) (3,6) Degrees of freedom: 0				Number of observations: 817 AIC: 23,762.1 Multiple R-squared: 0.22 Adjusted R-squared: 0.22 F-statistic: 71.04 Prob (>F) (3,6) DF: 0			
	Daños catastróficos							
	B	Std. Error	t	Sign.				
I_{LID}	-0.017	0.004	1.102	0.000 *				
I_{ISA}	0.087	0.010	1.434	0.000 *				
I_{ATO}	0.117	0.012	1.811	0.000 *				
	Number of observations: 138 Akaike's information criterion (AIC): 21,038.5 Multiple R-squared: 0.24 Adjusted R-squared: 0.23 F-statistic: 32.69 Prob (>F) (3,6) DF: 0							

* Nivel de confianza a 0.01.

Tabla 4. Modelos detallados de regresión múltiple (OLS) para el análisis bidimensional LISA de los diferentes niveles de daño en cada uno de los indicadores SIG.

Finalmente, si parametrizamos los valores obtenidos a nivel numérico en un análisis LISA bidimensional con combinaciones *High/Low* de puntos calientes y fríos desde una perspectiva espacial, podemos observar áreas claramente diferenciadas en la cuenca, como se muestra en la Figura 6. Los valores espaciales se han discretizado a través de un geoprocés de teselación con celdas de 100x100 metros para facilitar la comprensión de los patrones de comportamiento territorial a gran escala del fenómeno (el valor de una celda se asigna si una combinación H / L ocupa más del 50% de su superficie, en caso de que ninguna de las combinaciones posibles supere el 50%, no se asigna ningún valor).

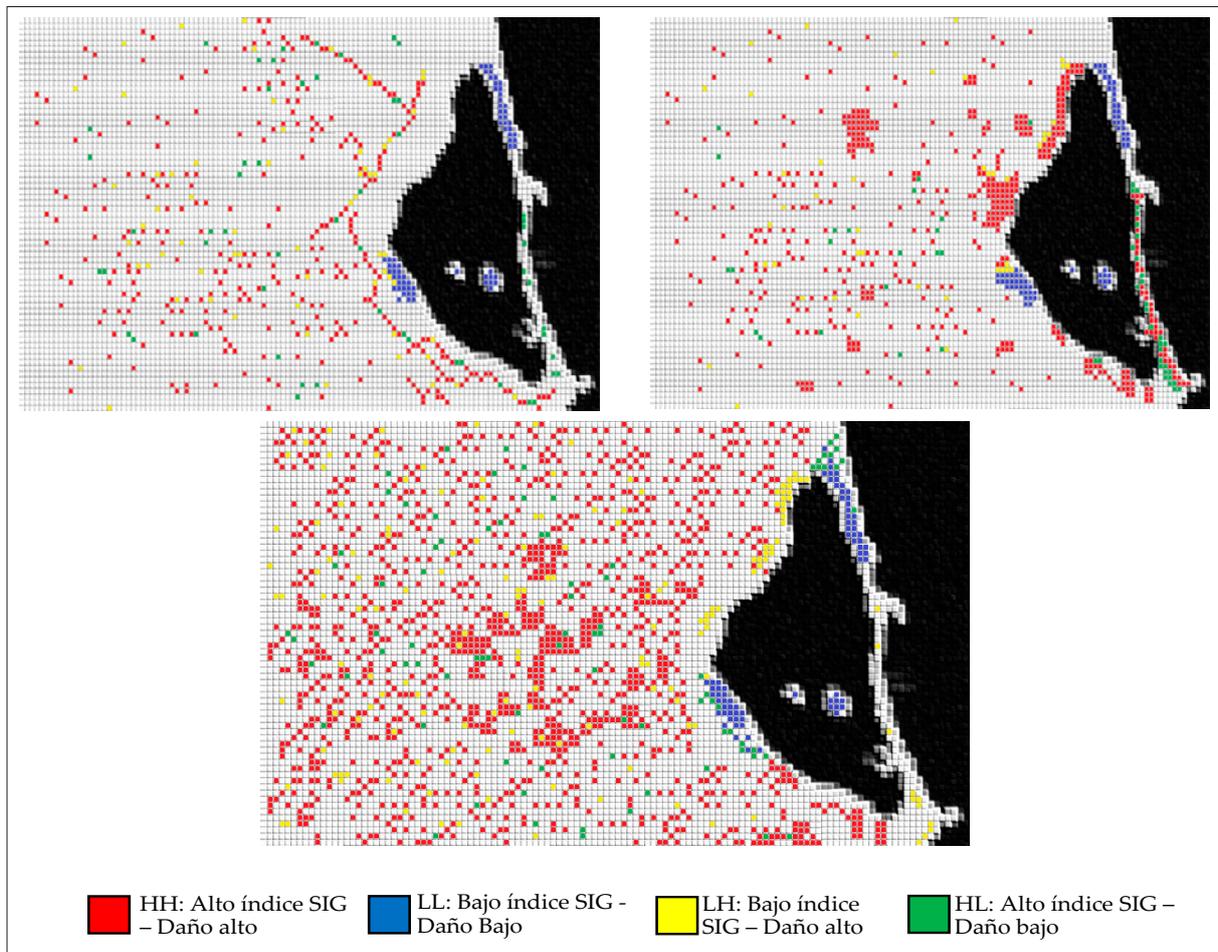


Figura 6. Análisis de puntos calientes y fríos mediante el estadístico Getis-Ord para los tres indicadores SIG de análisis de la antropización territorial difusa.

Si se observa en nivel de densidad de las celdas, se puede comprobar que el fenómeno de antropización territorial que genera un mayor vínculo con los daños de la DANA es la transformación territorial asociada a la alteración de la orografía o uso del suelo. La que menos asociación de daños por inundaciones es la transformación derivada de la creación de infraestructuras de transporte. Por otro lado, se puede comprobar que en los tres casos las zonas con correlación positiva bajo nivel de daños-bajo nivel de transformación territorial, coinciden en su mayoría con parques naturales o espacios protegidos pertenecientes a la Red Natura 2000. Esta cuestión nos puede orientar hacia la posibilidad de utilizar soluciones basadas en la naturaleza (SBN) como elementos de mitigación de la problemática de las inundaciones cuando nos encontramos con situaciones con un alcance a escala subregional.

En cuanto a los patrones de comportamiento de la correlación geoestadística daño-indicador, observamos tres patrones claramente diferenciados. En el primer caso, las infraestructuras de transporte presentan en muchos casos un cierto patrón lineal a nivel espacial, que se solapa en muchas ocasiones con la proximidad a algunas autopistas importantes. Esto denota la existencia de un cierto “efecto presa” en algunas áreas. Sin embargo, lo que es más complejo de entender es la distribución dispersa en otras áreas, posiblemente una consecuencia de la acción conjunta con otras variables de otros indicadores.

En el caso del llamado proceso de “artificialización” del suelo, vemos cómo el mayor nivel de correlación geoestadística entre daños y transformaciones territoriales tiende a concentrarse en tres asentamientos urbanos donde las áreas urbanas han experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas. Este patrón de comportamiento más concentrado probablemente esté relacionado con el fenómeno del sellado del suelo por la urbanización de antiguos espacios periurbanos agrícolas, lo que hace que áreas que antes no eran vulnerables a las inundaciones se hayan convertido en zonas de riesgo. En este contexto, las soluciones basadas en la naturaleza pueden ser también un buen instrumento si se plantean desde un marco con la suficiente envergadura para proteger las áreas urbanizadas mediante infraestructuras verdes de laminación natural de avenidas.

4. Enfoques futuros: las SBN como alternativas de gestión del territorio vulnerable

La mejora en la ordenación y gestión del territorio es en muchas ocasiones la herramienta más efectiva para implementar mecanismos correctivos a problemáticas complejas de gran envergadura como las señaladas en este caso. Tal y como se pudo comprobar en la problemática medioambiental del Mar Menor, donde las herramientas de planificación ambiental tradicional de Red Natura 2000 como instrumento de gestión de un espacio natural protegido no fueron efectivas para resguardar esta laguna salada de los impactos antrópicos difusos que se acumulaban sobre ella (ver por ejemplo García-Ayllón, 2018).

En ese caso, la presencia de numerosas figuras de protección ambiental sobre la laguna a nivel territorial no pudo evitar los desequilibrios ambientales, dado que los elementos causantes de dichos desequilibrios se encontraban en ocasiones a muchos kilómetros de la propia laguna, en zonas que carecían de cualquier tipo de regulación ambiental a nivel administrativo al no poseer un valor natural intrínseco en sí mismos (figura 7). En este caso, al igual que en el anterior, el uso exclusivo de herramientas de gestión de la inundabilidad mediante infraestructuras tradicionales podría no ser una solución efectiva, pues nos encontramos ante una situación compleja a gran escala.

El análisis realizado muestra una tendencia inexorable sobre el riesgo de vulnerabilidad frente a inundaciones de cuencas en régimen natural como la correspondiente la cuenca vertiente del Mar Menor. Los efectos del cambio climático pueden hacernos suponer que este tipo de fenómenos van a ser cada vez más frecuentes e intensos en las cuencas mediterráneas, por lo que es preciso plantear una estrategia que sea sostenible tanto socialmente como desde el punto de vista económico. En este tipo de territorios fuertemente antropizados y con orografías correspondientes a cuencas en régimen natural resulta inviable el planteamiento a gran escala de implantación de infraestructuras de laminación de avenidas, tal y como se hace habitualmente en zonas con orografías más pronunciadas.

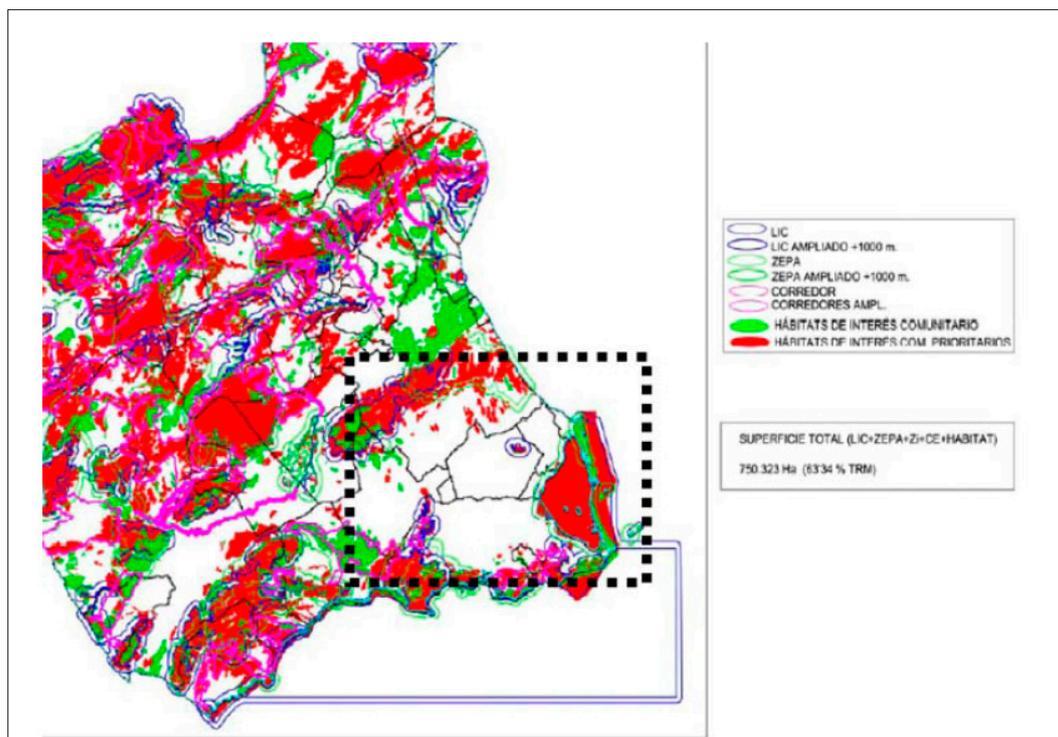


Figura 7. Mapa de espacios protegidos de la Región de Murcia poniendo de relieve la ausencia de mecanismos de regulación ambiental en el Campo de Cartagena situado en la cuenca vertiente del Mar Menor.

En entornos como el analizado, la implementación de infraestructuras hidráulicas de laminación como presas, canales de drenaje o azudes resulta compleja y poco eficiente. Al tratarse de cuencas diseminadas con numerosos cauces dispersos transcurriendo en régimen natural y sin escorrentías permanentes, la utilización de infraestructuras tradicionales de ingeniería civil resulta cuestionable tanto desde el punto de vista de la sostenibilidad como de la efectividad operativa frente a los fenómenos de inundabilidad. En este contexto, una mejor gestión del territorio es posiblemente la mejor herramienta frente a las problemáticas detectadas.

La antropización territorial difusa es un fenómeno cuyos efectos no es fácil apreciar puesto que se van acumulando de una manera paulatina a lo largo de las décadas. Sin embargo, una vez afloran los impactos correspondientes a este fenómeno las consecuencias como se ha visto en las últimas DANA en la zona pueden llegar a ser catastróficas. En este sentido, resulta interesante plantear soluciones a gran escala que no implique el desarrollo de infraestructuras agresivas con la naturaleza para la mitigación de los efectos de estos fenómenos.

Las llamadas soluciones basadas en la naturaleza (SBN) son alternativas más amables con el territorio y cuya capacidad de integración en el medio natural las convierten en alternativas ideales para solucionar problemas a gran escala de esta índole. Son herramientas tradicionalmente empleadas a nivel de escala urbana, como los llamados sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS). Sin embargo, su planteamiento combinado mediante agregación de diversas actuaciones a gran escala supramunicipal podría ser en este caso una solución innovadora desde el punto de vista de la gestión integrada del territorio. En este contexto, se ha propuesto como planteamiento conceptual la asignación de distintas alternativas de soluciones basadas

en la naturaleza como elementos de mitigación a escala subregional de los efectos de esta problemática en la cuenca vertiente del Mar Menor. El análisis LISA de puntos calientes y fríos realizado muestra cómo las zonas menos antropizadas con mayor capacidad de retención y absorción de escorrentía superficiales han sido aquellas que responden con mejor capacidad frente a los eventos meteorológicos extremos.

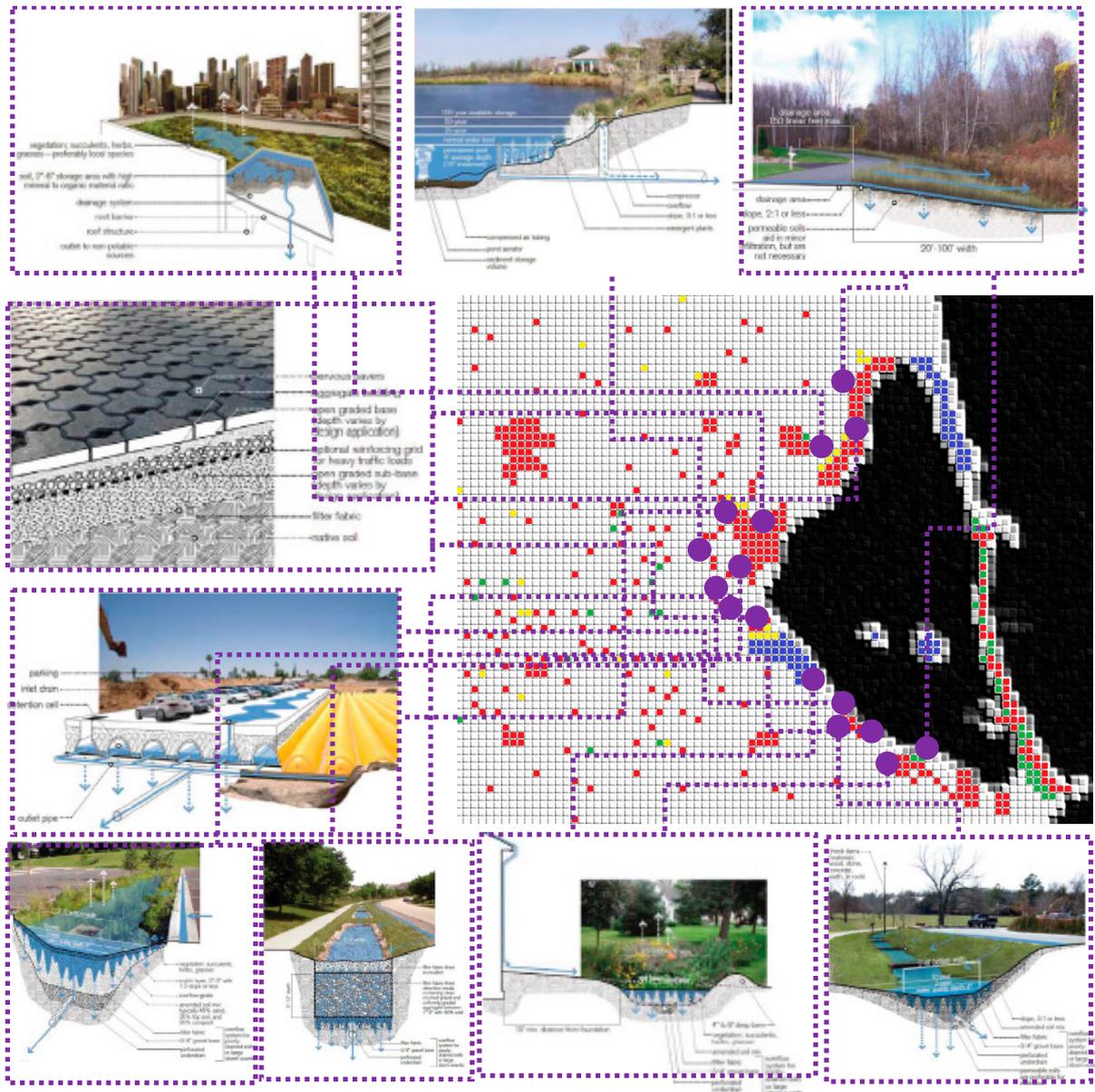


Figura 8. Distintas alternativas de soluciones basadas en la naturaleza propuestas en el contexto de la cuenca vertiente del Mar Menor como solución para la mitigación de los efectos de los daños provocados por las inundaciones.

En consecuencia, se plantea una planificación estratégica a escala subregional asignando las alternativas más apropiadas a las problemáticas de carácter local que se han observado en función del análisis estadístico espacial realizado. A partir de los niveles de daño y las

problemáticas antrópicas detectadas como causantes de los mismos, se han planteado las siguientes SBN en función de los resultados obtenidos para los tres indicadores SIG anteriormente estudiados: cubiertas vegetadas, pavimentos permeables y jardines de lluvia en áreas urbanas; zanjas de infiltración, cunetas vegetadas y parterres inundables de biorretención cerca de infraestructuras lineales, y, por último, filtros verdes, depósitos de detención y balsas de retención en zonas periurbanas extensas. Una asignación iniciática de propuestas como primera aproximación a esta actuación puede verse detallada con mayor precisión a escala supramunicipal en la figura 8.

5. Conclusiones

El fenómeno de antropización difusa es una variable difícil de analizar en el marco de la ordenación del territorio, pese a tener importantes efectos relacionados con incremento de riesgos naturales como la inundabilidad. En este contexto, el análisis mediante herramientas geoestadísticas ha demostrado ser una herramienta efectiva en su evaluación y diagnóstico. En este estudio realizado en la cuenca vertiente se ha evaluado la correlación existente entre tres indicadores de antropización territorial difusa asociados a la ejecución de infraestructuras lineales, la urbanización del territorio en las áreas urbanas y la transformación de la orografía derivada de cambios de usos del suelo como la agricultura, con los niveles de daños observados de las últimas DANA en la zona correspondientes a 2016, 2018 y 2019.

Los resultados muestran distintos niveles de correlación positiva, poniendo de relieve como los espacios menos antropizados de la cuenca han sido los más resilientes frente al incremento de la vulnerabilidad del territorio frente a las inundaciones. A partir de los resultados obtenidos, se ha planteado una propuesta de renaturalización de la cuenca a escala subregional mediante el empleo de soluciones basadas en la naturaleza. Las distintas alternativas existentes para la implementación estratégica de este tipo de infraestructuras verdes se han asignado en función de los resultados obtenidos durante la fase de diagnóstico geoestadístico de los indicadores SIG.

Referencias bibliográficas

- Anselin, L. (1995). «Local Indicators of Spatial Association—LISA», *Geography Analysis*, 27, pp. 93-115.
- Cannon, C.; Gotham, K.F.; Lauve-Moon, K.; Powers, B. (2020). «The climate change double whammy: Flood damage and the determinants of flood insurance coverage, the case of post-Katrina New Orleans», *Climate Risk Management*, 27, 100210.
- García-Ayllón, S. (2016). «Integrated management in coastal lagoons of highly complexity environments: Resilience comparative analysis for three case-studies», *Ocean & Coastal Management*, 143, pp. 16-25.
- García-Ayllón, S. (2017). «Diagnosis of complex coastal ecological systems: Environmental GIS analysis of a highly stressed Mediterranean lagoon through spatiotemporal indicators», *Ecological Indicators*, 83, pp. 451-462.
- García-Ayllón, S. (2018). «Retro-diagnosis methodology for land consumption analysis towards sustainable future scenarios: Application to a mediterranean coastal area», *Journal of Cleaner Production*, 195, pp. 1408-1421.

- García-Ayllón, S., Radke J. (2021). «Geostatistical Analysis of the Spatial Correlation between Territorial Anthropization and Flooding Vulnerability: Application to the DANA Phenomenon in a Mediterranean Watershed», *Applied Sciences*, 11(2), 809.
- Pytharoulis, I. (2018). «Analysis of a Mediterranean tropical-like cyclone and its sensitivity to the sea surface temperatures», *Atmosphere Research*, 208, pp. 167-179.
- Getis, A., Ord, J.K. (1992). The analysis of spatial association by use of distance statistics», *Geography Analysis*, 24, pp. 189-206.
- Romera, R.; Gaertner, M.Á.; Sánchez, E.; Domínguez, M.; González-Alemán, J.J.; Miglietta, M.M. (2017). «Climate change projections of medicanes with a large multi-model ensemble of regional climate models», *Global Planet Change* 2017, 151, pp. 134-143.
- WU, C. (2012). «Handbook of Applied Spatial Analysis: Software Tools, Methods and Applications edited by Manfred M. Fischer and Arthur Getis», *Journal of Regional Science*, 52, pp. 386-388.

La infraestructura verde como motor para el cambio hacia una ordenación del territorio renovada. Algunas reflexiones a partir del caso de la CAPV

Itxaro Latasa Zaballos¹

Resumen

Un año después de que el Consejo de ministros diera luz verde a la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (ENIVCRE), la comunicación reflexiona sobre las posibilidades de que la infraestructura verde consiga el objetivo, como pretende la ENIVCRE, de promover e implementar un cambio en el modelo de ordenación y planificación territorial. El objetivo es que la infraestructura verde, en la que científicos, técnicos y políticos depositan ambiciosas esperanzas y expectativas, adquiera un gran protagonismo en el proceso de transición hacia un modelo de desarrollo acorde a los principios de sostenibilidad. Con el fin de explorar las posibilidades de que la infraestructura verde actúe como motor de cambio para una ordenación del territorio renovada, se analiza la trayectoria seguida por la Comunidad Autónoma del País Vasco a la hora de incorporar la infraestructura verde en sus instrumentos y en sus políticas de ordenación territorial. Los resultados del análisis sugieren que sí es posible hablar de un nuevo modelo de ordenación del territorio para esta comunidad autónoma.

Abstract

One year after the Council of Ministers gave the go ahead to the National Strategy for Green Infrastructure and Ecological Connectivity and Restoration (ENIVCRE), the paper reflects on the possibilities for green infrastructure to achieve the objective, as ENIVCRE intends, of promoting and implementing a change in the territorial planning and planning model. The objective is that green infrastructure, in which scientists, technicians and politicians place ambitious hopes and expectations, acquires a great role in the process of transition towards a development model in accordance with the principles of sustainability. In order to explore the possibilities for green infrastructure to act as a driver of change for renewed spatial planning, the trajectory followed by the Autonomous Community of the Basque Country when incorporating green infrastructure into its instruments and territorial planning policies is analysed. The results of the analysis suggest that it is possible to talk about a new model of spatial planning for this autonomous community.

Palabras clave

Infraestructura verde, planificación territorial, servicios ecosistémicos, ENIVCRE, innovación.

Keywords

Green Infrastructure, Regional Planning, Ecosystem Services, ENIVCRE, innovation.

¹ Titular de Universidad de la Escuela Superior de Arquitectura de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Vicepresidenta de FUNDICOT.

1. Expectativas y esperanzas depositadas en la infraestructura verde como motor de cambio

A finales de octubre de 2020 (hace ahora un año) el Consejo de ministros dio luz verde a la esperada Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (ENIVCRE). Hubo que esperar todavía unos meses (hasta julio de 2021) para que se publicara en el BOE la orden de aprobación (Orden PCM/735/2021). Se producía de este modo el arranque oficial para el diseño y la construcción de una infraestructura verde a escala nacional en la que se depositan muchas esperanzas y expectativas. No es para menos si miramos los objetivos y tareas que se le encomiendan a esta red verde. Como se señala en la propia orden de aprobación, el objeto de la infraestructura verde es garantizar la conservación de la biodiversidad, asegurar la funcionalidad de los ecosistemas y sus servicios, la conectividad ecológica y la restauración del territorio español. Las tareas no se acaban aquí porque, además, (y es lo que nos interesa en esta comunicación) la Estrategia tiene por objeto promover e implementar un cambio en el modelo de ordenación y planificación territorial, enmarcado en un proceso de transición ecológica del modelo de desarrollo.

Verdaderamente, el cambio es necesario. Conseguir una red coherente e integrada a la escala del territorio nacional exige unos mínimos de coordinación, cooperación e integración entre territorios y administraciones que, a día de hoy, son prácticamente inexistentes. De hecho, una de las ocho metas (meta quinta) de la Estrategia aprobada es, precisamente, la de garantizar la coherencia territorial de la infraestructura verde mediante definición de un modelo de gobernanza que asegure la coordinación entre las diferentes escalas administrativas e instituciones implicadas. Conseguir una red coherente e integrada exige una condición que tampoco se cumple y es que exista una coordinación de los aspectos territoriales de las políticas sectoriales; y exige, por encima de todo, la incorporación de las variables ambientales y ecológicas como verdaderos ejes de la ordenación y planificación territorial. Esto último no es nuevo. Desde las dos últimas décadas del siglo XX, una de las tendencias emergentes observada en la mayoría de países del ámbito europeo era el incremento de la dimensión ambiental en la ordenación del territorio (Hildenbrand, 1999).

“En España, las leyes y planes de ordenación del territorio en las diversas escalas han ido otorgando cada vez una mayor relevancia a la cuestión ambiental, y se han sumado a la búsqueda del desarrollo territorial sostenible como objetivo prioritario” (Elorrieta, Olcina y Sánchez, 2016, p. 152). Sin embargo, aunque es cierto que el componente ambiental se ha incorporado a los textos de leyes e instrumentos de ordenación, estudios recientes muestran que “el proceso de integración de la sostenibilidad a la planificación territorial de escala regional es lento y sus efectos prácticos todavía son escasamente visibles” (Elorrieta, Olcina y Sánchez, 2016, p. 149)

Si esto es así, cabe preguntarse ahora en qué podemos basarnos para pensar que la implementación de la infraestructura verde va a ser un catalizador de los cambios necesarios en los modelos de planificación territorial de las comunidades autónomas. En qué medida o de qué forma contribuirá la IV a que las distintas administraciones materialicen una planificación territorial que anteponga la sostenibilidad o a que preste la atención necesaria a la coordinación entre administraciones para que sea una red interconectada e interdependiente. Aunque existen argumentos que alientan el pensamiento positivo sobre el posible liderazgo de la infraestructura verde como palanca de cambio de la planificación territorial, también existen argumentos en sentido contrario. Entre los primeros estaría el soporte que proporciona el Pacto Verde Europeo y el conjunto de objetivos y medidas destinadas a transformar la economía de la UE, siendo uno de los fundamentales la preservación y restablecimiento de los ecosistemas. En la misma línea, los Fondos de Recuperación, Transformación y Resiliencia,

de los que una parte importante se dedicarán a la recuperación verde, proporcionarán (lo están haciendo ya) la financiación que puede dar un empuje importante a la infraestructura verde. La financiación, su escasez, las dificultades de acceso a la misma o el que no exista un instrumento específico para financiar la infraestructura verde han sido, precisamente, obstáculos frecuentemente señalados en su proceso de creación e implementación (Comisión Europea, 2019). Si, como señalan De Miguel y Ezquiaga (2012) en relación a la innovación de la planificación a escala metropolitana, es la agenda de problemas y circunstancias propias de cada época la que produce la modificación de los conceptos y métodos de la planificación, no será difícil mostrarse positivo con respecto al futuro de la relación entre la infraestructura verde y la ordenación territorial. En cualquier caso, todavía es muy pronto para pronunciarse sobre cualquier posible efecto de la Estrategia Nacional o de las medidas implementadas por algunas de las CCAA.

Los problemas que trata de paliar la infraestructura verde exigen soluciones urgentes pero la maquinaria que pone en marcha las decisiones y medidas para su implementación es pesada y lenta. De momento, la orden de 13 de julio por la que se aprobaba la Estrategia Nacional de IVCRE dio inicio al plazo máximo de tres años que las comunidades autónomas tienen para desarrollar sus propias estrategias. Será preciso tomarlo como plazo orientativo, especialmente si tenemos en cuenta que la ENIVCRE ha tardado en aprobarse prácticamente el doble del plazo que le otorgó para su elaboración la Ley 33/2015 de 21 de septiembre por la que se modifica la Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Decíamos que es pronto para pronunciarse sobre el avance de la propia infraestructura verde pero no lo es, sin embargo, para reflexionar sobre las trayectorias que se vislumbran y sobre las posibilidades, obstáculos, dificultades previsibles.

En España, señala Esther Rando (2021), la inclusión de la infraestructura verde viene siendo paulatina. Efectivamente, a escala regional son pocos los territorios que cuentan con algún tipo de estrategia o instrumento de infraestructura verde y menos los que la han integrado de forma directa en sus políticas territoriales, tal y como se pretende desde la ENIVCRE. Las comunidades autónomas de Andalucía, Cataluña, Valencia y Navarra cuentan con algún tipo de estrategia de infraestructura verde de ámbito regional (Elorrieta y Olcina, 2021). Por su parte, son las comunidades de Valencia, Cantabria y País Vasco las que incorporan la infraestructura verde directamente en sus instrumentos de planificación territorial. Valencia fue la primera que incorporó la regulación de la infraestructura verde en su ley marco de ordenación territorial, en 2009, como antesala de la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana (ETCV), aprobada en 2011 y en la que la infraestructura verde se considera uno de los ejes principales de la planificación regional y de la articulación territorial (Rando, 2021). Valencia fue también la primera comunidad autónoma que desarrolló un instrumento específico para la ordenación de la infraestructura verde de un área específica de la región: el Plan de Acción Territorial de Infraestructura Verde del Litoral de la Comunidad Valenciana (PATIVEL)². En el caso del País Vasco, la infraestructura verde ha quedado integrada en las recientemente revisadas Directrices de Ordenación del Territorio (DOT) que han hecho de la misma uno de los diez ejes rectores del nuevo documento. También la comunidad autónoma de Cantabria ha incorporado la infraestructura verde en su Plan Regional de Ordenación Territorial (PROT). El problema en este caso es el atasco que está sufriendo el proceso de tramitación de este instrumento que, tras la aprobación inicial en 2018, ha quedado paralizado. El panorama no es muy alentador en lo que se refiere a la incorporación de la infraestructura verde en la planificación territorial y cabe preguntarse si no estamos ante un retraso por parte de los

² Actualmente anulado, desde que el Tribunal Superior de Justicia de la comunidad autónoma aceptara a trámite varios recursos.

gobiernos regionales que, en muchos casos, se ven muy adelantados por los gobiernos locales que abordan sus propios planes y estrategias en ausencia de cartografías e inventarios de escalas superiores.

Aunque la incorporación de la infraestructura verde en el instrumento de planificación de escala regional no es un avance banal, no es garantía tampoco (como demuestra la historia de la planificación territorial en las CCAA) de que las determinaciones y propuestas del instrumento se lleven a la práctica, de que las variables ecológicas, ambientales y de sostenibilidad presidan la práctica real de la planificación o, mucho menos, de que esto suponga una modificación en el modelo de ordenación territorial. Con el fin de profundizar en el posible alcance de la incorporación de la infraestructura verde en la planificación territorial, se analizará en lo que sigue el caso de la CAPV. Se revisarán, concretamente, los detalles del tratamiento de la infraestructura verde en las DOT revisadas, de 31 de julio de 2019 y la actividad planificadora posterior a la aprobación de las mismas. El objetivo es explorar la hipótesis relativa al posible cambio de modelo en la planificación que debería acompañar a la integración de la infraestructura verde en la política territorial.

2. La incorporación de la infraestructura verde en el marco de la ordenación del territorio vasca. Una trayectoria larga y coherente

2.1 Insuficiencia del tratamiento ambiental en las DOT de 1997

Faltaban casi dos años para que se publicara la aprobación de la ENIVCRE cuando el Gobierno Vasco aprobaba, el 31 de julio de 2019, una revisión largamente esperada y también largamente gestionada de las DOT, aprobadas por primera vez en 1997³. Culminaba así un proceso que se había iniciado en 2012 y que contó con muchas voces críticas, algunas de ellas invitadas por la propia administración vasca para que hicieran un balance de la planificación territorial en años pasados.

Las primeras revisiones de las DOT habían resultado satisfactorias, “dado que se estaban cumpliendo los objetivos y las metas del proceso de ordenación territorial y del modelo proyectado y las Directrices estaban ejerciendo correctamente el papel de marco de referencia para los restantes planes territoriales o urbanísticos, definido en la Ley 4/90” (Latasa, 2019). Mucho antes habían empezado, sin embargo, las críticas al modelo territorial que, de facto y de forma previa a la creación de la normativa de ordenación territorial, se estaba permitiendo, cuando no impulsando, desde la administración vasca. En un artículo publicado en 1987 (tres años antes de que se aprobara la Ley de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco), José Allende hacía un balance muy duro y pesimista en relación a la situación del área metropolitana de Bilbao y mostraba escasas expectativas para con la futura política de ordenación territorial. Lamentaba este economista que ni se habían resuelto los problemas cruciales de la ordenación territorial vasca ni se planteaba debate alguno al respecto. Allende (1987, p. 50) presentaba igualmente las nuevas coordenadas de la ordenación territorial, insistiendo, probablemente, en aquellos aspectos que el autor consideraba fallidos o especialmente problemáticos: rechazo a la política que priorizaba las grandes obras de infraestructura como conformadoras de la estructura territorial, superación de la prioridad

³ Decreto 28/1997, de 11 de febrero, por el que se aprueban definitivamente las Directrices de Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

que se le concede a la política sectorial frente a la territorial e incorporación de la variable ambiental en la ordenación como concepto integrado e integrador y no como parcela aislada.

Diez años después se aprobaban las DOT, en las que ya se reconocían los problemas mencionados y se arbitraban diferentes medidas e instrumentos para hacerles frente. El diagnóstico realizado entonces puso de relieve los problemas de degradación de los sistemas naturales como consecuencia de la actividad antrópica. Se fijaron objetivos de ordenación consecuentes y se crearon herramientas y estrategias para cumplirlos. Además de los planes de ordenación de escala subregional (Planes Territoriales Parciales) y de los Planes Sectoriales, se crearon, por ejemplo, las categorías de ordenación de suelos no urbanizables que constituirían normas de obligado cumplimiento para el planeamiento municipal y garantizarían la protección necesaria de las zonas valiosas y/o sensibles.

Pese al esfuerzo realizado por las DOT en 1997, faltaba mucho tiempo para que las críticas y demandas expresadas por Allende se hicieran generalizadas y mucho más para que el Gobierno Vasco incorporara las cuestiones ambientales y de sostenibilidad como verdaderos ejes rectores de la ordenación territorial vasca. El proceso comenzó nueve años después de haber aprobado las DOT, cuando el propio gobierno regional empezó a pensar en su revisión y encargó diversos diagnósticos e informes sobre el efecto de las políticas e instrumentos de ordenación implementados y sobre el estado ambiental del territorio. También solicitó la elaboración de un informe sobre el estado de la cuestión a diferentes expertos. Entre los expertos consultados, tres catedráticos de la Universidad del País Vasco procedentes de los campos de la Economía, la Arquitectura y la Geografía⁴, siendo el primero de los mencionados el propio José Allende, que años antes había mostrado una posición muy crítica en esta materia.

Los expertos consultados emitieron sus informes en 2006. Aunque estos fueron muy distintos en su tono y en la profundidad con la que abordaron el análisis y la crítica, todos ellos situaron en primer plano la sostenibilidad y los problemas territoriales y ambientales acumulados en etapas previas. Las medidas tomadas por las DOT no parecían ser suficientes. Algunos de los expertos fueron más críticos con una administración que fomentó un modelo desarrollista que responde, “a determinados intereses de ciertos sectores económicos, sociales y políticos” (Allende Landa, 2006, pg. 3). Para Xabier Unzurrunzaga (2006), que reconocía el esfuerzo realizado por la administración vasca, el problema no era tanto el modelo creado por las DOT como las actividades con incidencia territorial que se llevaron a cabo al margen de lo previsto, a la falta de un estudio riguroso de las complejas características morfológicas y paisajísticas del medio natural o a la descoordinación estructural en la proyectación y construcción del territorio. La malla-red del sistema viario sería para Unzurrunzaga una buena muestra de esto último.

Dos años más tarde, en 2008, el Gobierno Vasco dio a conocer los resultados de los estudios de diagnóstico que mencionábamos, en forma de cuatro monografías que trataban cuestiones distintas: análisis socioeconómico, medio físico, movilidad, accesibilidad y energía y sistema de asentamientos⁵. La monografía dedicada al medio físico (Gobierno Vasco, 2008), realizada con la asesoría técnica de la empresa Taller de Ideas, constituye un diagnóstico pormenorizado del estado físico y ambiental del territorio vasco. El estudio recoge (de forma bastante exhaustiva teniendo en cuenta que abarca todo el territorio regional) por ámbitos diferenciados⁶ un análisis diagnóstico de la vegetación y ecosistemas de los espacios protegidos,

⁴ Por este orden, Xabier Unzurrunzaga Goikoetxea, José Allende Landa y Eugenio Ruíz Urrestarazu.

⁵ Los documentos siguen estando alojados en la web del Gobierno Vasco, donde se pueden consultar <https://www.euskadi.eus/modificacion-de-las-dot-en-lo-relativo-a-la-cuantificacion-residencial/web01-a2lurral/es/2008monografiastematicasc.html>

⁶ Ocho en total: costas acantiladas, grandes depresiones litorales, Encartaciones, valles atlánticos, montañas de la divisoria, Llanada Alavesa, franja entre la Llanada Alavesa y la Rioja Alavesa y Rioja Alavesa.

de la evolución de los usos del suelo y de los distintos impactos y afecciones causados por la actividad antrópica en el medio. Para cada uno de los ámbitos geográficos analizados se incorporan detalles en torno a los problemas relacionados con los desarrollos urbanísticos, la ocupación del suelo por la industria, las infraestructuras de transporte, las constantes demandas de suelo, la contaminación urbana e industrial, la intensificación de la agricultura, etc. La pérdida de conectividad y la necesidad de mejorar la situación aparecen ya como cuestiones destacadas en torno a las cuales se recopilan distintos datos. Se recuerda, por ejemplo, que en 2003 ya se calcularon los índices de biodiversidad y de fragmentación de ciertos hábitats⁷ y se mencionan también las herramientas técnicas y jurídicas que la administración vasca ha creado para afrontar los problemas y la mejora ambientales. Muy interesante es, por último, la aportación que hace el documento en el apartado dedicado al paisaje, retomando muchos de las afecciones territoriales y ambientales desde una lectura paisajística (Ver. Figura 1.)

1.2 *Revisión de las DOT. Las bases de un nuevo modelo vasco de ordenación territorial: la infraestructura verde*

Once años después, el documento de las DOT revisadas no dedica una atención especial al “relato” de los problemas territoriales y ambientales ni contiene -mucho menos- un reconocimiento explícito de los posibles errores cometidos por los responsables políticos de la ordenación territorial. Serían el “crecimiento experimentado por la economía vasca durante el periodo 1995-2007”, la construcción de infraestructuras o las presiones que se ejercen sobre el territorio los causantes de todos los efectos indeseados en materia ambiental y de sostenibilidad. El texto del documento muestra que el Gobierno Vasco se siente satisfecho de los avances en materia de ordenación del territorio y de las bases del modelo territorial que establecieron las DOT en 1997, que considera vigentes.

Por otra parte, el texto adquiere un tono más proactivo, más centrado en la resolución de los problemas y en la detección de oportunidades. Lo nuevo, lo que la revisión viene a aportar es lo que se denominan “nuevas perspectivas” que no son otra cosa que una lista de criterios, prioridades, objetivos y ámbitos de actuación que deben fundamentar una estrategia territorial centrada en la sostenibilidad de las actuaciones futuras y en la mejora y recuperación de las condiciones ambientales de determinados espacios. La optimización del suelo ya urbanizado, la redensificación, la fijación de perímetros de crecimiento urbano, la regeneración de espacios degradados, la incorporación de la infraestructura verde y la puesta en valor de los servicios de los ecosistemas a la ordenación del medio físico son algunas de estas nuevas perspectivas que dan respuesta a las quejas y críticas que suscitó el modelo de ordenación en la etapa previa de las DOT.

La recuperación y mejora ambiental del territorio que contemplan las DOT revisadas se deberán producir, en buena medida, como resultado de un proceso de unión o reconexión de los espacios naturales que se convirtieron en islas y en ecosistemas poco sanos debido a la fragmentación causada, en buena medida, por la construcción de infraestructuras. Es una fragmentación que las DOT proponen corregir para garantizar la conectividad ecológica entre los espacios de mayor relevancia ambiental. La red de corredores ecológicos y la planificación de una infraestructura verde son las herramientas que se utilizarán para llevar a cabo esta tarea.

⁷ Arenales costeros, humedales, brezales y matorrales, bosques autóctonos y cultivos mediterráneos.

Como herramienta para recuperar la conectividad entre espacios naturales, para mejorar la biodiversidad o la resiliencia urbana, el hecho es que las DOT revisadas conceden una gran importancia a la infraestructura verde que es, de hecho, el primero de uno de los diez principios rectores que estructuran el documento revisado de las DOT y el principal objeto de la revisión, especialmente teniendo en cuenta que su regulación se introduce en el bloque normativo del documento (Uriarte Ricote, 2021). Estos planteamientos son coherentes y acordes a la trayectoria que muestra la administración territorial vasca en esta materia. La preocupación por la pérdida de conectividad y la necesidad de mejorar la situación quedó plasmada en los compromisos asumidos por el Programa Marco Ambiental 2002-2006, uno de los cuales fue el establecimiento de una red de corredores ecológicos para el año 2006. La Estrategia de Biodiversidad del País Vasco 2030 (Gobierno Vasco, 2016) y Primer Plan de Acción, aprobados en 2016, anunciaron ya que las DOT trabajaban en un modelo territorial que incorpora la infraestructura verde como elemento y concepto que proporciona una amplia gama de servicios ecosistémicos e incluyeron una primera cartografía de esta red verde en el País Vasco. Claramente incardinada en el ámbito de la política territorial, la acción n.º 1 de la meta 1. (Protección y restauración de los ecosistemas) consistía en el “diseño de una infraestructura verde como red de zonas multifuncionales e interconectadas en el marco de la ordenación del territorio” (Gobierno Vasco, 2016, p. 42) El mismo año, es decir, 2016, el Gobierno Vasco publicó el documento que contenía la primera propuesta de infraestructura verde, a escala regional, para la CAPV (Gobierno Vasco, 2016b). Tres años más tarde, el documento las DOT revisadas supone una revisión conceptual de la infraestructura verde. Se reconoce que “el concepto de infraestructura verde avanza disciplinariamente con respecto al de espacio protegido o al de corredor ecológico” (Gobierno Vasco, 2019, p. 105). Mientras en la propuesta de infraestructura verde de 2016 la atención se centró en los corredores ecológicos, en las DOT de 2019 se produce un giro de enfoque hacia esta otra figura de alcance superior. Aunque su función prioritaria seguirá siendo evitar y recomponer la fragmentación de los ecosistemas y detener la pérdida de biodiversidad, el discurso incorpora el resto de funciones de la infraestructura verde que hacen que este concepto/herramienta/enfoque pueda ser tan poderoso y aspire a convertirse en una estrategia para reconectar al ser humano y a la sociedad con la naturaleza o a ámbitos tradicionalmente tan antagónicos con el medio ambiente y la economía.

Las DOT contienen indicaciones e instrucciones precisas que garanticen la función de la infraestructura verde como uno de los elementos rectores de la planificación en los instrumentos de desarrollo, es decir, en los planes territoriales parciales (PTP) y en el planeamiento municipal. Las DOT identifican, por ejemplo, obstáculos críticos y zonas de conflicto que ponen en riesgo la conectividad en diferentes zonas del territorio vasco. A partir de esta identificación serán los PTP los responsables de delimitar con el detalle necesario los espacios problemáticos y de proponer medidas de actuación para mitigar o eliminar los conflictos y mejorar la conectividad. Se encarga también a los PTP esta misma tarea con respecto a las áreas críticas para los corredores, que deben identificarlas, actualizarlas y proponer las medidas necesarias para mitigar los efectos de la fragmentación.

El compromiso de las DOT -y del gobierno regional- con respecto a la infraestructura verde y, por tanto, el posible alcance de las propuestas más allá del discurso, queda claramente reflejado en el articulado normativo de las nuevas directrices. Los artículos 3 y 4 del tomo II de las DOT revisadas recogen las directrices de obligado cumplimiento en esta materia. En primer lugar, en el artículo 3.1. las DOT establecen que los elementos de la infraestructura verde, inventariados en los anexos, constituyen un segundo grupo de condicionantes superpuestos que el planeamiento de desarrollo debe respetar, junto con los de riesgos naturales y cambio climático. El artículo 4 está dedicado a las Directrices en materia de Infraestructura

Verde y Servicios de los Ecosistemas. El apartado 3 recoge dos criterios de gran trascendencia. El primero de ellos alude a la prioridad que se le concede a la identificación de los lugares en los que la infraestructura gris comprometa la continuidad ecológica de la infraestructura verde. La norma es taxativa al respecto y establece que, en caso de concurrencia, prevalezca la infraestructura verde y la realización de las tareas necesarias para la restauración ecológica. Se utiliza un segundo criterio para ordenar que se supedita al cumplimiento de la función principal de la conectividad ecológica cualquier uso o actividad que se desarrolle en la infraestructura verde. Esta regulación deberá hacerse mediante la forma de condicionante superpuesto.

1.3 *De la teoría a la práctica: el proceso de revisión o la renovación de la planificación territorial en la CAPV*

Las DOT revisadas pretenden iniciar una nueva generación de planeamiento territorial en la comunidad autónoma. En principio, las modificaciones introducidas demuestran una voluntad clara de incorporar las variables y requerimientos de orden ecológico-ambiental y de sostenibilidad como principios y como ejes rectores del planeamiento. Se proponen para ello una serie de cambios, pero enmarcados en una voluntad expresa de continuidad con las directrices de 1997. Se habla así de no de ruptura sino de “prolongación del modelo territorial establecido por las directrices de 1997” (Gobierno Vasco, 2020, p. 90). Manteniendo las bases del modelo territorial, que se considera siguen siendo vigentes, se incorporan nuevos elementos al modelo, que ahora queda definido por los siguientes ocho elementos: medio físico e infraestructura verde, hábitat rural, hábitat urbano, paisaje, patrimonio cultural y natural, y recursos turísticos, gestión sostenible de los recursos, movilidad y logística, cuestiones transversales y gobernanza.

Queda por ver cómo se plantea el gobierno regional dar el salto de la teoría a la práctica, es decir, qué medidas ha arbitrado o espera arbitrar para materializar los cambios y nuevos planteamientos del modelo territorial y de la política de planificación. Para responder esta pregunta utilizaremos las previsiones de las propias DOT sobre este tema y las acciones en materia de revisión y actualización realizadas desde la aprobación de las DOT revisadas hasta el día de hoy.

La coordinación entre la planificación territorial y la sectorial (o, si se prefiere, entre los departamentos gubernamentales correspondientes) constituye una de las mayores debilidades del planeamiento territorial y ha sido ampliamente reconocida en el proceso de revisión de las DOT. De hecho, algunos de los desacuerdos han llevado a la judicialización del problema (Véase Lozano, Latasa y Ruíz, 2015). El tratamiento dado a esta cuestión en las DOT revisadas es acorde a la conciencia del problema y al interés por paliarlo. Lo comprobamos en el artículo 37 del apartado normativo, titulado, precisamente, “Directrices en materia de coordinación del planeamiento territorial parcial y sectorial”. La norma nos recuerda, en primer lugar, que las contradicciones de los Planes territoriales sectoriales con las DOT o con los PTP serán causa de nulidad. Pero no se trata de llegar a esta situación sino de disponer de criterios y directrices preparados para evitarla. Con este fin se proporcionan directrices (es decir, normas de obligado cumplimiento) que establecen la prelación. Se determina así que debe prevalecer el criterio del PTP sobre el plan sectorial “cuando se trate de materias que tienen un carácter inherente al territorio del Área Funcional” y, “en caso de duda, se interpretará a favor del plan territorial parcial (Gobierno Vasco, 2020, p. 351). Algo que podría interpretarse como contraparte de la norma anterior aparece a renglón seguido, reflejando

(entendemos) las tensiones interdepartamentales del gobierno regional y alude a lo que ya se encuentra regulado por los planes sectoriales vigentes. Dice la norma en este caso que cuando el PTP quiera aplicar mayores restricciones que las que ya regularon los planes sectoriales en vigor deberá proporcionar las justificaciones correspondientes. Se interprete como se quiera, se genera un “espacio” abierto a la duda.

Los hábitos adquiridos, los intereses particulares y colectivos y la dificultad inherente a las decisiones que implican conflictos entre las funciones de la IV constituyen solo algunos de los obstáculos de difícil resolución (Latasa, 2021). La administración regional es consciente de ello y de la importancia que tienen actividades de seguimiento y evaluación cuando se quieren producir cambios del tipo que se proponen, es decir, que afectan tanto a los procedimientos de la planificación como a las dinámicas territoriales y al propio modelo territorial. El seguimiento y evaluación, que había recibido una atención somera en las DOT de 1997, se plantea ahora con el rigor que consideramos necesario y, por supuesto, con el rango de norma. El artículo 36 del articulado normativo (Directrices en materia de memorias de seguimiento de PTP y PTS, e indicadores de sostenibilidad) dictamina que:

- Se establezcan sistemas de evaluación individualizados para los PTP y PTS y, muy importante, indicadores de sostenibilidad. Para garantizar la cadena de transmisión escalar hasta el nivel local, se determina que los PTP incluyan un documento complementario de afecciones al planeamiento para cada uno de los municipios afectados.
- Se constituya un sistema de información acorde con las necesidades de seguimiento y evaluación de las DOT. Este sistema debe construir los indicadores que sean necesarios para describir, hacer seguimiento y evaluación de los principales sistemas del territorio.
- El Gobierno Vasco realice, cada cuatro años, una memoria en la que se analice la evolución de los indicadores de sostenibilidad territorial y urbanística.

Por último, son las disposiciones transitorias del Decreto 128/2019 las que señalan los plazos que se concede a los instrumentos de desarrollo para adaptarse a las nuevas DOT. Según la disposición transitoria primera, los PTP y los PTS vigentes dispondrán de un plazo de ocho años para adaptarse. Dicha adaptación se someterá al mismo procedimiento establecido para la aprobación e incluirá en su memoria justificativa un apartado específico sobre la adecuación del plan a las DOT.

Pasados dos años y tres meses desde la aprobación de las DOT revisadas (el Decreto 128/2019 es de 31 de julio de 2019), existen señales de que el proceso de adaptación de los planes a las DOT está en marcha y es, por tanto, una realidad. Y no solo está en marcha, sino que está siendo un proceso transparente con voluntad de comunicación a la ciudadanía.

< Departamento de Planificación Territorial, Vivienda y Transportes

Planificación Territorial y Agenda Urbana

Departamento de Planificación Territorial, Vivienda y Transportes

Planificación Territorial | Comisión de Ordenación del Territorio del PV (COTPV) | Urbanismo | Regeneración Urbana | Agenda Urbana Bultzatu 2050 | Paisaje | EuskalHiria Kongresua | Udalplan

GeoEuskadi

Planes Territoriales Parciales (PTP)

Presentación | **Búsqueda por Plano** | por orden alfabético | Memorias de seguimiento

De acuerdo con la Ley de Ordenación del Territorio del País Vasco, los Planes Territoriales Parciales desarrollarán las Directrices de Ordenación Territorial en las áreas o zonas supramunicipales que éstas delimiten, concretando para cada una de ellas los criterios específicos de ordenación que las Directrices establezcan.



Las Directrices de Ordenación Territorial definen quince ámbitos geográficos, denominados Areas Funcionales, en virtud de criterios geográficos, económicos y sociales. Por su tamaño y estructura, son la pieza clave para el análisis de sus problemas y la implantación de programas de ordenación territorial para solucionarlos.

En la actualidad se ha iniciado la redacción de los quince Planes Territoriales Parciales previstos en las DOT, que se encuentran en diferentes fases de desarrollo.

Web del Departamento de Planificación Territorial, Vivienda y Transportes. En la documentación sobre los PTP se ha incluido una sección (pestaña a la derecha) en la que se pueden consultar las memorias de seguimiento. <https://www.euskadi.eus/informacion/planes-territoriales-parciales-ntp/web01-a3lurral/es/>

A día de hoy (finales de octubre de 2021), la página web del Departamento Planificación Territorial, Vivienda y Transportes aloja seis memorias de seguimiento⁸. A falta de un análisis pormenorizado de las memorias de seguimiento, una primera revisión de las mismas permite comprobar que su redacción sigue la estructura temática de las DOT y que para cada uno de los temas o apartados las memorias hacen un balance sintético a) de las diferencias entre lo propuesto en los PTP y lo que se ha implementado al respecto y b) de su adaptación a las nuevas coordenadas y prescripciones de las DOT. En lo que respecta al tema de la infraestructura verde y puesto que es el primero de los diez principios rectores y capítulos en los que se estructuran las DOT, las memorias de seguimiento lo abordan en sus primeras páginas y lo hacen con fidelidad a las demandas del documento marco, en lo que se entiende como un compromiso que se trasladará a la nueva elaboración/redacción de los planes correspondientes. Una de las cuestiones cruciales en este sentido es la que alude a la financiación, especificada en el artículo 4.6 de las normas de las DOT revisadas. Concretamente se les encarga a los PTP que las propuestas de escala territorial que realicen en relación con la infraestructura verde se acompañen de las correspondientes medidas de ejecución y financiación de las

⁸ Son los documentos correspondientes a las áreas funcionales de Ayala, Encartaciones, Goierri, Bajo Deba, Alto Deba y Urola costa.

mismas por parte de la administración supramunicipal interviniente. Se solicita, igualmente, que las administraciones que deban tomar parte se coordinen para programar y financiar las propuestas. Señalar, por último, que también se ha iniciado el proceso de revisión del PTP de la Rioja Alavesa. La licitación se publicó en octubre de 2019. En mayo de 2021 se realizó la presentación del documento de diagnóstico. Siguiendo el modelo de tramitación participativa y de transparencia que se inició con las DOT, el Gobierno Vasco ha creado una página web específica para el proceso de revisión del Plan Territorial Parcial Rioja Alavesa⁹.

Esta investigación ha sido financiada por el grupo de investigación EKOPOL, beneficiado en 2019 por el reconocimiento y la subvención del Departamento de Universidades e Investigación del Gobierno Vasco, con el proyecto “Iraunkortasunerako bideak” - “Transición ecosocial para la sostenibilidad” (IT1365-19).

3. Conclusiones

Los resultados del análisis realizado para el País Vasco son realmente alentadores y apoyarían la idea de una ordenación territorial renovada y liderada, en buena medida, por este nuevo eje rector de la planificación y del modelo territorial que es la infraestructura verde. Sin embargo, es preciso ser muy cautos en este tipo de conclusiones. En primer lugar, porque la CAPV puede no ser el caso idóneo sobre el que hacer predicciones, aunque sí lo es como ejemplo de buenas prácticas. No es o puede no ser totalmente idóneo porque desde que el gobierno regional se hizo cargo de la ordenación territorial ha mostrado una apuesta clara por la planificación territorial y una trayectoria continuada de actividad. Por otro lado, sin dejar de reconocer la coherencia y continuidad de la trayectoria vasca en su política de ordenación, no se puede olvidar tampoco que los compromisos y el nuevo modelo de ordenación se adoptan cuando la administración vasca da por concluidas algunas de las principales infraestructuras que se han realizado recientemente y que causaron polémica social precisamente por los impactos territoriales y ambientales. El tren de Alta Velocidad, el metro de Donostia-San Sebastián o la incineradora de residuos urbanos serían algunos de estos casos. No obstante, quedan planes sectoriales por redactar y muchas decisiones con repercusión territorial que tomar en las que la aplicación de las nuevas coordenadas supondrá verdaderamente la utilización de un nuevo modelo de planificación territorial.

A la vista pues de los resultados obtenidos, no parece descabellado hablar de una renovación de la planificación territorial en la CAPV. Las memorias de seguimiento de los PTP de seis de las quince áreas funcionales y el articulado normativo de las DOT revisadas pueden ser interpretados en este sentido. Es muy difícil, sin embargo, pronunciarse en relación a nuestra hipótesis de partida. Es cierto que en el caso del País Vasco las medidas con respecto a la función de la infraestructura verde en el planeamiento se han generado en un contexto de revisión profunda del modelo territorial y de ordenación del territorio. En teoría, parecería imposible hacerlo de otro modo. Sin embargo, existe el riesgo de no hacerlo y de que los gobiernos regionales dejen en manos de comarcas y municipios el diseño e implementación de sus infraestructuras verdes. El incremento notable de municipios que están afrontando la tarea sin el apoyo del planeamiento de rango superior suscita sospechas en este sentido. En cualquier caso, -y no creemos que esto sea discutible- parece preocupante el silencio y el retraso de muchas de las comunidades autónomas en relación a sus planes regionales sobre infraestructura verde. Nadie duda que la tarea es difícil, pero existen ya ejemplos (el caso valenciano y el vasco, por ejemplo) que pueden servir de guía para afrontar el proceso.

⁹ <https://www.ptpriojaalavesa.eus/index.html>

Referencias bibliográficas

- Allende Landa, J. (1987). «Ordenación del territorio versus grandes infraestructuras: El caso de Vizcaya». *Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales*, (74), 45-56. Recuperado a partir de <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/82208>
- Allende Landa, J. (2006). *La ordenación del territorio en la C.A.P.V. directrices de ordenación territorial. Análisis crítico y nuevas propuestas. Informes- diagnósticos DOT*. Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco. <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-565/es/contenidos/informacion/dots_reestudio/es_1165/adjuntos/allende.pdf>
- Comisión Europea (2019). *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones*. Revisión de los avances en la aplicación de la estrategia sobre la infraestructura verde en la Unión Europea, COM (2019) 236 final.
- Elorrieta, B; olcina, J.; Sánchez, D. (2016). «La sostenibilidad en la planificación territorial de escala regional». *Cuadernos Geográficos*, 55(1), 149-175.
- Elorrieta, B; olcina, J. (2021). Infraestructura verde y ordenación del territorio en España. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, LIII (207), 23-46.
- De Miguel González, R. y Ezquiaga Domínguez, J.M. (2012). «Hacia una ordenación territorial metropolitana renovada en Europa: los planes de las regiones urbanas de París, Londres, Berlín y Roma». *Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*, XLIV (174), 699-688.
- Gobierno Vasco (2008). Monografías temáticas: el medio físico. Re-estudio de las DOT. <https://www.euskadi.eus/modificacion-de-las-dot-en-lo-relativo-a-la-cuantificacion-residencial/web01-a2lurral/es/2008monografiastematicasc.html>
- Gobierno Vasco, 2016. *Estrategia de Biodiversidad del País Vasco 2030 y Primer Plan de Acción 2020*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Gobierno Vasco (2016b). *Infraestructura verde de la CAPV. Propuesta metodológica para la identificación y representación de la infraestructura verde a escala regional*. Vitoria-Gasteiz: Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda.
- Gobierno Vasco (2020). *LAG/DOT Lurraldea 2040. Directrices de Ordenación Territorial de la CAPV. Decreto 128/2019, de 30 de julio*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Goikoetxea, X. (2006). *Adecuación de las D.O.T. a las actuales expectativas de ordenación del territorio. Criterios urbanísticos para reflexión pluridisciplinar previa a la revisión de las D.O.T. Informes- diagnósticos DOT*. Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco. <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-565/es/contenidos/informacion/dots_reestudio/es_1165/adjuntos/allende.pdf>
- Hildenbrand, A. (1999). «Política territorial y desarrollo regional en España y Europa: Una visión comparada en vísperas del siglo XXI». *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 122, 785-807.
- Latasa Zaballos, I. (2020). «El procedimiento de la planificación territorial en el País Vasco». En: Farinós Dasí (Coord.) *Tramitación y aprobación de los instrumentos de ordenación del territorio en España: diagnóstico de conjunto y propuestas de mejora*. Bilbao: Thomson Reuters Aranzadi, 663-694.
- Latasa Zaballos, I. (2021). «La infraestructura verde: una herramienta, una estrategia y un largo camino a recorrer». *Cuadernos de Ordenación del Territorio*, sexta época (2), 3-16.
- Lozano Valencia, P.J.; Latasa Zaballos, I. y Ruiz Vaquerizo, A. (2015). «Los procesos de gobernanza territorial dentro de la ordenación del territorio del País Vasco». Evaluación del grado de eficacia. En: de la Riva, J., Ibarra, P., Montorio, R., Rodrigues, M. (Eds.) *Análisis*

espacial y representación geográfica: innovación y aplicación. Universidad de Zaragoza-AGE, 235-244.

Rando Burgos, E. (2021). «Algunas notas jurídicas sobre la infraestructura verde a la luz de la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas». *Actualidad Jurídica Ambiental*, 112

Uriarte Ricote; M. (2020). «El valor ambiental de la infraestructura verde en el nuevo modelo vasco de ordenación del territorio». *Actualidad Jurídica Ambiental*, 106

Normativa

Ley 4/1990, de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco.

Decreto 28/1997, de 11 de febrero, por el que se aprueban definitivamente las Directrices de Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Orden PCM/735/2021, de 9 de julio, por la que se aprueba la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. BOE n.º 166, martes 13 de julio de 2021.

Decreto 128/2019, de 30 de julio, por el que se aprueban definitivamente las Directrices de Ordenación Territorial del País Vasco.

La revisión del suelo no sostenible mediante el planeamiento supramunicipal: el ejemplo de los planes directores urbanísticos de revisión de suelos no sostenibles en Catalunya

Josep M. Aguirre i Font¹

Resumen

La obsolescencia de más de la mitad del planeamiento urbanístico en Catalunya ha llevado a la Generalitat a impulsar una nueva generación de planes urbanísticos supramunicipales para adaptar el planeamiento municipal al principio de desarrollo sostenible e incorporar la perspectiva paisajística. La aprobación de los dos primeros planes directores de revisión de suelos no sostenibles, en el Pirineo y la Costa Brava, ha permitido la extinción de centenares de hectáreas de suelo urbanizable y urbano susceptibles de desarrollarse, pero ha abierto muchos interrogantes en relación con eventuales riesgos indemnizatorios. En este trabajo hacemos una primera aproximación al nuevo planeamiento y su eventual responsabilidad patrimonial.

Abstract

The obsolescence of more than half of urban planning in Catalonia has led the Government of Catalonia to promote a new generation of supra-municipal urban plans to adapt municipal planning to the principle of sustainable development and incorporate the landscape perspective. The approval of the first two plans for the revision of unsustainable soils, in the Pyrenees and the Costa Brava, has allowed the extinction of hundreds of hectares of developable and urban land that could be developed, but has opened many questions in relation to possible risks compensation. In this work we make a first approach to the new planning and its eventual compensation to affected owners.

Palabras clave

Planeamiento urbanístico; ordenación del territorio; paisaje; desarrollo sostenible; responsabilidad patrimonial; ordenación del litoral.

Keywords

Urban planning; land management; landscape; sustainable development; compensation; coastal management.

¹ Profesor agregado interino de derecho administrativo en la Universitat de Girona. josepmaria.aguirre@udg.edu

1. Introducción: la problemática del planeamiento obsoleto

Un principio básico de funcionamiento de nuestro ordenamiento jurídico es que las normas son vigentes desde su entrada en vigor hasta su modificación, sustitución o derogación por otras posteriores. Esta premisa de funcionamiento de nuestro sistema normativo comporta que, con carácter general, los planes urbanísticos —que también son normas jurídicas— tengan una vigencia indefinida con independencia de las previsiones de su programa de desarrollo o de los cambios sociales, ambientales o jurídicos que se produzcan a lo largo del tiempo.

Esta característica de los planes urbanísticos, sumada al histórico incumplimiento de los plazos máximos de revisión previstos de los mismos, congela el planeamiento municipal a la realidad normativa de su aprobación, imposibilitando la incorporación de las nuevas determinaciones de la legislación urbanística o ambiental, pero también convirtiendo en ineficaces las previsiones del planeamiento territorial que requieren de adaptación del planeamiento urbanístico (Aguirre, 2020: 593).

No se trata de un problema menor, la necesidad de adaptarnos a un entorno climático cambiante es hoy una obligación improrrogable y el planeamiento urbanístico juega un papel clave para ello (Gifreu, 2018: 102-158 y Aguirre, 2019: 1-46). Es urgente buscar soluciones para garantizar la adaptación de un planeamiento excesivamente estático. Pero ¿cómo podemos garantizar la revisión del planeamiento obsoleto?

Las fórmulas, para dar respuesta a la pregunta, pueden ser diversas: modificar la legislación ambiental para articular auténticos mecanismos de evaluación *ex post* del planeamiento con medidas correctivas que favorezcan el equilibrio ambiental y territorial (Aguirre, 2020: 589-591); limitar temporalmente la vigencia de la clasificación de suelo en el planeamiento urbanístico mediante instrumentos legislativos como propone el Anteproyecto de Ley de territorio en Catalunya (Aguirre, 2017); que la administración autonómica se subrogue en las competencias municipales para operar directamente la revisión o bien revisar el planeamiento municipal mediante instrumentos de planificación supramunicipal de aplicación directa.

De todas las vías posibles la revisión del planeamiento municipal mediante instrumentos de planificación supramunicipal es la única que no requiere modificaciones legislativas previas y tampoco exige instruir complejos procedimientos con los ayuntamientos que incumplen los plazos de revisión.

La vía de la revisión mediante la planificación supramunicipal no solo permite abordar el problema de una forma más global, sino que cuenta con diversas experiencias previas en torno a la planificación supramunicipal de protección del litoral en Catalunya, Comunidad Valenciana y Andalucía. Analicémoslas a continuación.

2. La experiencia previa del planeamiento supramunicipal de ordenación del litoral: los ejemplos catalán, valenciano y andaluz

La transformación imparable del litoral mediterráneo español, acelerada a partir de la primera década de este siglo,² llevó a Catalunya, Comunidad Valenciana y Andalucía a impulsar

² Los datos son ilustrativos. En Catalunya en 2004, en la línea de costa, el 46,5% del suelo ya estaba clasificado como urbano, en contraposición al 39,6% que disfrutaba de alguna forma de protección. Estos datos reflejan que hasta el 13,9% del suelo restante todavía se podía desarrollar, lo que supondría un crecimiento del suelo urbanizado en primera línea de costa de hasta más del 60%. En términos muy similares en la Comunidad Valenciana, en 2015, el 50% del suelo ya estaba clasificado como urbano o urbanizable, frente al 44% del suelo no urbanizable

instrumentos de planificación supramunicipal de aplicación directa que frenasen el proceso urbanizador de manera inmediata, sin tener que esperar los resultados de una política de planificación en cascada que podría tardar años.

Para conseguir este objetivo, se partió de la premisa que era necesario proteger y valorar los espacios costeros que estaban todavía libres de ocupación, y evitar la urbanización, siempre que fuera posible y no conllevara riesgos indemnizatorios. Por ello se identificó en la franja litoral los suelos no urbanizables y una buena parte de los suelos urbanizables no desarrollados³ con el objetivo de excluirlos del proceso urbanizador y con independencia de las previsiones que contuviera el planeamiento municipal.

Todo ello se concretó en tres planes: el Plan director urbanístico del sistema costero (PDU SC) aprobado en el 2005 en Catalunya (Nel·lo: 2020: 221-246; Aguirre, 2014.a: 233-349); el Plan de Protección del Corredor del Litoral de Andalucía (PPCLA) aprobado en 2015, y el Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (PATIVEL) aprobado en la Comunidad Valenciana en 2018.

A pesar de la suerte desigual de los planes en la vía contenciosa —el PPCLA fue anulado y el PATIVEL está pendiente de un recurso de casación ante el Tribunal Supremo después de su anulación por parte del TSJCV⁴— lo cierto es que el PDU SC demostró que la operación de aprobar instrumentos de planificación supramunicipal, para proteger el litoral no desarrollado, es perfectamente viable sin afectar a la autonomía municipal, ni asumir costes indemnizatorios.

Desde la perspectiva de la autonomía municipal lo acreditan diversas sentencias del Tribunal Superior de Justicia de Catalunya⁵ y posteriormente del Tribunal Supremo,⁶ que entraron a analizar los PDU SC, y no solo descartando la existencia de cualquier vulneración de la autonomía municipal, sino que también validaron la posibilidad de clasificar y calificar suelo, mediante planeamiento autonómico, cuando estén en juego intereses supralocales.

Una jurisprudencia que fijó los límites del campo de juego de los instrumentos de planificación urbanística supramunicipal y su relación con el principio de autonomía municipal: 1) es imprescindible la participación “adecuada o efectiva” de los municipios en la elaboración del planeamiento supramunicipal que se les impone; 2) el contenido del planeamiento supramunicipal tiene que ser el mínimo necesario y proporcional a los fines que persigue la figura, evitando dejar sin competencias a los entes locales en materia urbanística; 3) la capacidad para clasificar suelo requiere una habilitación legal expresa y la justificación con la finalidad del plan, requiriéndose una exigencia de motivación especial si se entra en la regulación del

protegido y el 6% del suelo urbanizable común. En esta última Comunidad entre 1995 y 2015 la tasa de urbanización en los primeros 10 kilómetros de costa había sido 3,5 veces superior al crecimiento de la población en esta zona.

³ En Catalunya abastó al suelo no urbanizable, urbanizable no delimitado o urbanizable delimitado sin plan parcial aprobado y que no cuenta con planeamiento derivado aprobado y en vigor. En Andalucía el suelo no urbanizable, suelo urbanizable sectorizado o no sectorizado necesarios para dar respuesta a los objetivos planteados, excluyendo de las zonas de protección aquellos suelos ordenados por el planeamiento o con plan parcial aprobado, para afectar lo menos posible a derechos de particulares (con algunas excepciones). Y en la Comunidad Valenciana suelos en situación básica rural (no urbanizables o urbanizables) que no tengan programa de actuación aprobado o, en el caso de tenerlo, hayan transcurrido los plazos establecidos para su ejecución por causas no imputables a la administración.

⁴ El PPCLA fue anulado en 2017, por la STSJA de 7 de septiembre de 2017, por haberse de aprobar en un periodo de gobierno en funciones y el PATIVEL ha sido anulado en 2021, por la STSJC de 11 de febrero de 2021, por falta de estudio económico financiero, falta de evaluación de impacto de género y falta verdadera de una evaluación ambiental y territorial estratégica y está a la espera de la resolución del recurso de casación planteado por la Generalitat Valenciana ante el Tribunal Supremo.

⁵ STSJC 203/2009, de 5 de marzo; STSJC 521/2009, de 29 de mayo; STSJC 250/2011, de 25 de marzo; STSJC 425/2011, de 26 de mayo, y STSJC 189//2009, de 13 de marzo.

⁶ STS 177/2013; STS 171/2013; STS 8448/2012; STS 73/2013; STS 8452/2012; STS 8459/2012; STS 6257/2012; STS 6466/2012; STS 8449/2012; STS 8451/2012; y STS 9026/2012.

suelo urbanizable o urbano y 4) la calificación del suelo mediante prescripciones propias del planeamiento municipal requiere dejar un margen al municipio para su aplicación (Aguirre, 2016: 332).

Por otro lado, la no afectación de suelo con planeamiento derivado aprobado y en vigor garantizó que no aparecieran supuestos de responsabilidad patrimonial. Es importante tener presente que la eventual indemnización exige, con carácter previo, que el aprovechamiento se haya patrimonializado y éste se produce necesariamente con posterioridad a la aprobación del correspondiente instrumento de planeamiento derivado. Por ello, difícilmente podía aparecer responsabilidad patrimonial en la desclasificación de suelo sin planeamiento derivado (Aguirre, 2014.b: 167-196).

Unos planes pioneros que permitieron acreditar la viabilidad de la planificación supramunicipal como instrumento para intervenir de forma efectiva en la protección de suelo no urbanizable y urbanizable sin planeamiento derivado para impedir su eventual desarrollo futuro.

3. La necesidad de revisar el planeamiento obsoleto en Catalunya

Pasados más de 10 años de la experiencia exitosa de los PDUSC la Generalitat constató la necesidad de ampliar el uso del instrumento de los planes directores —instrumentos de naturaleza urbanística, de ámbito supramunicipal y con capacidad para imponer sus determinaciones directamente al planeamiento municipal— más allá del litoral, para limitar la transformación de suelo no sostenible, al conjunto del planeamiento urbanístico municipal obsoleto por su falta de adaptación a la legislación urbanística o al planeamiento territorial

La problemática del planeamiento obsoleto en Catalunya se traduce en datos concretos: menos de la mitad de los municipios tienen su planeamiento general adaptado a la actual Ley de urbanismo del año 2002, y solo una cuarta parte de los municipios han adaptado su planeamiento general a las previsiones del planeamiento territorial que entró en vigor hace una década.⁷

Esta realidad conlleva que más de la mitad de la planificación urbanística catalana no tan solo se ha aprobado sin incorporar el principio del desarrollo urbanístico sostenible, sino que ni tan siquiera ha sido sometida nunca a evaluación ambiental. Dicha situación se agrava cuando hablamos de los suelos con mayor valor ambiental o sometidos a mayores riesgos naturales, como los ubicados en el litoral o en las zonas naturales.

Ante este contexto la Generalitat inició el 2015 el procedimiento de formulación del Plan director urbanístico de extinción de sectores no sostenibles que inicialmente tenía por objeto la extinción de sectores de transformación urbanística que contradecían, de forma manifiesta, las determinaciones del desarrollo urbanístico sostenible y los criterios de la ordenación territorial que habían sido fijados por los planes territoriales parciales aprobados a lo largo de la primera década de los años 2000. El ámbito inicialmente estudiado por el Plan incluía el conjunto de municipios de Catalunya.

Ahora bien, una vez iniciada la redacción del Plan, como se recoge en su memoria, la Generalitat constató “la gran diversidad de situaciones y de grados de afectaciones de los sectores, y se vio la necesidad de considerar, además de la eventual extinción, otras estrategias de modificación, tales como la reducción. Asimismo, se puso de manifiesto que no sólo los sectores tienen problemas de cumplimiento del principio de sostenibilidad y, por tanto, se consideró oportuno ampliar los suelos a estudiar. Por ello, el documento cambió el nombre

⁷ Datos del *Observatori del Territori* de la Generalitat de Catalunya.

original de Plan director urbanístico de extinción de sectores no sostenibles por el de Plan director urbanístico de revisión de los suelos no sostenibles”.

Por otro lado, el gran número de sectores —4.813 de suelo urbanizable y 2.700 de suelo urbano— y su importante extensión —más de 60.000 hectáreas— aconsejaron dividir el plan director inicial en diferentes planes directores de ámbitos territoriales más pequeños que permitieran abordar con éxito la complejidad jurídica de las diferentes realidades territoriales. Lo que dio lugar a los dos primeros planes directores, en dos de los ámbitos más sensibles en Catalunya: el Pirineo y la Costa Brava.

La nueva generación de planes directores, sin embargo, no se limitarían al suelo no urbanizable o urbanizable sin plan parcial vigente sino que incorporarían a todo el suelo de desarrollo que se encuentra físicamente en la situación básica de suelo rural: sectores de suelo urbanizable, delimitado y no delimitado, sectores en suelo urbano, ámbitos de gestión en suelo urbano y aquellos suelos urbanos en los que no hay definido un ámbito de actuación urbanística pero que, objetivamente, no tienen los requisitos legales correspondientes a este régimen de suelo.

Un salto de escala notable que por vez primera permite abordar una revisión real del principio de desarrollo urbanístico sostenible sin las restricciones que suponía limitar el análisis al suelo urbanizable sin plan parcial vigente. Y también abordar una realidad existente en el planeamiento urbanístico: los suelos clasificados de forma fraudulenta como urbanos a pesar de no tener los requisitos legales para ellos, conocidos también como los “falsos urbanos”.

4. Los planes directores urbanísticos de revisión de los suelos no sostenibles de la Costa Brava y el Pirineo

Tras una tramitación larga, finalmente en julio de 2020 y enero de 2021 se aprobaron respectivamente los dos primeros planes directores urbanísticos de revisión de los suelos no sostenibles (PDURSNS) del Pirineo⁸ y la Costa Brava⁹ centrados en revisar, en sus respectivos ámbitos territoriales, el suelo de crecimiento no adaptado al planeamiento territorial —fuese urbanizable o urbano no transformado—.

Los objetivos de los dos documentos son similares: adaptar los planeamientos afectados al planeamiento territorial; incorporar los principios del urbanismo sostenible —continuidad, compacidad, complejidad y preservación de los suelos con pendiente superior al 20 %—; minimizar las afectaciones ambientales y de cambio climático; incorporar determinaciones en materia de riesgos naturales y tecnológicos, y garantizar la conservación, la protección y la valorización del paisaje.

Se trata, en definitiva, de identificar el suelo rural susceptible de ser transformado —en terminología de la legislación básica estatal— e intervenir sobre él en base a tres estrategias: extinción, modificación o mantenimiento. La primera, la de extinción, aplicada sobre suelos urbanizables o urbanos que pasan a ser no urbanizables por entrar en contradicción con los criterios de sostenibilidad. La segunda, la de modificación, puede representar el cambio de las condiciones de ordenación, la reducción de un ámbito, la redistribución entre sectores y/o el cambio de programación del desarrollo. Finalmente, la de mantenimiento se proyecta

⁸ *Pla director urbanístic de revisió dels sòls no sostenibles dels municipis de l'Alt Pirineu*. Aprobación definitiva el 24 de julio de 2020, publicado en el DOGC núm 8217 de 3 de septiembre de 2020.

⁹ *Pla director urbanístic de revisió dels sòls no sostenibles del litoral gironí*. Aprobación definitiva el 28 de enero de 2021 publicado en el DOGC núm 8341 de 15 de febrero de 2021.

sobre suelos que o bien ya han sido urbanizados o bien no tiene afectación en relación con los criterios del Plan.

En paralelo, los dos planes incorporan algunas estrategias singulares para el Pirineo o la Costa Brava. En relación con el Pirineo, el Plan revisa algunas estrategias previstas en planes directores que, pasados 11 años, no han funcionado. En el caso de la Costa Brava, el Plan incorpora una normativa de edificación e integración paisajística de los suelos con edificación aislada, para garantizar una mejor adaptación de la ordenación y de la edificación al paisaje y también para conseguir una regulación de conjunto que dé homogeneidad.

Se trata de una revisión de envergadura del planeamiento municipal desde una escala supralocal, que en el caso del Pirineo y de la Costa Brava implica la extinción de centenares de hectáreas y miles viviendas susceptibles de desarrollarse,¹⁰ pero que al mismo tiempo garantiza la incorporación de criterios de sostenibilidad —entre ellos los vinculados al cambio climático y los riesgos naturales— a unos planeamientos muy desfasados.

Los nuevos planes tienen, asimismo, la virtud de poner en cuestión —por primera vez— la clasificación de determinados sectores de suelo urbano pendientes de desarrollarse y apuestan en algunos casos por su desclasificación. Se trata de una medida arriesgada, en términos de eventuales responsabilidades patrimoniales, pero necesaria para conseguir un auténtico planeamiento adaptativo. Analicemos a continuación la estructura y contenido de estos nuevos instrumentos.

4.1 *Ámbito de aplicación*

El objeto de los PDURSNS es la evaluación del principio de desarrollo sostenible en los suelos de crecimiento urbanizables o urbanos no desarrollados previstos por los planeamientos municipales no adaptados al planeamiento territorial para adaptarlos a los principios y directrices de sostenibilidad establecidos por la legislación y el planeamiento vigentes. Adicionalmente, en el caso singular de la Costa Brava, la adaptación paisajística de la ordenación y la edificación de los suelos que se desarrollan en edificación aislada, en todos los municipios, tanto con planeamiento general no adaptado como adaptado al plan territorial.

A efectos prácticos esto supone, en el caso de la Costa Brava, la revisión del planeamiento afecta a 17 de sus 22 municipios con planeamiento general anterior a la aprobación de su plan territorial parcial en 2010¹¹. De hecho, en el litoral gerundense solo la mitad del planeamiento fue aprobado con posterioridad a la Ley de urbanismo de 2002 y la otra mitad tienen origen en las décadas de los 80' y 90', con modelos de desarrollo muy alejados del principio de desarrollo sostenible.

En el Pirineo el ámbito de afectación del PDURSNS es mucho más reducido, pues sólo 26 de sus 68 municipios cuenta con planeamiento general anterior a la aprobación del plan territorial parcial de 2006¹² y aproximadamente tres cuartas partes han sido aprobados con posterioridad a la Ley de urbanismo de 2002. Lo que configura un ámbito territorial con un planeamiento mucho más actualizado que la media de la comunidad.

¹⁰ El Plan director del Pirineo implica la extinción de unas 300 hectáreas de suelo de crecimiento residencial clasificado por el planeamiento urbanístico vigente y 8.552 viviendas. Las cifras crecen sustancialmente en el ámbito de la Costa Brava, con una superficie extinguida de 916 hectáreas y se evita la construcción de casi 15.000 viviendas en espacios con valor paisajístico y ambiental, cerca de la mitad de los que se podrían edificar con el planeamiento municipal vigente.

¹¹ *Pla territorial parcial de les Comarques Gironines* (DOGC núm. 5735 de 15 de octubre de 2010).

¹² *Pla territorial parcial de l'Alt Pirineu i Aran* (DOGC núm. 4714 de 7 de setiembre de 2006).

4.2 *La definición del principio de desarrollo sostenible a partir de criterios de la legislación territorial, urbanística y sectorial*

A la hora de evaluar el principio del desarrollo urbanístico sostenible en el planeamiento era necesario, con carácter previo, entrar a precisarlo. En este sentido es importante tener presente que el principio de desarrollo urbanístico sostenible, como reconocen las sentencias del TSJC,¹³ admite que “puedan existir diversas apreciaciones igualmente justas y aceptables jurídicamente” y por ello la “determinación debe pivotar inexcusablemente en las técnicas de control de la discrecionalidad ordenadora en ese ámbito y muy especialmente en materia de competencias medioambientales”.

Por ello el planificador, a la hora de redactar los PDURSNS, lo hace a partir de criterios estructurados en cinco categorías: territoriales, urbanísticos, ambientales, sectoriales y paisajísticos.

En relación con los criterios territoriales, provienen directamente de los planes territoriales que definen las estrategias de crecimiento de los diferentes núcleos de población, delimitando sus posibilidades desarrollo desde el crecimiento potenciado hasta el mero mantenimiento.

Por su parte los criterios urbanísticos derivan de la Ley de urbanismo y su reglamento de desarrollo, que define la necesidad de configurar modelos de ocupación basados en los principios de continuidad, compacidad, complejidad y al mismo tiempo fija la necesidad de preservar de la urbanización los terrenos con pendiente igual o superior al 20%.

En los criterios ambientales se tienen en cuenta los que emanan de la legislación de espacios naturales y las afectaciones ambientales que derivan del estudio ambiental estratégico del plan.

Los criterios sectoriales agrupan diferentes tipos de riesgos naturales y tecnológicos: riesgo de inundación, riesgo geológico, riesgo químico y riesgo de transporte de mercaderías peligrosas. Además, en el PDURSNS de la Costa Brava, se incorporan también los límites derivados de la legislación de costas y singularmente de su servidumbre de protección.

Finalmente, en los criterios paisajísticos, se han tenido en cuenta las determinaciones de los respectivos catálogos de paisaje.

4.3 *Las estrategias de actuación en los suelos de crecimiento urbanizables o urbanos no desarrollados*

En base a los criterios expresados en el epígrafe anterior los PDURSNS analizan el conjunto de suelo urbanizable y urbano no desarrollado desde la perspectiva de la sostenibilidad y fijan tres posibles estrategias: extinción, modificación o mantenimiento.

Las actuaciones de extinción y modificación, así mismo, se concretan mediante tres tipologías de normas en función de si son de aplicación directa o mediante la adaptación del planeamiento urbanístico municipal, su obligatoriedad y el grado de vinculación. Así los planes distinguen entre normas de aplicación directa e inmediatamente ejecutivas; estrategias o directrices que se deben concretar mediante el planeamiento municipal; o meras recomendaciones que dependerán de la voluntad de la administración municipal.

¹³ Criterio fijado en la Sentencia 992/2007, de 22 de noviembre, de la sección tercera del TSJC y reiterado posteriormente en las sentencias 630/2008, de 15 de julio, y 1043/2008, de 30 de diciembre, y 17/2009, de 13 de enero.

Los PDURSNS optan por la estrategia de extinción¹⁴ en aquellos ámbitos del planeamiento urbanístico donde se verifica una contradicción con los criterios definidos por el plan para convertirse en un asentamiento urbano, que conllevan la imposibilidad legal de su desarrollo. En estos casos, la extinción comporta la desclasificación del ámbito que pasa a suelo no urbanizable.

La estrategia de la modificación¹⁵ es la escogida por los PDURSNS cuando los crecimientos previstos también plantean contradicciones con los criterios de desarrollo sostenible para convertirse en suelo urbano, pero en cambio no impiden legalmente su desarrollo. En estos casos la modificación puede conllevar el cambio de los parámetros de ordenación, la reducción de un ámbito, el reajuste entre sectores y/o el cambio de programación del desarrollo. Los cambios en los parámetros de ordenación —usos, tipologías edificatorias o densidades— pueden tener sentido en los ámbitos en que es necesario reajustar los criterios urbanísticos o paisajísticos. La reducción, el reajuste o la modificación de la programación, en cambio, tienen sentido en los ámbitos en que sea necesario adaptarse a la estrategia de crecimiento fijada por el plan territorial o también puede venir condicionada por otros criterios.

Finalmente, se opta por la estrategia de mantenimiento¹⁶ en aquellos sectores que no tienen ninguna afectación según los criterios establecidos por los PDURSNS, y por ello no determina ninguna actuación. A pesar de ello, la memoria de los planes recuerda que el trámite ambiental de estos desarrollos puede establecer criterios más restrictivos que los valorados en el mismo.

4.4 *La normativa de integración paisajística para los municipios de la Costa Brava*

A diferencia de las medidas dirigidas a adaptar el planeamiento al principio del desarrollo sostenible, la normativa de integración paisajística para los municipios de la Costa Brava se aplica a los 22 municipios de la Costa Brava con independencia de su adaptación o no a las previsiones del Plan territorial.

Su ámbito de aplicación se limita a las edificaciones aisladas —una tipología edificatoria clásica de las urbanizaciones en la Costa Brava— con un impacto notable en su paisaje por su amplia extensión. Los objetivos de la normativa son: conseguir un marco normativo común en materia de paisaje; mejorar la integración paisajística; conseguir una concepción unitaria de la parcela integrando todos los elementos construidos en las mismas, y mejorar la imagen y las condiciones del paisaje litoral.

La normativa paisajística se estructura en dos escalas de regulación: la de los ambientes edificados y la de los suelos no ordenados y ordenados. La primera, los ambientes edificados, centrada en la regulación de las edificaciones aisladas desde la perspectiva de su percepción lejana de las urbanizaciones y de la interfaz entre el medio urbano y el medio natural. La segunda, los suelos no ordenados y ordenados, se centra en la percepción desde un punto de vista más cercano a partir del interior de las poblaciones.

Los ambientes edificados “son ámbitos formados por suelos urbanos y urbanizables con edificación aislada que bien configuran los límites de los asentamientos urbanos con el perfil territorial, con los núcleos tradicionales o con otros ambientes edificados, donde el espacio

¹⁴ La extinción afecta 777 ha y 11.381 viviendas en la Costa Brava y 112 ha y 2.417 viviendas en el Pirineo.

¹⁵ La modificación afecta a 559 ha y 6.833 viviendas de la Costa Brava y 312 ha y 6.810 viviendas en el Pirineo.

¹⁶ Estos ámbitos que mantienen la clasificación y calificación vigentes representan 387 ha y 6.205 viviendas en la Costa Brava y 167 ha y 5.504 viviendas en el Pirineo, que hay que sumar a los potenciales remanentes en suelos ya desarrollados y pendientes de edificación.

abierto logra una identidad claramente perceptible”. En estos espacios el Plan propone llevar a cabo tratamientos específicos para favorecer el mantenimiento de los valores reconocidos o para minimizar los aspectos negativos de su posible evolución, en especial con respecto a las nuevas edificaciones, las ampliaciones o las que resulten de una gran rehabilitación. En este sentido el Plan determina que el planeamiento general de cada municipio debe identificar los ambientes construidos y establecer la regulación urbanística de integración paisajística diferenciada y específica para cada ambiente.

Los suelos no ordenados abastan todos los sectores de suelo urbano o urbanizable, algunos polígonos de actuación no ejecutados con condiciones¹⁷ y las parcelas de suelo urbano de que tengan una superficie sea superior al triple de la mínima, tengan una pendiente superior al 20%, con uso bifamiliar o plurifamiliar y donde la edificación se pueda ordenar en más de un volumen y con espacios mancomunados privados. En todos estos casos será necesario tramitar un instrumento de planeamiento derivado, o la modificación del planeamiento general, para concretar la normativa paisajística contenida en el PDU mediante un documento que incorpore las exigencias de los estudios e informes de impacto e integración paisajística.

En cambio, los suelos ordenados, incluyen los suelos pendientes de edificación con tipología de edificación aislada, ya sea nueva edificación, o bien la resultante de una gran rehabilitación o la ampliación superior al 20% del techo existente. En los suelos ordenados, el Plan director establece directrices de obligado cumplimiento a través del trámite de licencia de obras. Se podrá condicionar la ordenación de volúmenes, la adaptación topográfica y movimiento de tierras, la vegetación, el tratamiento de suelo libre de edificación, los parámetros de edificación y del volumen aparente de las edificaciones y también en relación con los materiales y acabados.

5. El riesgo indemnizatorio de los planes directores de revisión de suelos no sostenibles

La aprobación de los nuevos planes directores de revisión de suelos no sostenibles supone un salto de escala notable en relación con la planificación supramunicipal y la capacidad de revertir planeamientos urbanísticos obsoletos. Por primera vez se afecta a suelo urbano y a sectores con planeamiento de desarrollo aprobado, lo que abre mayores interrogantes en relación con eventuales supuestos de responsabilidad patrimonial por modificación de planeamiento. De hecho, la resolución de los recursos contenciosos contra el plan, pueden servir para redefinir el límite de intervención de la administración autonómica en la revisión de suelo mediante instrumentos de naturaleza supramunicipal.

Ahora bien, la complejidad de muchas de las determinaciones de los PDURSNS, singularmente las que afectan a la normativa de integración paisajística y que dependen de desarrollos posteriores del planeamiento municipal, nos impiden ahora hacer un análisis en profundidad

¹⁷ Aquellos suelos incluidos en polígonos de actuación urbanística no ejecutados que tengan una o varias de las siguientes condiciones: 1) Estén situados excéntricos respecto la trama urbana. Se entiende por excéntrico aquel ámbito que esté dentro de uno de los tejidos especializados del Plan territorial parcial de las Comarcas de Girona, enumerados en las propuestas del Plan para los ámbitos de referencia de los sistemas de asentamientos, y que alguno de sus límites confronte con el suelo no urbanizable. 2) Estén parcial o totalmente en terrenos con una pendiente superior al 20%, de acuerdo con el mapa de pendientes del ICGC, o bien estén en terrenos con una pendiente superior al 10% que tengan en su interior un desnivel igual o superior a 6m. 3) Estén en localizaciones visualmente frágiles o dominantes, de acuerdo con el artículo 64 de esta normativa. 4) Tengan en su interior ríos y torrentes identificados en la topografía del Instituto cartográfico y geográfico de Cataluña o masas boscosas de más de 1.500m² de superficie a preservar.

de la totalidad de los riesgos indemnizatorios que puede conllevar la aprobación de los nuevos planes. Una complejidad que el propio PDURSNS reconoce al afirmar que la responsabilidad, si existe, deberá determinarse en el marco de los respectivos expedientes.

Por ello, en este trabajo, vamos a limitarnos al estudio de la responsabilidad patrimonial que, eventualmente, puede tener lugar en la extinción de sectores y ámbitos de suelo urbanizable o urbano; así como la que se puedan producir por extinción de los llamados “falsos urbanos”. Dejando el estudio de la responsabilidad que pueda derivarse de la modificación de sectores o ámbitos o bien de la normativa de integración paisajística para trabajos futuros.

5.1 *El riesgo indemnizatorio por extinción de sectores y ámbitos de suelo urbanizable o urbano*

Como es sabido, un principio general de nuestro sistema urbanístico es que el ejercicio del *ius variandi*, por parte de la administración, no otorga derecho a indemnizar, excepto en los supuestos expresamente establecidos en la Ley —artículo 4.1 del Texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana (TRLSRU)— en que se exigirá como requisito previo la patrimonialización de la edificabilidad. De hecho, el mismo TRLSRU, en su artículo 11.2, dispone que “la previsión de edificabilidad por la ordenación territorial y urbanística, por sí misma, no la integra en el contenido del derecho de propiedad del suelo. La patrimonialización de la edificabilidad se produce únicamente con su realización efectiva y está condicionada en todo caso al cumplimiento de los deberes y el levantamiento de las cargas propias del régimen que corresponda, en los términos dispuestos por la legislación sobre ordenación territorial y urbanística”.

Partiendo de esta premisa, la responsabilidad patrimonial por modificación de planeamiento exige la concurrencia de diversos requisitos legales y jurisprudenciales (Aguirre 2014.b: 167-196) que sintetizaremos en tres: a) que se alteren las condiciones de ejercicio de la ejecución de la urbanización, o de las condiciones de participación de los propietarios en ella, por cambio de la ordenación territorial o urbanística; b) que la modificación de planeamiento se produzca antes de transcurrir los plazos previstos para su desarrollo o, transcurridos éstos, si la ejecución no se hubiere llevado a efecto por causas imputables a la Administración, y c) que el propietario haya participado en el proceso urbanizador a través del cumplimiento de los correspondientes deberes y cargas urbanísticas.

De acuerdo con los anteriores criterios, no puede existir indemnización si previamente el propietario no ha cumplido con los deberes y cargas que le exige la legislación urbanística y el planeamiento. A través de su cumplimiento se patrimonializa el aprovechamiento. Por ello, conforme el artículo 39 TRLSRU, la indemnización se incrementa gradualmente desde la aprobación del planeamiento derivado y los instrumentos de gestión, hasta la urbanización.

En este contexto dos elementos devienen cruciales en el caso que nos ocupa: 1) determinar si se han cumplido o no los plazos de ejecución previstos en el planeamiento; 2) determinar si se han cumplido los correspondientes deberes y cargas urbanísticas.

En relación con el plazo de ejecución, éste vendrá fijado por el planeamiento y en ausencia de éste por el fijado en el Reglamento de la Ley de urbanismo que es de un máximo de tres años. Si tenemos en cuenta que los dos PDURSNU revisan solamente planeamientos anteriores a 2006 —en el caso del Pirineo— y a 2010 —en el caso de la Costa Brava—, parece difícil que no se hayan superado los plazos máximos de planeamientos de más de 15 y 11 años de vigencia respectivamente.

El segundo de los condicionantes, y que será el determinante, es concretar si se han cumplido los correspondientes deberes y cargas urbanísticas. En este sentido la revisión de los

PDURSNS solamente afecta a los suelos de crecimiento que no han iniciado la transformación urbanística y también aquellos en que esta transformación se inició, pero no se llegó a consolidar —artículo 2.3 de la normativa de los PDURSNU—. Con este criterio se evita incorporar en la revisión a sectores en que se hayan cumplido la totalidad de deberes y cargas urbanísticas y con ello se haya patrimonializado la edificabilidad.

A la práctica la suma de los criterios, como acredita la documentación del PDURSNS de la Costa Brava, conllevó que los sectores de suelo urbanizable o urbano estudiados tenían ambos los plazos máximos de ejecución superados. En relación con los ámbitos o sectores que habían iniciado la transformación urbanística, sin llegar a finalizarla, la memoria constata que la transformación se encontraba paralizada desde hacía años y en todos los casos se habían superado los plazos máximos de ejecución del planeamiento. Por todo ello se concluye que la modificación de planeamiento operada por los PDURSNS no confiere derecho a exigir indemnizaciones.

5.2 *El riesgo indemnizatorio por extinción de los “falsos urbanos”*

Mucho más problemático parece la extinción de suelos clasificados erróneamente como urbanos consolidados por el planeamiento municipal y en relación con los cuales el PDURSNS propone su desclasificación, justificándose en el hecho que los suelos afectados no tienen los requisitos legales correspondientes para su clasificación.

Recordemos que la clasificación de un suelo como urbano es de naturaleza reglada y exige haberse integrado en la malla urbana y tener todos los servicios urbanísticos básicos —red viaria, redes de agua y saneamiento y suministro de electricidad— o bien encontrarse comprendidos en áreas consolidadas por la edificación de al menos dos terceras partes de su superficie edificable. Por ello, *a priori*, la decisión sobre si un suelo es o no urbano no depende de la discrecionalidad administrativa sino de sus características físicas.

Partiendo de las anteriores premisas, el PDURSNS concluye que no pueden considerarse como suelos urbanos los que no reúnen los requisitos legales para esta clase de suelo. Por este motivo, según el PDURSNS, en relación con los suelos urbanos clasificados erróneamente en anteriores planeamientos “en ningún caso se puede perpetuar esta clasificación bajo el pretexto de su (errónea) consideración en anteriores instrumentos de planeamiento, su desclasificación no otorga derecho indemnizatorio a los propietarios”.

En este sentido, compartimos, como apunta el PDURSNS, que no es posible exigir una responsabilidad patrimonial por modificación de planeamiento, pues el propietario del “falso urbano” no ha cumplido con los correspondientes deberes y cargas urbanísticas que le den derecho a la patrimonialización del aprovechamiento urbanístico. Ahora bien, es más discutible que en un supuesto como éste, eventualmente, no pueda aparecer una responsabilidad patrimonial ordinaria por mal funcionamiento de la administración que en su día clasificó erróneamente como urbano aquel suelo.

Recordemos que, con carácter general, los particulares tienen derecho a ser indemnizados por las administraciones públicas, de toda lesión que sufran en cualquiera de sus bienes y derechos, siempre que la lesión sea consecuencia del funcionamiento normal o anormal de los servicios públicos —artículo 32.1 Ley 40/2015—. En el caso que nos ocupa la clasificación errónea es, sin lugar a duda, un funcionamiento anormal de la administración y el daño en cuestión, *a priori*, puede ser efectivo desde el momento de la desclasificación.

Por otro lado, a pesar de que la clasificación errónea tuviera lugar hace décadas, lo cierto es que conforme al artículo 67.1 de la Ley 39/2015 el derecho a reclamar no ha prescrito, porque, aunque el daño original —la clasificación errónea como urbano— fuese hace años, su

efecto lesivo no se ha manifestado hasta ahora. Eso sí, la responsabilidad patrimonial no se dirigirá directamente contra la Generalitat —por la aprobación del PDURSNS— sino contra el Ayuntamiento que impulsó el planeamiento erróneo —sin perjuicio de la eventual responsabilidad concurrente de la administración autonómica que debió de ejercer en su momento el control de legalidad del plan—.

Ahora bien, para que aparezca responsabilidad patrimonial, será necesario que se cumplan dos requisitos adicionales. El primero acreditar que el daño se produjo únicamente por actuación de la administración y no por intencionalidad o negligencia del perjudicado o un tercero —que podía ser conocedor de que la finca no reunía los requisitos del suelo urbano—. Y dado que la indemnización no es por la pérdida de un aprovechamiento —que formalmente nunca se tuvo— también será necesario acreditar que la actuación anormal de la administración provocó el daño efectivo en el perjudicado que, por ejemplo, adquirió de buena fe el suelo con posterioridad a su clasificación como urbano confiando en la posibilidad de materializar el aprovechamiento.

Seguramente, por la enorme complejidad de estos supuestos entre los dos PDURSNS solo hay tres “falsos urbanos” que el plan proponga desclasificar. En dos de ellos, en el municipio de Cadaqués, los suelos también están afectados por las servidumbres de la Ley de costas que *de facto* ya impedían la construcción de ninguna de las viviendas previstas. En el tercero caso, en el municipio de Blanes, se trata de un suelo que ya había sido previamente desclasificado por un planeamiento municipal que posteriormente fue anulado. Por ello, el riesgo real que asume el planificador en estos tres casos es muy pequeño o directamente inexistente.

6. Conclusiones

La problemática del planeamiento obsoleto —en Catalunya más de la mitad de los planes generales tienen más de 20 años— ha llevado a la Generalitat a impulsar una nueva generación de planes directores urbanísticos que le permita revisar la totalidad del suelo de crecimiento en la comunidad, con independencia de su clasificación como urbanizable o urbano.

Los nuevos planes —de momento se han aprobado los del Pirineo y la Costa Brava— permiten abordar una revisión real del planeamiento municipal desde la óptica del principio de desarrollo urbanístico sostenible y sin las restricciones que suponía limitar el análisis al suelo urbanizable sin planeamiento derivado vigente —como anteriormente habían hecho otros instrumentos en el ámbito litoral—. Su aprobación ha comportado no sólo la extinción de centenares de hectáreas y miles viviendas susceptibles de desarrollarse, sino también la aprobación por primera vez de una normativa de integración paisajística para todos los municipios de la Costa Brava.

Los nuevos planes directores de revisión de suelos no sostenibles suponen un salto de escala notable en con la planificación supramunicipal y la capacidad de revertir planeamientos urbanísticos obsoletos. Ahora bien, su aprobación ha abierto muchos interrogantes en relación con eventuales supuestos de responsabilidad patrimonial por modificación de planeamiento.

Un estudio preliminar de los planes permite apreciar los esfuerzos de la Generalitat, con un estudio detallado de la realidad física y jurídica del conjunto de suelos afectados, por evitar las indemnizaciones. Un ejercicio valiente y arriesgado que servirá para redefinir, de ahora en adelante, el límite de intervención de la administración autonómica en la revisión de suelo mediante instrumentos de naturaleza supramunicipal.

Referencias bibliográficas

- Aguirre i Font, Josep M. (2020). “La evaluación ex post del planeamiento urbanístico: el reto de adaptarse a un escenario climático cambiante”, *La ciudad del siglo XXI: transformaciones y retos*, Madrid: Instituto de Administración Pública, pp. 587-596.
- Aguirre i Font, Josep M. (2019). “La resiliencia del territorio al cambio climático: retos y herramientas jurídicas desde el planeamiento urbanístico”, *Revista Catalana de Dret Ambiental*, núm. 2, 46 pp.
- Aguirre i Font, Josep M. (2017). *Avantprojecte de la Llei de territori. Document comprensiu*, Generalitat de Catalunya, 79 pp.
- Aguirre i Font, Josep M. (2016). «Los límites del planteamiento urbanístico supramunicipal» en la obra colectiva *El derecho de la ciudad y el territorio: estudios en homenaje a Manuel Ballbé Prunés* dirigida por Judith Gifreu i Font, Martín Bassols Coma, Ángel Menéndez Rexach, Instituto Nacional de Administración Pública (INAP), pp. 294-309
- Aguirre i Font, Josep M. (2014.a). *El régimen jurídico del litoral catalán*, Atelier, Barcelona, 443 pp.
- Aguirre i Font, Josep M. (2014.b). “La responsabilidad patrimonial como límite a la ordenación supramunicipal: el ejemplo de los planes directores urbanísticos del sistema costero”, *Revista Aranzadi de Urbanismo y Edificación*, núm. 31, pp. 167-196
- Gifreu Font, Judith (2018). “Ciudades adaptativas y resilientes ante el cambio climático: estrategias locales para contribuir a la sostenibilidad urbana”, *Revista Aragonesa de Administración Pública*, núm. 52, pp. 102-158
- Nel·lo i Colom, Oriol (2020). “Els riscos ambientals i la urbanització del litoral català. L'experiència dels Plans Directors Urbanístics del Sistema Costaner”, *El temporal Glòria (gener de 2020) vist per la Geografia, Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, núm. 89, pp. 221-246.

Evaluación de la calidad del paisaje de bocage y la red de setos vivos de Santiagomendi (Gipuzkoa –País Vasco–)

Pedro José Lozano Valencia¹, Asier Lozano Fernández²
y Nagore Davila Cabanillas³

Resumen

Dentro de la comarca de Donostialdea aparece en municipio de Astigarraga, en la provincia de Gipuzkoa (País Vasco). Allí se dispone un relieve colinar denominado Santiagomendi donde aparece el único remanente de cierta calidad de toda la comarca en forma de paisaje de bocage con una tupida y bien conservada red de setos vivos. El objetivo de la presente comunicación pasa por evaluar, a través de la metodología LANBIOEVA (*Landscape Biogeographical Evaluation*) el estado y la calidad paisajística de todos los setos vivos existentes en la actualidad. Es el primer paso para poner en marcha un ambicioso plan especial de recuperación, conservación, gestión y ordenación de dicho paisaje y sus elementos constitutivos. Los resultados obtenidos muestran muy elevadas puntuaciones tanto en los criterios de orden natural como cultural y estructural, comparables a las de bosques bien conservados. Por ello, es necesario implementar medidas de protección de los setos existentes y contemplar su extensión a nuevos ámbitos a través de medidas de apoyo fiscal, habilitación de viveros con especies autóctonas, erradicación de especies alóctonas y elaboración de un plan pormenorizado.

Abstract

Within the region of Donostialdea is the municipality of Astigarraga, in the province of Gipuzkoa (Basque Country). There is a hilly relief called Santiagomendi where the only remnant of certain quality of the whole region appears in the form of bocage landscape with a dense and well-preserved network of hedgerows. The objective of the present communication is to evaluate, through the LANBIOEVA (*Landscape Biogeographical Evaluation*) methodology, the state and landscape quality of all the existing hedgerows. This is the first step towards the implementation of an ambitious special plan for the recovery, conservation, management and planning of this landscape and its constituent elements. The results obtained show very high scores in both natural and cultural and structural criteria, comparable to those of well-preserved forests. Therefore, it is necessary to implement measures to protect the existing hedgerows and to contemplate their extension to new areas through fiscal support measures, the creation of nurseries with native species, the eradication of non-native species and the preparation of a detailed plan.

¹ Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Pedrojose.lozano@ehu.eus

² Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. lozanoasier6@gmail.com

³ Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Nagore.davila@ehu.eus

Palabras clave

Bocage, evaluación de la calidad del paisaje, LANBIOEVA, setos vivos, Santiagomendi.

Keywords

Bocage, landscape quality assessment, LANBIOEVA, hedgerows, Santiagomendi.

1. Introducción

El programa europeo de Medio Ambiente y la acción por el clima (Periodo 2021-2027) cuenta con diferentes objetivos entre los que destaca la conservación y correcta gestión de nuestros ecosistemas para vivir bien dentro de los límites de nuestro planeta. En este sentido, los ecosistemas, la infraestructura verde y los servicios que garantizan son un verdadero patrimonio o capital natural.

Junto a ello, la Estrategia de la Unión Europea para la Biodiversidad (2030) cuenta con un fin principal como es “el mantenimiento y mejora de los ecosistemas y su servicios mediante la creación de una infraestructura verde y la restauración de la mayor parte posible de los ecosistemas depauperados o degradados. La infraestructura verde, por lo tanto, garantiza una gran cantidad y variedad de servicios ecosistémicos que redundan en una mayor calidad de vida de las poblaciones que habitan estos territorios racionalmente conservados y/o gestionados.

La mayor parte de las actividades humanas proyectadas sobre el territorio como pueden ser: la urbanización y el desarrollo de infraestructuras de transporte, la agricultura, la silvicultura etc., producen alteraciones y cambios en la diversidad de especies y hábitats, que desembocan en la degradación de los ecosistemas y de los servicios que éstos proporcionan, lo cual influye en el bienestar y la calidad de vida de la población (Taibó, 2017).

Las áreas relevantes para la provisión de los servicios ecosistémicos deben gestionarse de una manera sostenible y asegurar la provisión presente y futura de estos servicios. Para esto es necesario mejorar el conocimiento, desarrollando nuevas metodologías de estudio, así como la aplicación de los resultados a las políticas sectoriales (agricultura, industria, desarrollo rural, urbanismo), ya que tener información detallada sobre los servicios ecosistémicos que se producen en un territorio es fundamental para la toma de decisiones adecuadas en la gestión del territorio y en otras políticas (Falconí, 2017).

Desde la escala local, la municipal, se pueden tener en cuenta gran cantidad de medidas que persigan la ordenación y gestión de la infraestructura verde y, por tanto, de la mayor parte de los servicios ecosistémicos. Por ello, la escala municipal se configura como una escala de trabajo muy apegada, no sólo al territorio y los paisajes, sino al ciudadano de a pie. Desde esta escala se realizan profundos análisis, diagnósticos certeros y, con ello, el establecimiento de medidas de mejora y propuestas coherentes con una buena infraestructura verde.

La presente comunicación se enmarca y apoya en las determinaciones y amparo que le facilita el conjunto de la Estrategia Municipal de Sostenibilidad, Territorio y Paisaje de Astigarraga, y especialmente, el Plan de Acción del Paisaje del corredor Santiagomendi-Landarbaso (PAP), el documento de “Caracterización, Inventario y Valoración Biogeográfica de los Ecosistemas de Santiagomendi-Landarbaso” (CIVBE) y el “Plan Especial de Protección y Conservación del Paisaje de la Ermita de Santiagomendi y su entorno” (PEPCP) (Ayuntamiento de Astigarraga, 2021).

Tanto el PAP (2016) como el documento CIVBE (2017) ponían de manifiesto la riqueza del paisaje de bocage y los setos vivos del ámbito de estudio, así como la necesidad de generar el mencionado plan PEPCP. Ello se concretó en la realización durante el año 2019 de un proyecto de investigación que desembocó en el correspondiente plan de gestión. Una de las principales

líneas de investigación era realizar un diagnóstico certero del valor paisajístico de la red de setos vivos. Los resultados se expondrán en la presente comunicación y han sido propuestos al ayuntamiento de Astigarraga para que aborde, de manera decidida, la conservación de este paisaje tan emblemático y la rehabilitación y extensión de la retícula.

2. Objetivos

El fin final del presente trabajo es exponer los resultados de evaluación paisajística de la red de setos vivos y, por ende, del paisaje de bocage de Santiagomendi. Este gran fin conlleva aparejados una serie de objetivos específicos u operacionales que vienen recogidos a continuación:

- La aplicación de una visión que considere los múltiples atributos ambientales y culturales que conforma el paisaje de bocage, en general y los setos vivos en particular.
- La obtención de valoraciones parciales que puedan ser tenidas en cuenta de forma sectorial atendiendo a los atributos o cuestiones que se consideren oportunas a la hora de planificar y gestionar dicho espacio, valores naturales, culturales, mesológicos, estructurales, amenazas, etc.
- Así mismo, la obtención de valores generales o sintéticos que aglutinen criterios y aporten datos valorativos generales como el interés de conservación o la prioridad de conservación.
- La experimentación del marco metodológico ya aplicado a 200 ámbitos a escala mundial, en otros sectores y territorios, en este caso en el paisaje de Bocage de Santiagomendi.

3. Metodología

Una de las principales vertientes de la biogeografía aplicada es, sin duda, la valorativa, que trata de constatar el estado actual del paisaje para su evaluación cualitativa con fines, principalmente, conservacionistas. Desde esta perspectiva, es un importante instrumento en la ordenación y gestión territorial, una herramienta fundamental para el conocimiento y la toma de decisiones respecto a la vegetación considerada como patrimonio natural y cultural.

3.1 *Inventariado*

El modelo de inventario ha sido ensayado, contrastado y aplicado en sucesivas ocasiones de cara a recoger todos los datos geográficos, medioambientales, patrimoniales y biogeográficos necesarios para la posterior valoración. Una vez delimitados los 42 setos vivos existentes a día de hoy se estima la realización de un inventario detallado sobre la vegetación de cada seto vivo. Para cada uno de los inventarios se obtuvieron los datos de localización e identificación del lugar (coordenadas UTM, topónimos, etc.), aspectos y rasgos geográficos y medioambientales generales, fotografías del seto y el entorno, etc. A continuación, se tomaron los datos sobre todos los taxones de la flora vascular, así como de la fúngica y líquénica, y de las especies de la briofita (estrato muscinal). Las especies no vasculares se valoran en general, no especie por especie.

Para determinar las coberturas se ha seguido un método de valoración clásico (Método sigmatista de la escuela de Braum-Blanquet), con una escala de 6 clases (+= menos del 1%, 1 entre el 1% y el 10%, 2 entre el 10,1% y el 25%, 3 entre el 25,1% y el 50%, 4 entre el 50,1%

y el 75% y 5 entre el 75,1% y el 100%) por cada uno de los estratos (más de 5 m; entre 1 y 5 m; entre 0,5 y 1 m y por debajo de 0,5 m) y el global de la agrupación vegetal. En aras a una mayor precisión, los datos de cobertura, de naturaleza cualitativa, se han pasado a porcentajes utilizando la media de cada una de esas horquillas (por ejemplo, para la clase + el valor medio es 0,5%, para el 1 su valor medio sería 5%, así sucesivamente) y así para cada especie y en cada inventario. Posteriormente se suman los valores y se dividen por el número de inventarios donde aparecía el taxón, de manera que se obtiene el porcentaje global de cobertura de la especie.

3.2 Evaluación

En lo que respecta a la metodología de valoración LANBIOEVA, descansa en dos conceptos valorativos fundamentales: el Interés de Conservación y la Prioridad de Conservación. El primero resulta del sumatorio de las calificaciones obtenidas por el interés natural y el interés cultural. El primero está compuesto por cuatro grupos de criterios: fitocenótico, territorial, mesológico y estructural. El interés fitocenótico engloba caracteres intrínsecos de la vegetación y del paisaje tales como la diversidad, la naturalidad, la madurez y regenerabilidad espontánea o resiliencia. El interés territorial considera los atributos de rareza, endemidad, relictismo y carácter finícola. El interés mesológico evalúa las funciones geomorfológica, climática, hidrológica, edáfica y faunística a una escala local. El interés estructural valora la riqueza por estrato, la cobertura por estrato, la riqueza de microhábitats y la conectividad y extensión de la mancha vegetal. El interés cultural tiene en cuenta dos grupos de valores. El primero es el interés patrimonial, que evalúa tres subcriterios: valor etnobotánico, perceptual y didáctico. El segundo es el interés cultural estructural, que tiene en cuenta el valor fisionómico estructural y el valor cultural estructural (Tabla 1).

La prioridad de conservación se obtiene de multiplicar el interés de conservación por el factor de amenaza que pesa sobre la unidad de vegetación concernida. Ésta se calibra en función de tres parámetros: presión demográfica, accesibilidad-transitabilidad y amenazas alternativas. El coeficiente de presión demográfica prima o penaliza situaciones de alta o baja densidad de población, con mayor o menor peligro de alteración de la vegetación. El coeficiente de accesibilidad-transitabilidad valora la mayor o menor facilidad para llegar al enclave, y el “rozamiento” que éste muestra al tránsito del ser humano. El coeficiente de amenazas alternativas calibra otro tipo de riesgos y peligros a los que puede estar sometida la integridad de la agrupación vegetal concernida. Por falta de espacio no se añaden todos los criterios e intereses que pueden ser consultados en Lozano *et al.* (2020).

4. Resultados

En el total de los 42 inventarios realizados se han anotado 37 especies de árboles y arbustos, 16 de matas y trepadoras y 71 de hierbas, lo que suma 124 taxones. Los inventarios menos diversos fueron el 6 y el 7 (15 especies); los más ricos el 19 (40) y el 20 y 32 (39). Los inventarios más pobres responden a setos nuevos con especies alóctonas y muy manejados, mientras que los más diversos responden a setos con alto grado de naturalidad y madurez.

A continuación se recogen los resultados de la evaluación (tabla 1).

			PARÁMETROS	Síntesis	
INCON	INNAT	INFIT	DIVERSIDAD	6,9	
			NATURALIDAD	8,9	
			MADUREZ (x2)	14,6	
			REGENERABILIDAD	5,6	
			SUMA (INFIT GLOBAL)	36,0	
		INTER	RAREZA (x2)	4,8	
			ENDEMICIDAD	0,0	
			RELICTISMO	0,0	
			CAR. FINÍCOLA	0,0	
			SUMA (INTER GLOBAL)	4,8	
		INMES	F. GEOMORFOLÓGICA (x2)	16,5	
			F. CLIMÁTICA	8,2	
			F. HIDROLÓGICA	8,2	
			F. EDÁFICA	8,4	
			F. FAUNÍSTICA	8,1	
			SUMA (INMES GLOBAL)	49,5	
		INEST	RIQ. POR ESTRATOS (x0,5)	7,6	
			COB. POR ESTRATOS (x0,5)	6,1	
			RIQ. DE MICROHAB.	1,5	
			CONECT. ESPACIAL	1,0	
			SUMA (INEST GLOBAL)	16,2	
		SUMA (INNAT GLOBAL)			106,6
		INCUL	INPAT	VALOR ETNOBOTÁNICO (X2)	7,9
				VALOR PERCEPCIONAL	8,0
				VALOS DIDÁCTICO	7,9
				SUMA (INPAT GLOBAL)	23,8
			INCULEST	VALOR FISIONÓMICO ESTRUCT.	1,7
VALOR CULTURAL ESTRUCT.	4,7				
SUMA (INCULEST GLOBAL)	6,4				
SUMA (INCUL)			30,2		
SUMA (INCON)			136,8		
PRICON	PRESIÓN DEMOGRÁFICA		10,0		
	ACCESIBILIDAD-TRANSITABILIDAD		5,8		
	AMENAZAS ALTERNATIVAS		3,7		
	FACTOR GLOBAL DE AMENAZA		19,5		
	PRICON		2.669,7		

Tabla 1. Valoración de la calidad paisajística de la red de setos vivos y el paisaje de Bocage de Santiagomendi por parámetros, criterios e intereses. Elaboración propia.

Como era de esperar, la aplicación de LANBIOEVA ha arrojado una gran variedad de valores para cada uno de los criterios e intereses (Tabla 1). En lo referente al Interés de Conservación, en el apartado de Interés Natural, los criterios fitocenóticos muestran valores medios a altos. Especialmente reseñable es el grado de naturalidad, en este sentido hay que reseñar que existen muy pocos taxones alóctonos o xenófitos lo que le otorga este valor tan notable. También habría que reseñar que, en general, cuentan con una diversidad específica muy elevada y casi propia de florestas bien conservadas y diversas.

Por su parte, los criterios territoriales muestran valores muy bajos por la carencia de taxones endémicos, finícolas o relictos. Sin embargo, el grado de rareza del propio paisaje y de las plantas constitutivas es relativamente alto pues aparecen plantas escasas (42), raras (10) y muy raras (3). Es decir, un 44% de las especies existentes en esta retícula de setos vivos se encuentra en algún tipo de peligro de desaparición. Como se apuntó anteriormente, el paisaje de bocage resulta ciertamente raro o escaso en la comarca de Donostialdea lo que le confiere un gran valor a dicho paisaje, en general y a los setos vivos en particular.

Los valores mesológicos son altos, pues los setos generan condiciones ecológicas de evitación de la erosión, mejora edáfica, buena circulación hídrica y notable función de conectividad, que hace que exista un nutrido número de especies vertebradas. De esta forma, son capaces de generar condiciones microclimáticas muy valoradas, no sólo por la población visitante o residente, sino por la ganadería extensiva propia de estos predios. Además conservan en perfectas condiciones el suelo, amén de propiciar un aporte prácticamente continuo de materia orgánica de gran calidad que va incorporándose al sustrato, de manera que no sólo genera nuevas capas edáficas sino que fertiliza las mismas.

Los estructurales son relativamente elevados teniendo en cuenta que se trata de formaciones lineares y arborescentes. No obstante, aunque es cierto que existe una gran diversidad de especies por estrato, los microambientes no desglosables y la extensión de la red es manifiestamente mejorable. De hecho, el objetivo del plan especial consiste en que éste sea el elemento paisajístico y ecológico estructurante para conectar el cercano parque natural de Aiako Harriak al sureste, con el eje del río Urumea al oeste y norte.

En el apartado de Interés Cultural, los valores más altos se registran en los setos más desarrollados y maduros, sin especies alóctonas, y los más bajos en aquellos más manejados, no desarrollados y donde dominan las especies alóctonas. No obstante hay que reseñar que dentro de los valores patrimoniales (determinados por encuestas a la población y entrevistas con agentes cualificados) son el valor etnobotánico y perceptual los que se destacan notablemente. En gran medida, estos setos y el paisaje de bocage ofrecen a la población residente una gran cantidad de bienes más o menos intangibles en forma de producción agraria, recolección de frutos y semillas, obtención de hongos y setas, soporte para los ramajes necesarios para emparrar determinados cultivos, costumbres etc. A nivel didáctico (capacidad de los setos vivos y el paisaje de bocage para sensibilizar, enseñar y formar) los valores son también altos.

Con todo ello, el Interés de Conservación, suma de puntuaciones de raigambre natural y cultural, ofrece resultados más que notables. En concreto 136,8 puntos.

La Prioridad de Conservación (PRICON), que resulta de multiplicar el Interés de Conservación por el nivel de amenaza, alcanza registros muy elevados debido, fundamentalmente, a la fuerte presión demográfica de la zona. Los riesgos y peligros derivados del coeficiente de accesibilidad-transitabilidad y de amenazas alternativas son, por el contrario, mucho más moderados. Ello da idea de la gran necesidad de adoptar medidas encaminadas a la correcta gestión y recuperación de una red más densa y extensa de setos vivos. El registro máximo de PRICON se da en el seto 24 (3.366 puntos), seguido del 32 (3.297), 13 (3.297) y 14 (3.245). 5 setos más superan ligeramente los 3.000 puntos. El mínimo corresponde al 40, con 1.368 puntos. En cualquier caso, el valor medio general es de 2.669,7 puntos.

Para comprender mejor tanto los valores finales como los parciales, a continuación se añade una tabla con los percentiles registrados a lo largo de nuestras investigaciones y valoraciones a escala global y que registran más de 200 paisajes diferentes (Tabla 2).

Grupos de criterios/Intereses	Santiagomendi	P 25	P 50	P 75	P 100
INFIT	36	28	39	42,223	48,5
INTER	4,8	2,15	6,1	12,578	28,89
INMES	49,5	37,8	46	51,378	60
INEST	16,2	15,25	19	23,93	92,88
INNAT	106,6	87,25	112,15	130,1	186
INPAT	23,8	18,9	25	30	40
INCULEST	6,4	4	5,65	8	17,16
INCUL	30,2	24	30,25	36,23	54
INCON	136,8	111,85	142,4	163,65	228,08
AM	19,5	8	12	15,275	26
PRICON	2669,7	1.129	1.602	2.103	4.288

Tabla 2. Valoraciones alcanzadas por el paisaje de Bocage y la red de setos vivos de Santiagomendi y percentiles de los 200 paisajes estudiados y valorados a escala global. Elaboración propia.

Tal y como se puede observar, aunque para la mayor parte de los valores el paisaje de bocage de Santiagomendi se encuadra entre los percentiles del 25% y el 50%, en el último y más global valor, el de la prioridad de Conservación, se ubica entre el percentil del 75% y el del 100%, es decir, dentro del último cuartil. Ello es debido a amenazas e impactos antrópicos tan importantes como altas densidades humanas en su entorno y nivel de accesibilidad elevado.

5. Conclusiones

En general, el estado actual de la red de setos vivos de Santiagomendi puede calificarse como muy bueno. Ello no obsta para que contemplemos un amplio margen de mejora de cara a su rehabilitación y extensión que optimice la conectividad entre espacios como el Parque Natural de Aiako Harriak y el corredor del Urumea, dentro de la conurbación de Donostialdea.

La aplicación del Método LANBIOEVA arroja resultados valorativos bien esclarecedores, tanto en lo concerniente al Interés de Conservación como a la Prioridad de Conservación, que nos hablan de dos grandes tipos de setos: unos con altas puntuaciones, que se corresponden a los más maduros, menos intervenidos e integrados por especies casi exclusivamente autóctonas, equiparables a los bosques mejor conservados del ámbito atlántico y mediterráneo europeo; y otros con registros bastante más modestos, integrados por los setos más jóvenes, intervenidos y con especies alóctonas. En cualquier caso, otorgan datos muy variados para abordar medidas concretas de restauración, conservación, gestión y ordenación de la red de setos vivos, en particular y el paisaje de bocage, en general.

De cara a la correcta gestión de la red, se estiman medidas como la puesta en marcha de viveros municipales que provean de la planta necesaria, la adopción de medidas que propicien

una menor carga fiscal para las parcelas y propiedades que mantengan o implementen buenos setos vivos, la generación de subvenciones para el mantenimiento y ampliación de la red, la generación de un plan de manejo y gestión junto a una secretaría técnica que asesore en la correcta gestión de los setos y la implementación de una labor periódica de vigilancia que vaya evaluando la correcta gestión de la red y la óptima implementación de nuevos setos. Finalmente, es esencial acometer labores de sensibilización, formación e información acerca de la importancia de los setos vivos para la población, en general, y la infantil y juvenil, en particular.

Referencias bibliográficas

- Ayuntamiento de Astigarraga. (2021). Síntesis de las planificaciones paisajísticas y urbanísticas en el Municipio de Astigarraga, Astigarraga, Ayuntamiento de Astigarraga. <https://www.astigarraga.eus/es/-/martxan-dago-plan-orokorra-berrikusteari-buruzko-webgunea>
- Falconí, F. (2017). *Solidaridad sostenible. La codicia es indeseable*, Quito, Editorial El Conejo.
- Lozano-Valencia, P., Varela-Ona, R., Latasa, I., Lozano, A., Meaza, I. (2020). «Biogeographical valuation of global plant landscapes using the “lanbioeva” (landscape biogeographical evaluation) methodology», 34th International Geographical Congress. Istanbul 2020, pp. 174-188. file:///C:/Users/peiol/AppData/Local/Temp/Aportaci%C3%B3n-espa%C3%B1ola-UGI-Estambul-2020_ESP.pdf
- Taibó, C. (2017). *Colapso. Capitalismo terminal, transición ecosocial, ecofascismo*, Buenos Aires, Anarres.

Los Planes de Acción del Paisaje y la sostenibilidad. El ejemplo del PAP de Urnieta

Pedro José Lozano Valencia¹, Rakel Varela-Ona² y M^a Cristina Díaz Sanz³

Resumen

Los Planes de Acción del Paisaje promovidos y subvencionados por el Gobierno Vasco llevan ya más de 7 años de implementación. A parte de los objetivos de conservación, gestión y ordenación de los paisajes a escala local, en las últimas convocatorias se valora especialmente la transición de los tejidos urbanos y económicos hacia territorios más saludables y comprometidos con la sostenibilidad dentro de las agendas urbanas. Esta comunicación recoge uno de los últimos planes desarrollados en 2019, en concreto en el municipio guipuzcoano de Urnieta. Los resultados de la planificación se centran en dos ámbitos urbanos, uno de carácter económico y otro de la periferia urbana donde se proponen 36 acciones de mejora.

Abstract

The Landscape Action Plans promoted and subsidized by the Basque Government have been implemented for more than 7 years. Apart from the objectives of conservation, management and planning of landscapes at a local scale, in the latest calls for proposals, the transition of urban and economic fabrics towards healthier territories committed to sustainability within urban agendas is especially valued. This communication collects one of the last plans developed in 2019, specifically in the Gipuzkoan municipality of Urnieta. The results of the planning are focused on two urban areas, one of an economic nature and the other of the urban periphery where 36 improvement actions are proposed.

Palabras clave

Sostenibilidad urbana, Planes de Acción del Paisaje, objetivos de mejora, acciones del paisaje, Urnieta.

Keywords

Urban sustainability, Landscape Action Plans, improvement objectives, landscape actions, Urnieta.

¹ Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. pedrojose.lozano@ehu.eus

² Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. rakel.varela@ehu.eus

³ Universidad de Castilla La Mancha. tinadiazsanz@gmail.com

1. Introducción y justificación del plan

Los Planes de Acción del Paisaje (en adelante PAP) vienen a canalizar dentro de la escala local las determinaciones del Decreto del Paisaje de la Comunidad Autónoma del País Vasco (en adelante CAPV) (DECRETO 90/2014, de 3 de junio, sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco). A su misma vez, este decreto viene a ratificar a esta escala regional las determinaciones del Convenio Europeo del Paisaje (en adelante CEP) ratificado por la CAPV en 2004. Los PAP se pusieron en marcha el año 2015 y, desde entonces se han venido ofertando por parte del Gobierno Vasco (en adelante GV) hacia los ayuntamientos. El primero subvenciona el 90% del presupuesto en su realización mientras que el municipio debe de sufragar el 10% restante.

En 2019 el Ayuntamiento de Urnieta presentó el desarrollo del PAP una vez ganada la solicitud del GV. A ese concurso se presentó una alianza de investigadores-profesores de la Universidad el País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (3) con la ayuda de dos alumnos en su último año de grado (realizando las prácticas externas voluntarias) junto a la empresa ARAUDI SLP. De esta forma, se da un proceso interesante social y económicamente como es la colaboración de tres estamentos bien diferentes trabajando en un mismo proyecto. Por una parte la administración (en este caso dos niveles distintos: GV y Ayuntamiento de Urnieta), la empresa privada y la academia.

El Plan de Acción del Paisaje para la recuperación de la regata de Trankax dentro del trazado industrial y urbano de Urnieta asume la nueva visión del paisaje derivada del Convenio Europeo de Paisaje (en adelante CEP), donde se entiende el paisaje como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”. Se trata de una definición basada en preocupaciones a la vez ambientales y culturales, con una motivación eminentemente social que plantea la necesidad de superar los desencuentros inherentes a la polisemia del paisaje.

En este sentido, según el CEP, tan importantes serán aquellos paisajes tradicionalmente bien valorados y estudiados como los de amplio componente natural, aquellos frágiles y escasos, los altamente identitarios y dignos de proteger..., como aquellos absolutamente cotidianos, vánales e incluso depauperados. Todos son paisajes y, como tales, requieren de una serie de medidas que coadyuven a su protección, gestión, ordenación o, si fuera necesario, su recuperación.

Este es el caso del ámbito que nos atañe. Se trata del trazado fluvial o red hidrográfica de la regata de Trankax que, aunque no cuenta con una cuenca hidrográfica especialmente extensa, ni sus caudales son excesivamente abundantes, cuenta con la condición de ser el río que, naciendo aguas arriba del núcleo urbano tradicional de Urnieta, atraviesa el mismo y desde tiempos inmemoriales ha sido utilizado de forma preferente por las poblaciones asentadas en torno al núcleo urbano principal de Urnieta. De esta forma, el río atravesaba el núcleo y, con ello, surtía de agua a la población, a la ganadería y a todas aquellas labores necesarias. Esta utilización del río suponía beneficios a la vez que importantes problemas y riesgos naturales. En cualquier caso, el río o regata de Trankax se inserta dentro de la red hidrográfica del río Urumea y desemboca en él dentro del barrio de Portu ya en el vecino Hernani.

Tal y como se ha afirmado, el hecho de contar con una cuenca de recepción relativamente modesta y unos caudales relativamente pobres, en épocas de grandes lluvias asociadas fundamentalmente a tormentas otoñales o invernales, el caudal se multiplicaba ostensiblemente y tendía a ocupar gran parte de la llanura de inundación de manera que provocaba importantes problemas de avenidas, inundaciones y otro tipo de conflictos asociados a las mismas. Con ello y durante el siglo XX, en la medida en que el núcleo urbano de Urnieta se consolidaba o desarrollaba urbanísticamente, gran parte del trazado fluvial fue (como consecuencia de las

políticas y tendencias ingenieriles de entonces) modificado, encauzado e incluso entubado y fosilizado o cubierto por edificaciones, viales y espacios de carácter público.

De esta forma, el trazado del río Trankax a su paso por el núcleo urbano, en gran medida, ha quedado absolutamente subsumido cuando no, como decimos, entubado y cubierto. No obstante, aunque en esta parte del río sería muy complicado actuar a día de hoy, sí puede hacerse tanto aguas arriba como abajo del mencionado tramo, de manera que el fin último de este proyecto o plan sería la recuperación del trazado fluvial y sus alrededores en dos sectores concretos, uno aguas arriba del núcleo de Urnieta, concretamente dentro del ámbito denominado como: Ergoien-Urkainberri y otro aguas abajo denominado: Trankax-Etxeberri.

En ambos casos, aunque posteriormente se realizará una descripción más pormenorizada, nos encontramos ante un paisaje de borde urbano e industrial, rodeado por desarrollos del siglo XX y principios del XXI, con entornos altamente depauperados, sobre todo los industriales y, a la vez, con una gran profusión de infraestructuras de todo tipo, viarias, ferrocarril (RENFE), caminos, antiguos, trazados ferroviarios hoy convertidos en bidegorris (Plazaola), etc. No obstante, su gran virtualidad es que siguen correspondiéndose con ámbitos agrarios en una clara transición entre lo urbano y lo rural y manteniendo caseríos y explotaciones agrarias plenamente activas y productivas que otorgan al área circundante al casco urbano de Urnieta una gran calidad paisajística y de usos y aprovechamientos relativamente tradicionales. Por si eso fuera poco, aunque los dos espacios se encuentran altamente intervenidos, de manera que podemos tildarlos como de paisajes evidentemente culturales, a la vez atesoran importantes recursos naturales y patrimoniales.

Aunque puede pensarse que los dos paisajes concernidos quedan absolutamente desconexos al desaparecer la red fluvial dentro del casco urbano de Urnieta, lo cierto es que el propio cauce de Trankax mantiene una conectividad, aunque sólo sea hídrica, entre ambos espacios. De hecho, aunque a día de hoy existen vertidos de aguas fecales sin resolver dentro de los desarrollos de comienzos del siglo XX y sus aguas negras (en contados casos) todavía siguen siendo conducidas hacia las aguas de Trankax, a día de hoy el Ayuntamiento de Urnieta ha llegado a un acuerdo con la Mancomunidad de Aguas del Añarbe, de manera que existe un plan de saneamiento que abordará y evitará dichos vertidos de manera que las aguas fecales sean conducidas a la red de saneamiento que conduce todas las aguas negras del municipio a la depuradora de Loyola para su tratamiento y depuración. Esta acción de saneamiento y mejora de la calidad de las aguas es una de las acciones programadas y, aunque se centra en el núcleo urbano, se considera como absolutamente necesaria para abordar un plan de acción del paisaje como el que nos ocupa. La recuperación de la calidad natural de las aguas se considera como absolutamente necesaria dentro de todo este conjunto de acciones que ponen en valor, bien a las claras, la voluntad de abordar de forma integral la calidad ambiental, ecológica y paisajística del río Trankax a su paso por Urnieta.

Todo ello hace que este plan se ajuste a las bases de la ORDEN de 27 de junio de 2018, del Consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, por la que se establecen las bases reguladoras y se convoca la concesión de subvenciones a los Ayuntamientos de la Comunidad Autónoma del País Vasco así como a los Concejales de los municipios alaveses para la elaboración de Planes de Acción del Paisaje para el ejercicio 2018. En tanto que:

a) Por su estado de deterioro o degradación precisos de ordenación:

a.1) Desarrollos residenciales del siglo XX (imagen paisajística, ordenanzas de mejora de fachadas, condiciones de urbanización, condiciones de edificación, relación con otros desarrollos, zonas de amortiguamiento...). Las dos áreas que se postulan, tal y como se observará a continuación, cuentan con estas casuísticas en tanto se encuentran rodeadas por ámbitos residenciales del siglo XX y XXI que muestran evidentes problemas e impactos en cuanto a las

fachadas o perfiles de edificación, condiciones de edificación, relación con otros desarrollos (fundamentalmente industriales y dotacionales o infraestructurales) e incluso al suponer zonas de amortiguamiento en bordes urbanos y con infraestructuras.

a.2) Desarrollos industriales del siglo XX (imagen paisajística, ordenanzas de mejora de fachadas, condiciones de urbanización, condiciones de edificación, relación con otros desarrollos, zonas de amortiguamiento...). Los dos ámbitos de acción pero, sobre todo el primero (Ergoien-Urkainberri), incluyen desarrollos industriales del siglo XX que cuentan con una situación bastante depauperada puesto que muestran una imagen vetusta y fueron planificados y desarrollados bajo condiciones que no tuvieron en cuenta, lógicamente, ningún criterio de carácter paisajístico ni ninguna acción derivada del amortiguamiento al cambio climático.

a.3) De territorios de la periferia urbana de transición urbano-rural, de bordes urbanos, de río, del litoral (fachadas urbanas, fluviales y marítimas). Los dos ámbitos propiciados (Ergoien-Urkainberri y Etxeberri-Trankax) cumplen con todos los criterios puesto que suponen una transición de lo urbano residencial o industrial hacia lo rural suponiendo, en los dos casos, las fachadas urbanas tanto meridional como septentrional del casco urbano de Urnieta. Por si eso fuera poco, el hilo conductor del PAP y de los dos ámbitos es la red hidrográfica de Trankax. Se trata del río que atraviesa de sur a norte todo el Valle de Urnieta.

a.4) Áreas afectadas por infraestructuras (vías de comunicación, telecomunicaciones, antenas, parques eólicos...). El primero de los ámbitos postulados (Ergoien-Urkainberri) se encuentra afectado y limitado al oeste por la Autovía del Urumea-A15 así como atravesado por el ramal de acceso a dicha autovía desde la rotonda de Salesianos. Al este se encuentra limitado por la GI-3722. Todas estas infraestructuras condicionan ostensiblemente tanto el área como determinados aspectos, entre ellos la vía verde del Plazaola. Sus propios trazados y sus impactos visuales y sonoros asociados deben tenerse muy en cuenta a la hora de plantear el presente PAP. Por si eso fuera poco, esta multiplicidad de infraestructuras genera una desconexión y mala conectividad de las vías peatonales y ciclables que, por otra parte, no fueron diseñadas con criterios de accesibilidad para colectivos de movilidad reducida o con respecto a la mujer. Sería necesario adaptarlos para que estos dos colectivos pudieran disfrutar de las bondades y beneficios de estos paisajes.

El segundo de los ámbitos (Etxeberri-Trankax) se encuentra, de la misma forma, afectado por el trazado ferroviario Madrid-Irún de RENFE. Éste delimita su borde oriental.

b) Por sus valores paisajísticos precisos de protección:

b.1) Urbano-Natural. Por su singularidad, fragilidad o representatividad como paisaje raro o amenazado (silueta urbana, crestería de los montes, miradores discordantes,...). La singularidad de los dos ámbitos propuestos reside en contar con la red hidrográfica del río Trankax que es el que atraviesa el núcleo urbano de Urnieta. Es un paisaje muy frágil y amenazado puesto que los desarrollos industriales y urbanos del municipio se han hecho a costa de esta red hidrográfica y, de hecho, buena parte de su recorrido ha sido entubado e incluso fosilizado, cuando no cambiado o modificado sustancialmente. A día de hoy sólo el tramo que atraviesa el sector de Etxeberri-Trankax muestra el recorrido original, de manera que se configura como el único tramo hidrográfico que responde a su trazado primitivo. No obstante, al ser un ecosistema lineal donde todas sus partes se encuentran ligadas y dependientes, es necesario tener en cuenta el sector de Ergoien-Urkainberri por contar con un paisaje de campiña cántabra muy cercano al núcleo de Urnieta y, a su vez, conservar un bosque de ribera en muy buenas condiciones, el único, hoy por hoy, que responde a los antaño biodiversos bosques de ribera o galería que poblaban la zona.

b.2) Visual. Por constituir zonas muy visibles para la población (zonas altas del territorio, fondos de escena, miradores, movilidad e interconexión de espacios de interés...). En este caso también los dos ámbitos concernidos se disponen como absolutamente estratégicos desde el punto de vista visual. En este caso no por tratarse de zonas elevadas, sino por todo lo contrario, al configurarse como fondos de escena altamente expuestos visualmente desde cualquier punto de Urnieta. El primer sector es muy visible desde las infraestructuras antes reseñadas (GI-3722-Autovía del Urumea y ramal de acceso a la autovía). Todas ellas soportan altos niveles de tráfico. Desde cualquier punto de las mismas se observan los diferentes subsectores de este primer ámbito de manera que se configuran como un paisaje cotidiano. Además son paisajes totalmente identitarios y cotidianos para los habitantes del barrio de Berrasoeta.

El segundo ámbito también cuenta con una alta visibilidad al ser uno de los sectores más utilizados por la población de Urnieta para sus paseos cotidianos, situarse en las cercanías y plenamente visible por el barrio de Etxeberri (el más populoso de Urnieta) y también ser visible desde el trazado de RENFE y desde la carretera GI-3722.

b.3) Cultural. Por contribuir de forma decisiva a conformar la identidad del área funcional (símbolos, imágenes significativas, elementos identitarios específicos...). La existencia de una gran cantidad de imágenes y fotografías antiguas sobre el río Trankax y sobre otros elementos como el antiguo trazado ferroviario del Plazaola a su paso por Urnieta atestiguan, bien a las claras, el carácter identitario de estas porciones del territorio y de estos paisajes. Para la población añosa de Urnieta estos dos ámbitos de acción suponen un claro elemento simbólico e identitario al formar parte de sus vivencias y, sobre todo y, a partir del río Trankax, su lugar de baño, limpieza de ropas y enseres e incluso utilizado para moler los cereales que alimentaron durante siglos a las distintas poblaciones. Para las generaciones jóvenes, el colectivo femenino y las personas con otras capacidades, la recuperación paisajística de estos ámbitos puede suponer la existencia de nuevos espacios y paisajes a los que acudir y de los que disfrutar y sentirse orgullosos/as.

Aunque parece que los últimos estudios históricos y etnográficos se inclinan por pensar que la etimología de Urnieta vendría dada por la existencia de diferentes minas dentro del término municipal y, de esta forma, responder a Burnieta (lugar de abundancia del mineral férreo), hay otros autores que siguen defendiendo que la raíz respondería más a un lugar con abundancia en agua y, en concreto, asentado sobre una tupida red hidrográfica cuyo mayor exponente sería el río Trankax. Esto demostraría el carácter simbólico e identitario que desde tiempos inmemoriales tendría el cauce del río Trankax sobre las poblaciones asentadas sobre su red hidrográfica.

2. Ámbitos del plan

El PAP de Urnieta aparece restringido a dos ámbitos bien distintos que, a continuación se describen.

2.1 Descripción del ámbito de Ergoien-Urkainberri

A día de hoy este ámbito se encuentra mayoritariamente dividido entre dos paisajes con características muy contrapuestas. Por una parte se hallaría el Polígono Industrial de Ergoien y, por otra, el paisaje de campiña cantábrica de Urkainberri.

En lo que respecta al primero, lo cierto es que se trata de un polígono relativamente extenso y que fue uno de los primeros desarrollos industriales de Urnieta. Como tal, cuenta con unos estándares constructivos de muy baja calidad. Se trata de una intervención muy dura donde cuestiones como una cierta homogeneidad, un diseño amable y verde, una red de viales y conexiones amplias y con abundante vegetación y el respeto hacia espacios intersticiales blandos donde se podrían insertar los ríos y regatas, no fueron tenidos en cuenta. Muy al contrario, a día de hoy nos encontramos con un conjunto de pabellones relativamente heterogéneos en volúmenes y materiales, unos viales relativamente estrechos y sin ningún tipo de vegetación, una sensación de falta de mantenimiento, vetustez y suciedad... que dan lugar a un paisaje industrial ciertamente depauperado y con una gran necesidad de intervención para mejorar su calidad visual y paisajística. Junto a ello, hay pabellones que se encuentran en desuso o que directamente no cuentan con un uso activo.

Tal y como se ha afirmado con anterioridad, hoy en día estos espacios altamente productivos son susceptibles de mejora y recuperación. Se debería apostar por un "ablandamiento" de la trama industrial de manera que fueran espacios mucho más amables, verdes y sostenibles, no sólo para la población que acude a ellos a trabajar, sino para aquellos/as pobladores de Urnieta que hoy por hoy no se internan dentro de este sector pero en el futuro y, con su recuperación, podrían hacerlo.

Junto al polígono industrial existen espacios totalmente depauperados que han perdido la función con la que contaban. De hecho, uno de los grandes problemas de este sector es precisamente un emplazamiento de cierta entidad que funcionó hasta hace poco más de una década como gasolinera. Este negocio fue eliminado y en la actualidad se encuentra en un estado de abandono altamente impactante que requiere de una intervención para integrar paisajísticamente su entorno. Además de ello, este emplazamiento se encuentra en un lugar estratégico puesto que resuelve el contacto entre el polígono industrial de Ergoien y la campiña cantábrica de Urkainberri justo en su parte más oriental. Por si eso fuera poco, uno de los caminos o ramales que atraviesan el área y que son muy utilizados por la población, desemboca en dicho sector. No hay que olvidar, además, que el espacio de gasolinera se dispone en las dos márgenes de la carretera GI-3722 que une Urnieta con Andoain, de tal manera que es un paisaje cotidiano, muy transitado a pie y de forma rodada y, por tanto, con gran necesidad de recuperación y mejora.

En contacto entre este primer sector y el segundo, que posteriormente será descrito, se establece una transición brusca, con un terraplén de entre 2 y 4 metros que, además, se encuentra ocupado por unos usos altamente impactantes entre los que destacan vertidos de rocas, suelos e inertes, zona de aparcamiento de maquinaria industrial, casetas y chabolas de aperos, perros y otros materiales y, en general, con un estado que muestra evidentes posibilidades de conexión de manera que el contacto entre estos dos paisajes tan diferentes sea más amable y no tan altamente impactante como lo es en la actualidad.

El segundo sector se encuentra, a día de hoy, caracterizado por un paisaje como el de campiña cantábrica donde se entremezclan de una forma relativamente abigarrada elementos con características naturales como cursos fluviales, bosques de ribera, otro tipo de bosques y setos de separación entre campos, y características culturales como caseríos, fuentes, prados y pastizales, cultivos y huertas, etc. De hecho, en este sector existen dos caseríos activos (Urkainberri y Lekuna), así como una explotación de cultivos ecológicos.

Sin embargo, este sector y este paisaje de campiña fue profundamente modificado y dividido o desconectado con el paso y construcción de la autovía del Urumea-A15 entre Andoain y Hernani. Dicho trazado obligó a rellenar el sector de la regata de Lekuna y, por tanto, su actual cauce es totalmente artificial y se caracteriza por una escollera a ambos márgenes que da lugar a un cauce totalmente encauzado con unos márgenes estrechos, muy encajados, abruptos y caracterizados por esa intervención dura en forma de escollera.



Figura 1. Fotografías del ámbito de Ergoien-Urkainberri. En la foto de la izquierda el polígono industrial de Ergoien, en la de la derecha el paisaje de campiña de Urkainberri. Fotografía de los autores.

2.1 Descripción del ámbito de Etxeberri-Trankatx

Este segundo área de intervención cuenta con características y paisajes muy diferentes a los descritos anteriormente aunque el exponente principal y conductor siga siendo el río Trankax. Se trata de un entorno con presiones evidentes pero con un paisaje muy digno, absolutamente identitario y cotidiano que, no obstante, se encuentra rodeado por desarrollos urbanos del siglo XX junto a otros de comienzos del siglo XXI y que son, a día de hoy, uno de los centros sociales-urbanos de mayor efervescencia de Urnieta. Junto a ellos instalaciones industriales vetustas y que se plantean como zonas de desarrollo urbano futuro pero bajo parámetros mucho más acordes con las políticas urbanas y paisajísticas de sostenibilidad y calidad.

En este caso, el río Trankax vuelve a aparecer a partir de un pequeño túnel en el sector de Etxeberri y da lugar a un valle muy diferente al presenciado en Urkainberri. En este caso se trata de un valle amplio y de fondo relativamente plano o con una topografía muy amable, de manera que se conforma como una vega fluvial abierta pero donde no existe ningún reducto de vegetación de ribera, sino importantes extensiones de cultivos y prados asociados a diferentes propiedades productivas entre las que destaca el caserío Trankax con una explotación ganadera de vacas de leche junto a la fachada urbana más septentrional de Urnieta.

En la margen derecha según el flujo del propio río se sitúan una serie de construcciones en baja densidad y edificadas a lo largo del siglo XX. Se trata de edificios en forma de villas pero con un desorden evidente y donde determinados edificios (fundamentalmente el viejo negocio de carpintería y ebanistería) han quedado evidentemente vetustos. Ese sector más oriental se configura, según el PGOU de Urnieta como un suelo urbano que va a ser profundamente reordenado y muy seguramente donde los edificios antiguos van a dar lugar a nuevos desarrollos mucho más acordes tanto al área en general, como a los parámetros de necesaria sostenibilidad y calidad paisajística. Hay que tener en cuenta, además, que el borde más oriental de este área se encuentra conformado por un pequeño vial que da servicio a las villas, a la serrería y al caserío Trankax y un cinturón anexo de huertas que, a su vez, conecta éstas con el trazado ferroviario Madrid-Irún de RENFE. Este trazado supone un evidente impacto visual, paisajístico, sonoro... dentro de este sector y la intervención a partir de este PAP podría solventar éstos y otros impactos asociados.

Siguiendo por el pequeño vial se accede al caserío Trankax con todas sus construcciones asociadas entre las que destaca un molino. De hecho, el propio caudal del río Trankax era suficiente como para alimentar este complejo de molienda que daba servicio prácticamente

a todo el núcleo habitado y a los caseríos aledaños al núcleo. La labor de molienda ha significado mucho para el pueblo, especialmente en un momento tan crítico como la postguerra civil (entre 1939 y 1955) puesto que allí se molían, de forma más o menos controlada o legal, los cultivos de cereal (especialmente trigo y maíz) de forma que suponía uno de los aportes alimenticios más importantes de la población de Urnieta.

El molino aparece acompañado por varios canales, uno de deriva y alimentación con una antepara o represa que obtenía un pequeño almacenamiento de agua con el que poder poner en marcha la turbina del molino y moler, así como canales de desagüe que devolvían el agua utilizada al canal original del río Trankax.



Figura 2. Fotografías del ámbito de Etxeberri-Trankatx. En la foto de la izquierda una panorámica de todo el área, en la de la derecha el molino de Trankatx. Fotografía de los autores.

3. Acciones del PAP de Urnieta

El PAP de Urnieta se completó en un año exacto. Para ello se estableció un primer prediagnóstico que fue presentado a la población del municipio dentro de un plan paralelo al PAP de participación ciudadana. En el plan de participación se implementó una Web ad hoc que informaba en tiempo real de los distintos pasos. En ese prediagnóstico que recogieron las impresiones de la ciudadanía a partir de la exposición del mencionado prediagnóstico. Con las nuevas aportaciones se puso en marcha, además, una encuesta por la que se realizaba un concienzudo análisis y diagnóstico subjetivo. A la vez se desarrolló el necesario análisis y diagnóstico objetivo o técnico por parte del equipo redactor del plan. La unión de los dos diagnósticos dio lugar al diagnóstico global que fue sometido a consulta ciudadana a través de un taller por el que se realizaron modificaciones o nuevas aportaciones. A través de este diagnóstico se generó un listado DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades). Para cada DAFO se generó, al menos, un objetivo de mejora, conservación, gestión u ordenación. No van a quedar recogidos pero se formularon un total de 9 objetivos generales para los dos ámbitos y otros 30 objetivos específicos y operativos. La trazabilidad entre las DAFO y los objetivos ayuda a que el ciudadano pueda tener un conocimiento exacto del origen de cada uno de ellos y, a la vez, de las acciones que llevará aparejadas. Con todo, al final se establecieron 36 acciones que responden fielmente a los objetivos y al diagnóstico. Tanto los objetivos como las acciones, junto a todo el material del plan fueron sometidos, de nuevo, a consulta popular. De manera que se organizó un taller en el que la ciudadanía pudo realizar sus aportaciones. De hecho, algunos objetivos y acciones fueron modificadas o matizadas.

A continuación se explican de forma sucinta las distintas líneas de acción generales para los dos ámbitos.

3.1 *Líneas generales de acción para el ámbito de Ergoien-Urkainberri*

El objetivo fundamental sería renaturalizar el nuevo trazado de la regata de forma que tuviera una función ecológica y ambiental plena, cosa que no ocurre en la actualidad. Ello daría lugar a la posibilidad de recuperar una cierta vegetación de ribera. No obstante, lo cierto es que sobre este sector existe un plan parcial que desarrolla lo dictaminado por el Plan General de Ordenación Urbana (en adelante PGOU) que estima la construcción y desarrollo de un polígono industrial. Ello daría lugar a movimientos de explanación y relleno de los sectores más deprimidos. En cualquier caso, se presenta la oportunidad de no repetir los abundantes errores desarrollados en el polígono industrial de Ergoien de manera que el de Urkainberri respondiera a unos parámetros mucho más respetuosos con estos paisajes productivos y, también, fuera más sostenible desde el punto de vista de la eficiencia energética, de manera que las intervenciones duras se intercalaran con pabellones perfectamente adaptados en materiales constructivos, volúmenes y cubiertas, a la vez que la recuperación y buen diseño de los corredores fluviales con cauces naturalizados y con desarrollo de una vegetación de ribera que, junto a los desarrollos arborescentes de los viales y espacios comunes del nuevo polígono, dieran lugar a un amortiguamiento de las temperaturas extremas, tanto las bajas en invierno, como las altas en verano, aportando calidez o frescor según fuera la necesidad de mitigación y adaptación al cambio climático global.

El otro cauce fluvial, el de Urkainberri, es decir, aquel que se dispone a la derecha en el sentido del flujo, deberá ser sacrificado a la hora de construir y desarrollar el nuevo polígono industrial y deberán ser tenidos en cuenta los mismos parámetros y criterios que los apuntados para la regata de Lekuna. Es decir, un diseño relativamente orgánico y no excesivamente lineal, unos márgenes naturalizados y poco encajados, una vegetación circundante de carácter hidrófilo (vegetación de ribera) que orle el cauce y sirva, a la vez, de hábitat adecuado para la fauna, de conector ecológico y de elemento para atenuar las temperaturas extremas aportando fundamentalmente un elemento de mitigación ante temperaturas y eventos climáticos extremos.

Junto a estos elementos de carácter natural, el sector de Ergoien-Urkainberri cuenta con un elemento vial de primer orden como es el antiguo trazado ferroviario del Tren del Plazaola. En este sentido, el actual recorrido no es el original puesto que quedó totalmente modificado como consecuencia de la construcción de la Autovía del Urumea-A15. En estos momentos se configura como un camino asfaltado de unos 4 ó 5 metros de anchura que recorre el área al pie de la infraestructura antes mencionada, la autovía y, a su vez, conecta el casco urbano de Urnieta con el polígono industrial de Ergoien. Este recorrido es especialmente importante al suponer uno de los trayectos con menos conectividad y peor resueltos de la vía verde el Plazaola. De hecho, hoy en día podríamos recorrer desde Lasarte hasta más allá de Irurtzun (Navarra), por esta vía verde sin ningún tipo de cortapisa u obstáculo a no ser dos puntos, casualmente los dos dentro del término municipal de Urnieta. Uno sería el túnel de Oztaran (fuera del área de este plan y hoy en día destinado a un negocio de cultivo de setas y champiñones) y otro, el que nos ocupa, dentro de este ámbito. Es una pena que se cuente con este recurso pero, a la vez, su tránsito se encuentre comprometido como consecuencia de la pérdida de conectividad al atravesar el sector del Polígono industrial de Ergoien. Dicha cuestión debería solventarse ideando un nuevo recorrido más amable que conectara el sector de Irurain con el de Urkainberri. Por si eso fuera poco, en esa varga que separa el polígono

de la campiña cantábrica existe un vestigio de gran valor como es el túnel de Amitesarobe que se encuentra en buen estado y que sería un recurso fácil de intervenir para recuperar una parte importante del original trazado del Plazaola.



Figura 3. En la foto de la izquierda aparece el antiguo puente del Plazaola (hoy en día derruido como consecuencia de la construcción del acceso sur de Urnieta a la A-15 (Fotografía de la Izquierda). Fotografía de la izquierda del archivo municipal de Urnieta y la de la derecha de los autores.

Esta red de caminos que confluyen en el antiguo trazado del Plazaola también cuenta con importantes dificultades de acceso, de manera que a colectivos con otras capacidades les resulta prácticamente inaccesible. De esta forma, el acceso desde el Barrio de Berrasoeta cuenta, a día de hoy, con una rampa de una pendiente muy elevada. Es necesario hacer accesible este paisaje a colectivos con movilidad reducida, así como convertirlo en un vial atractivo y amable para la población femenina, de manera que habría que pensar en unas rampas más tendidas que posibilitarán el mencionado acceso y unos espacios diáfanos, bien visibles e iluminados. Hoy en día este punto junto con la escasa o mala conectividad, en general, está haciendo que no cuente con un uso tan abundante como sería recomendable. Por lo tanto, uno de los objetivos más importantes de este plan debería ser mejorar la accesibilidad y conectividad de la vía verde del Plazaola a su paso por este sector y especialmente aumentar su accesibilidad a colectivos con movilidad reducida.

El sector de Urkainberri cuenta con otra dificultad añadida puesto que aparece dividido como consecuencia de la existencia del ramal de acceso a la Autovía del Urumea-A15. Este ramal se resuelve en su sector más septentrional con un talud muy pronunciado que deben solventar los dos cauces fluviales: Lekuna y Almortzategi. Una de las cuestiones que debería mejorarse a nivel paisajístico y ambiental sería encontrar una mayor y mejor conectividad hídrica de estos cauces que, a su vez, un poco más adelante, confluyen en uno sólo generando el definitivo cauce del río Trankax, antes de introducirse bajo tierra por debajo del trazado urbano.

En lo que respecta a la conectividad de la vía verde del Plazaola, en este punto se encuentra bien resuelta a través de un pequeño paso subterráneo por debajo del mencionado ramal.

Nos internamos por tanto, en estos momentos, en el subsector más septentrional de la campiña cantábrica de Urkainberri, que muestra un paisaje del mismo tenor con abundantes caseríos como Allaflor, Arizmendi, Txolarte (todos en su margen derecha) y Lekuna en la izquierda. Se trata, no obstante, de una topografía relativamente accidentada puesto que el arroyo de Trankax se encaja de forma evidente en un valle que va a confluir con una parte

de la fachada meridional del casco urbano de Urnieta, dentro del subsector de Berrasoeta. Este paisaje aparece dominado por prados y huertas y desarrolla, en su parte baja y junto al cauce, un bosque de ribera relativamente bien conservado que habría que poner en valor.

No obstante, junto a este bosque existen determinadas dotaciones o infraestructuras absolutamente vetustas y que carecen de cualquier función que deberían desaparecer. Junto a ello, habría que poner una especial atención a la conexión entre el núcleo urbano y este sector que además muestra mucha potencialidad puesto que hoy en día existe una desconexión evidente pero en el futuro podría resolverse hacia una prolongación con el vecino parque de Berrasoeta de manera que se estableciera un conector verde que introdujera el bosque de ribera y sus valores naturales hacia el casco urbano a modo de eco boulevard que luego podría encauzarse a partir de la Calle Idiazábal, verdadera arteria principal del pueblo.

3.2 Líneas generales de ámbito de Etxeberri-Trankax

En este ámbito, una de las acciones más importantes del PAP sería recuperar el antiguo ancho del río, naturalizar sus márgenes y configurar el río Trankax como el verdadero eje vertebrador de un parque urbano y fluvial que volviera a poner en contacto a la población de Urnieta y, a su vez, sirviera no sólo como elemento de solaz y disfrute, sino como un elemento identitario esencial para la sensibilización y educación de la población infantil y juvenil de Urnieta en aspectos ambientales, ecológicos, históricos, etnográficos, etc.

Además de la canalización y reducción del cauce principal del río, también desaparecieron o fueron suprimidos los canales de desagüe del molino. En este sentido, parecería muy razonable volver a recuperar dicho canal para que el funcionamiento y, por tanto, la funcionalidad del complejo de molienda, fueran un hecho.

En cuanto a la explotación ganadera asociada al caserío Trankax, parece que las posibilidades de suprimir o trasladar la misma son bastante altas. En primer lugar porque el propietario de la explotación se encuentra en edad de jubilación sin posibilidades de remplazo generacional. En este caso debería considerarse el mantenimiento del caserío pero, seguramente, la supresión de la explotación ganadera junto al edificio anexo pero exento que, hoy por hoy, alberga el establo de las vacas de leche.

Aguas abajo del caserío y molino de Trankax continúa el cauce intervenido del río homónimo. El límite más septentrional de este segundo ámbito de intervención supone el puente que solventa el paso del trazado ferroviario Madrid-Irún de RENFE. Se trata de un puente con un ancho relativamente grande puesto que el propio cauce fluvial, anteriormente y debido a un puente más angosto y modesto, daba lugar a avenidas e inundaciones de esta parte del Valle. En este sentido, el puente debe mantenerse puesto que está diseñado para evitar estas riadas que, por otra parte y gracias a medidas como ésta, no ha salido de los límites razonables en los últimos 25 años.

Una vez solventado este puente y ya fuera del área de intervención del PAP pero muy cercano, se encuentra un desagüe de las Villas que configuran el barrio de Langarda. A la hora del desarrollo y construcción de esta barriada el promotor cometió la ilegalidad de proceder a la conducción de las aguas fecales y pluviales por los mismos conductos. En sentencia judicial fue condenado a revertir y solventar dicha cuestión y, por ello, existe un plan de saneamiento que será ejecutado a la mayor brevedad. Ello muestra la voluntad municipal de continuar con las labores de recuperación de la calidad de las aguas del río Trankax que, hoy por hoy, cuenta con varios focos, diversos, que dan lugar a una contaminación biológica evidente pero que, a su vez, estas aguas son sistemáticamente visitadas y explotadas por especies como el ánade real (*Anas platyrhynchos*) o la garza real (*Ardea cinerea*).

Se trataría, por tanto, de aportar una recuperación ambiental y ecológica global, de manera que en menos de 5 años las aguas del río Trankax y sus afluentes fueran susceptibles de configurarse como potenciales para especies de salmónidos junto a la recuperación, protección, gestión y ordenación de los paisajes de los dos sectores anteriormente descritos.

Entre el bosque de Langarda y el valle de Trankax se sitúa un camino que limita el área del PAP pero, además, es absolutamente estratégico para el acceso al área y al caserío Trankax. Su estado no es excesivamente bueno y el acceso a este sector se encuentra totalmente condicionado para personas con movilidad reducida. Habría que tener en cuenta que dicho vial debería ser reformado para que estos colectivos desfavorecidos también pudieran tener acceso a este subsector y, de paso, poder integrarse desde este punto hasta lo más recóndito del parque urbano y fluvial de Trankax.



Figura 4. El ayer y el hoy del río Trankax. Fotografía de la izquierda del archivo municipal de Urnieita y la de la derecha de los autores.

Por último, el límite más occidental de este segundo área o ámbito (Etxeberri-Trankax) viene configurado por el parque urbano de Etxeberri junto a la barriada del mismo nombre. El primero se configura en lo alto de una pequeña colina que se sitúa al norte de Etxeberri y alberga un conjunto ajardinado con elementos para la realización de ejercicios físicos. Este complejo complementaría perfectamente el parque de Trankax de manera que hubiera un paisaje continuo de parque urbano con diferentes sectores dedicados a la naturaleza, el ejercicio físico, la sensibilización y la educación con elementos etnográficos, etc. Por su parte, el barrio de Etxeberri fue construido a finales del siglo XX e inicios del XXI en los antiguos terrenos ocupados por la fábrica VEGASA. Esta empresa fue la más grande en ocupación y facturación durante la última mitad del siglo XX y fue un referente socioeconómico. A finales del siglo XX entró en decadencia y fue desmantelada para la construcción del barrio más populoso y animado de todo el municipio. Ello aporta un valor especial al desarrollo del mencionado parque urbano fluvial de Trankax.

3.3 Acciones para los dos ámbitos del PAP

A continuación se recogen las acciones concretas.

1. Desarrollar un estudio completo y concreto para la puesta de parterres con vegetación arbórea y pequeños espacios ajardinados entre los pabellones del Polígono industrial

de Ergoien. De la misma forma, censar los puntos negros con suciedad o que se encuentren vetustos y limpiarlos y regenerarlos.

2. Generar y habilitar espacios concretos para el aparcamiento de vehículos a la vez que retirar aquella maquinaria pesada o industrial de los sectores periféricos al espacio industrial de Ergoien. Regular a través de normativa municipal los lugares para el aparcamiento y el almacenamiento de maquinaria.

3. Diseño y construcción de un bidegorri que pueda atravesar el polígono de Ergoien y que conecte el núcleo de Urnieta y el trazado del Plazaola hasta el alto de Irurain.

4. Desarrollar un Plan Parcial para la rehabilitación y regeneración del entorno paisajístico de la gasolinera abandonada de Irurain junto a sus espacios aledaños.

5. Establecer dentro del Plan Parcial de desarrollo del nuevo polígono industrial de Urkainberri medidas que lleven a una transición amable entre el polígono de Ergoien y el nuevo. Establecer una avenida ancha que posibilite la existencia de parterres con arbolado, jardines y un bidegorri que dé continuidad a la vía verde del Plazaola.

6. Aprovechar y rehabilitar con alumbrado el túnel de Amitesarobe para que sea uno de los hitos clave en el paso de la vía verde del Plazaola por este sector.

7. Establecer normativa municipal y labor de vigilancia para la prohibición de usos como el almacenamiento de maquinaria, la construcción de chabolas y el vertido de cualquier tipo de residuo. Al mismo tiempo, retirar todos aquellos usos antes mencionados que se encuentren en ese sector a día de hoy.

8. Conservar en la medida en que sea posible el paisaje de campiña junto a sus elementos clave o patrimoniales como caseríos, huertas, cultivos y prados dentro del sector de Urkainberri.

9. Naturalizar el cauce del arroyo Lekuna a través de la retirada de escollera allí donde sea posible e implementar medidas como la estabilización verde de los márgenes fluviales de manera que pueda albergar su correspondiente vegetación y fauna de ribera.

10. Incorporar dentro del Plan Parcial de desarrollo del futuro polígono industrial de Urkainberri criterios de diseño orgánico, irregular y natural para el cauce de la regata de Urkainberri de manera que también se dé lugar a unos márgenes anchos para la revegetación de especies hidrófilas o de ribera.

11. Incorporar dentro del Plan Parcial de desarrollo del futuro polígono industrial de Urkainberri criterios de diseño sostenible y de alta calidad paisajística, con viales anchos y vegetados, buenos bosques de ribera junto a cauces naturales y de calidad y medidas encaminadas a la mitigación de los efectos del calentamiento global.

12. Establecer una continuidad de la vía verde del Plazaola a su paso por el futuro polígono industrial de Urkainberri de manera que no muestre hiatos o cortes y, a la vez, sea amable y accesible totalmente por colectivos como el femenino o el de otras capacidades.

13. Promocionar y valorar el papel del antiguo trazado ferroviario del Plazaola y actual vía verde homónima a través de la incorporación en la Web municipal de un espacio con la historia, fotos antiguas, fotos modernas y todo tipo de información de dicho elemento.

14. Incorporar señalética y paneles de información a lo largo de toda la vía verde del Plazaola a su paso por Urnieta.

15. Realizar un concurso fotográfico acerca del trazado del Plazaola (Pasado, presente y futuro) de manera que las fotos puedan formar parte y alimentar la página Web antes referida y también pueda configurarse el calendario municipal del año 2021.

16. Establecer medidas de mitigación del impacto de la autovía A 15-Urumea a su paso por el ámbito de Ergoien-Urkainberri con barreras vegetales y sónicas.

17. Establecer e implementar medidas para mitigar los impactos visuales y paisajísticos que supone el ramal de acceso a la autovía del Urumea-A15 desde la rotonda de salesianos

(GI-3722) y mejorar la conectividad que supone esta barrera con respecto a la red fluvial y al paisaje global entre Urkainberri y Berrasoeta.

18. Establecer medidas de mitigación de los impactos visuales y paisajísticos que supone la GI-3722 a su paso por este primer ámbito de Ergoien-Urkainberri.

19. Conservar en la medida en que sea posible el paisaje de campiña junto a sus elementos clave o patrimoniales como caseríos, huertas, cultivos y prados dentro del sector de Berrasoeta. Hay que poner un especial interés en: Allaflor, Arizmendi, Txolarte y Lekuna de manera que supongan una transición amable entre el tejido residencial y el industrial y sirva como paisaje que esponja dichos paisajes urbanos y productivos.

20. Conservar, a través de normativa municipal, el bosque de ribera del río Trankax a su paso por el sector de Berrasoeta de manera que genere una necesaria heterogeneidad paisajística en esta transición entre lo urbano, lo agrario y lo industrial. De la misma forma, realizar un estudio biogeográfico para erradicar las especies exóticas y plantar especies clave dentro de la vegetación de ribera.

21. Solventar a través de la erradicación de las barreras arquitectónicas (desnivel y acera dura) la conexión entre este sector del bosque de ribera y el cauce del río Trankax y el parque urbano de Berrasoeta que, a su vez, conecta con la calle Idiazabal que, en el futuro, será considerada como un eco-boulevard a través de la implementación de medidas para su peatonalización y ajardinamiento.

22. Desarrollar los dos planes de saneamiento de las aguas del río Trankax, tanto el del casco urbano como el de las Villas de Langarda, para que la calidad de las aguas del río Trankax sea la adecuada para el desarrollo de una compleja comunidad biológica.

23. Censar e intervenir en aquellos puntos de vertido que se escapen al ámbito de actuación de estos dos planes de saneamiento de manera que se redunde en una calidad adecuada de las aguas.

24. Implementar medidas de revegetación y minimización de impactos visuales y paisajísticos para mejorar la fachada urbana septentrional de Urnieta, sobre todo la referida al sector de Etxeberri-Trankax.

25. Desarrollar el Plan General de Ordenación Urbana dentro del subsector de Atxukarro de manera que se genere una fachada y un paisaje urbano de calidad y realmente sostenible. Aplicar para ello criterios de calidad paisajística urbana.

26. Implementar medidas de revegetación y minimización de impactos visuales paisajísticos, sonoros que se dan en el subsector de Atxukarro con respecto al paso del trazado Madrid-Irun de la RENFE. Desarrollar el PGOU de Urnieta dentro de este sector con criterios de calidad del paisaje urbano.

27. Asociar la recuperación del molino de Trankax con todas sus infraestructuras, canales y maquinaria asociadas de manera que se configure como un referente etnográfico, histórico y paisajístico de primer orden para la población de Urnieta y la comarca, con respecto al desarrollo urbanístico y paisajístico del sector de Atxukarro.

28. Introducir señalética alusiva a este hito etnográfico e histórico de primer orden en las inmediaciones del propio molino.

29. Renaturalizar, recrecer y recuperar el cauce antiguo del río Trankax a su paso por este ámbito de manera que pueda ser utilizado por la población de Urnieta para baño, paseo, solaz, deportes, etc. Asociar dicha renaturalización y puesta en valor con el desarrollo del PGOU de Urnieta.

30. Promocionar y valorar el papel del río Trankax y su red hidrográfica a través de la incorporación en la Web municipal de un espacio con la historia, fotos antiguas, fotos modernas y todo tipo de información de dicho accidente hidrológico.

31. Realizar un concurso fotográfico acerca del río Trankax (Pasado, presente y futuro) de manera que las fotos puedan formar parte y alimentar la página Web antes referida y también pueda configurarse el calendario municipal del año 2020.

32. Configurar, diseñar e implementar, a través del PGOU de Urnieta, un parque fluvial dentro del segundo ámbito de intervención de manera que sea el elemento estructurador entre los sectores de Etxeberri y Atxukarro y además se configure como el elemento de referencia en la fachada urbana septentrional de Urnieta.

33. Realizar dicha configuración, diseño e implementación a través de criterios paisajísticos clave como el de conectividad ecológica.

34. Reestructurar, a través de la aplicación del PGOU de Urnieta, el subsector del Caserío Trankax manteniendo la edificación y suprimiendo edificios anexos como el del establo de vacas.

35. Recupera y habilitar el camino que limita el segundo ámbito de intervención, sito entre el subsector del Caserío Trankax y el bosque de Langarda, incorporando, en su diseño, la perspectiva de género y discapacidad.

36. Conectar paisajística y funcionalmente el parque fluvial de Trankax y el parque urbano de Etxeberri de manera que estos dos ámbitos queden perfectamente conectados e integrados.

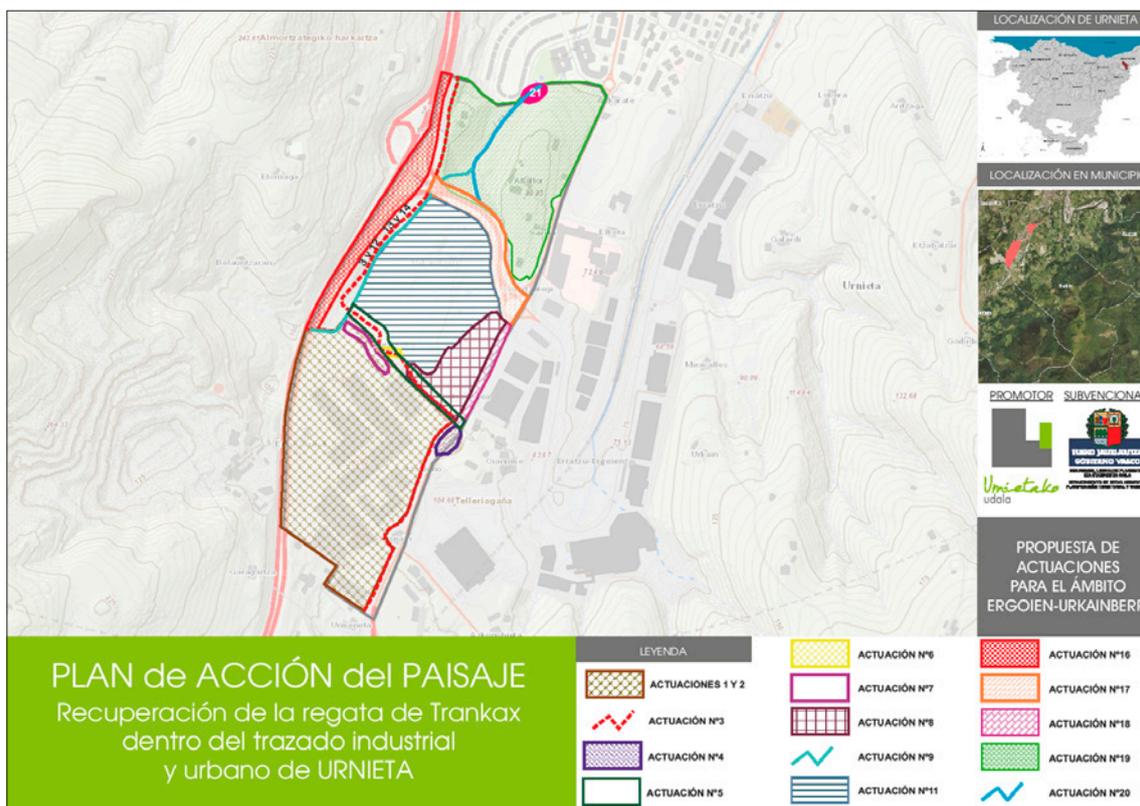


Figura 5. Mapa con la distribución de las 20 primeras acciones. Elaboración propia.

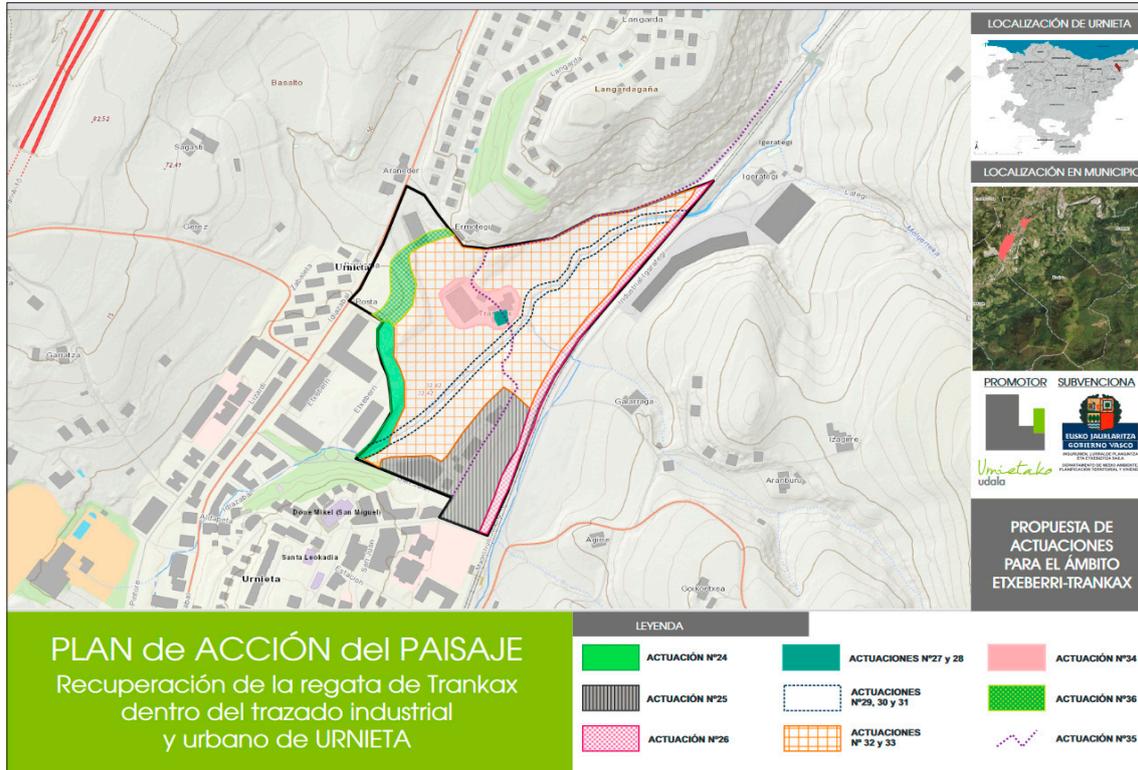


Figura 6. Mapa con la distribución de las 16 siguientes acciones. Elaboración propia.

Referencias bibliográficas

AYUNTAMIENTO DE URNIETA (2019). *Plan de Acción del Paisaje del Municipio de Urnieta*, Urnieta, Urnieta Udala. <https://www.urnieta.eus/es/plan-accion-paisaje>

La Orla Costera de Boa Vista: La necesaria salvaguarda de los ecosistemas naturales en el litoral

Rafael Jesús Daranas Carballo¹, Juan Alberto Bercedo Bello²
y Mira Deolinda Évora Lopes³

Resumen

Considerando los usos actuales que se desarrollan en el ámbito costero, el Gobierno de Cabo Verde determina la importancia de elaborar un Plan Especial de regulación de la Orla Costera y del Mar que establezca unos criterios de ordenación que atiendan a la conservación del medio natural y de la biodiversidad.

Esta ordenación del litoral se adapta a las características locales para establecer los regímenes de protección de las zonas costeras, los cuales deben ser establecidos para la consecución de los objetivos considerados indispensables para los intereses públicos y de los recursos de relevancia nacional con repercusión en el territorio, así como la salvaguarda de los espacios, recursos y valores naturales. Además, trata de establecer una compatibilización de los diferentes usos y actividades que se puedan dar en el ámbito costero.

Abstract

Considering the current land uses that are developed in coastal areas, the Government of Cape Verde determines the importance of elaborating a Special Plan for the regulation of the Coastal and Sea Shore that establishes some management criteria that address the conservation of the natural environment and biodiversity.

This coastal planning is adapted to the local characteristics to establish the coastal zones protection regimes, which must be established to achieve the objectives considered essential for the public interests and for the resources of national relevance with repercussions on the territory, as well as the safeguarding of spaces, resources and natural values. This plan also tries to establish a compatibility of the different uses and activities that can occur in the coastal area.

Palabras clave

Boa Vista, litoral, orla costera, protección, salvaguarda, zona marítima balnear, ecosistema, sostenibilidad, ordenación litoral.

Keywords

Boa Vista, coast, coastal border, protection, safeguard, maritime beach area, ecosystem, sustainability, coastal planning.

¹ Geógrafo, técnico de Gesplan, Jefe de proyectos. rdarc@gesplan.es

² Arquitecto, técnico de Gesplan. jberbel@gesplan.es

³ Arquitecta, coordinadora del servicio de gestión de ordenación del territorio y planeamiento urbano, Instituto Nacional de Gestión del Territorio, Cabo Verde. Mira.Evora@ingt.gov.cv

1. Introducción

El Gobierno de Cabo Verde, considerando la sensibilidad ambiental del ecosistema costero del país y su importancia ambiental y económica, la ocupación inadecuada y la necesidad de una correcta ordenación de la orla costera, determina la ordenación del territorio como uno de los principales requisitos para la materialización del paradigma de un desarrollo sostenible.

La importancia ecológica y socioeconómica del litoral y de la zona marina cabo verdiana exige la salvaguarda no solo el valor ambiental de estos importantes espacios, si no de la sostenibilidad de los recursos económicos, marinos, pesqueros y de acuicultura, de los grandes impactos ocasionados por la actividad humana.

2. Breve encuadramiento territorial de Cabo Verde y Boavista

Cabo Verde es un país insular constituido por un archipiélago de 10 islas, dispuesto en dos grupos que tradicionalmente han sido reconocidos en función de su posicionamiento hacia los vientos dominantes, los alisios. En este sentido, tendríamos el grupo de barlovento constituido por las islas de Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia, São Nicolau, Sal e Boa Vista y el grupo de sotavento constituido por las islas de Maio, Santiago, Fogo y Brava.

Cabo Verde se clasifica en el grupo de países insulares de reducido tamaño territorial⁴, teniendo una superficie terrestre de 4.033 km², de la cual destaca una línea costera de 1.269 km de extensión lineal.

La isla de Boa Vista conforma la tercera isla en tamaño del archipiélago y la cuarta en cuanto a extensión de línea costera. En cómputos generales, Cabo Verde presenta una orla costera en términos porcentuales que alcanza mayores valores que archipiélagos vecinos, como es el caso de Canarias⁵.



Figura 1. Archipiélago de Cabo Verde y costa africana. Fuente: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community.

⁴ Cabo Verde se integra en la lista de más de 50 países que son considerados como pequeños estados insulares en desarrollo (en adelante PEID)

⁵ Si consideramos la franja costera de 500 metros, la misma representa en Cabo Verde el 11,73% sobre la superficie total del archipiélago, mientras que en Canarias es de 8,18%, si consideramos 1.500 metros los porcentajes son aun más diferenciados(Cabo Verde 30,91 y Canarias 22,14).

3. La orla costera en Cabo Verde su ámbito jurídico y geográfico, con especial atención a su relación con las Zonas de Desarrollo Turístico

Su ámbito geográfico viene definido, en primer lugar, por el Decreto-ley nº14/2016 quien define este ámbito como el área de intervención de interés público que tienen los Planes de Ordenación de la Orla Costera y el Mar Adyacente (en adelante POOC-M). Este ámbito, en segundo lugar, se encuentra establecido en el artículo segundo del decreto conjunto promovido por el Ministerio de Turismo y Transportes, Ministerio de Agricultura y Ambiente y Ministerio de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Cabo Verde, número 29/2019, que especifica este ámbito para la elaboración del POOC-M de Boa Vista.

De esta manera, en Boa Vista este ámbito integra una zona terrestre y una zona marítima adyacente. La misma abarca una franja de 1.500 metros hacia el interior de la isla, medidos en la horizontal desde el punto cero topográfico, y tres millas náuticas mar adentro, incluyendo los islotes situados en esa franja (Ilhéus de Sal Rei, dos Pássaros, do Baluarte, do Porto Ferreira y de Curral Velho).



Figura 2. Ámbitos a tener en cuenta para la definición de la Orla Costera de Boa Vista.

Igualmente, el ámbito incluye la totalidad de las Zonas de Desarrollo Turístico Integral (en adelante ZDTI), independientemente de que su distancia a la zona marítima sea mayor a 1.500 metros. Su integración precisamente, obedece a la voluntad de compatibilizar y articular las diferentes situaciones que tiene el suelo.

Esta deseada compatibilidad es consecuente con una demanda turística que presenta una diversidad creciente, lo que, visto desde el lado de la oferta se traduce en un amplio abanico de productos turísticos, entre los cuales se encuentra la denominada infraestructura verde, es decir el mantenimiento y mejora de los ecosistemas y sus servicios (VERA-REBOLLO *ET ALI*, 2019).

Las actividades turísticas en Cabo Verde, no solo tienen la consideración de prioritarias en la política gubernamental, sino que, además, están funcionando como dinamizadoras de la economía del país⁶.

Por su parte, el Gobierno de Cabo Verde ha puesto en marcha una estrategia sectorial, a través del Plan Estratégico para el Desarrollo del Turismo (PEDS 2017-21), que aboga por asegurar una sostenibilidad a largo plazo que propicie seguir aumentando los ingresos

⁶ Por sectores, el sector que históricamente ha atraído la mayor parte de las inversiones extranjera directa (IDE) es particularmente el inmobiliario turístico con una inversión de 62,3 Millones de Euros en 2016 (74,5%); el sector industrial (sobre todo asociado a la transformación y conserva del pescado) que recibió 4 Millones de Euros (4,8%); y el comercio 1,6 Millones de Euros (1,9%). Instituto Nacional de Estadísticas de Cabo Verde.

provenientes del turismo a la par que se mejoran los beneficios para la población local y se preserva el capital natural.

Sin embargo, algunos autores se muestran críticos con este modelo ya que busca subir la capacidad máxima de turistas y de este modo aumentar la importancia del turismo en el PIB mediante clásicos procesos de colonización turística ya puestos en práctica en economías no desarrolladas. Modelo que se resume en la existencia de un inversor que normalmente tiene todos los medios económicos y una gestión gubernativa⁷ que pone a disposición el territorio y el patrimonio asociado, que muy a menudo es alterado (CACERES MORALES 2019).

Para la isla de Boa Vista, el área de la orla costera terrestre establecida por el POOC-M es de un total de 865,71 km², lo que supone un 26,45% de la superficie total de la isla que es de 631,38 km². Por otra parte, el ámbito marino adyacente a la orla costera alcanza los 698,77 km².

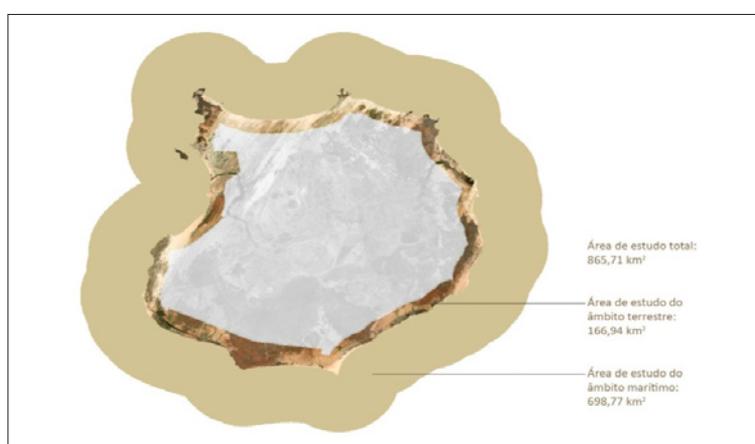


Figura 3. Superficies de las distintas áreas de estudio.

4. Política y compromisos seguidos por el Gobierno de Cabo Verde en materia de gestión del litoral

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y el Desarrollo conocida como la “Cumbre de la Tierra” se reconoció el caso especial de los pequeños estados insulares en desarrollo, en cuanto a la necesidad de abordar los desafíos para el desarrollo sostenible. En 1994 este interés se materializó en la aprobación del Programa de Acción para el Desarrollo Sostenible de los pequeños estados insulares en desarrollo (Programa de acción de la Conferencia de Barbados). En 2005, este programa fue revisado por la Estrategia de Implementación de Mauricio. En septiembre de 2014, la tercera Conferencia Internacional sobre los pequeños Estados Insulares en Desarrollo, celebrada en Samoa, ofreció a la comunidad internacional una nueva oportunidad para evaluar las vulnerabilidades a tenor de los nuevos conocimientos sobre las alteraciones climáticas.

Cabo Verde pertenece a la sub-región PEID de África constituida por Comoros, Mauricio, São Tomé y Príncipe, Seychelles y Guinea-Bissau. Forma parte igualmente de la Alianza de Pequeños Estados Insulares, un organismo bilateral que refuerza las capacidades para intervenir

⁷ Cabo Verde Tradeinvest (balcón único para el inversor) y Sociedad de Desarrollo Turístico de Boa Vista y Maio (para la gestión del suelo).

eficazmente frente a las Naciones Unidas y la Comisión Europea en el ámbito de las políticas sobre cambio climático, desarrollo sostenible y conservación de los océanos.

Por otra parte, en agosto de 2015, fueron concluidas las negociaciones que culminaron en la adopción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante ODS). En este sentido, es especialmente importante el objetivo 14: conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible. Este objetivo plantea un enfoque integrado entre la parte marina y costera. Concretamente, su objetivo 14.7 formula como objetivo para el 2030, aumentar los beneficios económicos que los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo y los países menos adelantados obtienen del uso sostenible de los recursos marinos, en particular mediante la gestión sostenible de la pesca, la acuicultura y el turismo.

A nivel regional se creó en 1989 la Comisión Sub-regional de Pescas (CSRP⁸) para la gestión de los recursos pesqueros y la biodiversidad del África occidental. También, a partir de 1997, han sido efectuados esfuerzos en el sentido de promover la planificación costera por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), siendo también importante la participación de organizaciones mundiales no gubernativas dedicadas a la conservación como WWF, Wetlands Internacional o MAVA Foundation⁹.

5. Régimen jurídico de las áreas marítimas dominio público y orla marítima en Cabo Verde

5.1 Áreas marítimas de Cabo Verde

Es importante nombrar, en primer lugar, la convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, realizada en 1982 en Montego Bay (Jamaica), en el que se proporciona la base jurídica internacional sobre las obligaciones y los derechos de los Estados del mar, en el que se fundamenta principalmente la protección y desarrollo sostenible del medio marino y costero.

Por otro lado, las áreas marítimas de Cabo Verde se encuentran establecidas en la Ley n.º 60/IV/92, de 21 de diciembre de 1992, en la que se definen las áreas marítimas sometidas bajo la jurisdicción de la República: El mar interior, las aguas archipelágicas, la zona contigua, el mar territorial, la zona económica exclusiva y la plataforma continental.

Las aguas archipelágicas es el área marítima que queda en el interior de las islas definido por las líneas de base archipelágicas, que son aquellas líneas rectas que unen los puntos más extremos de las islas más exteriores. Esta área abarca un total de 36 mil kilómetros cuadrados.

El mar territorial ocupa una franja de 12 millas de anchura a partir del polígono formado por las islas y a partir de las líneas de base archipelágicas.

La zona contigua es el límite exterior de 24 millas náuticas establecidas a partir de las líneas base. Sobre estas áreas, Cabo Verde, tiene el control necesario para prevenir y poner infracciones.

La zona económica exclusiva (ZEE) son aquellas que abarcan hasta las 200 millas náuticas de anchura a partir de las líneas base archipelágicas. Esta zona en Cabo Verde abarca 789.400 kilómetros cuadrados, esto supone el 9,4% de la ZEE de todo el África Subsahariana.

⁸ A CSRP agrupa seis países: Cabo Verde, Gambia, Guinea-Conakri, Guinea-Bissau, Mauritania y Senegal

⁹ Mava Foundation y Wetlands Internacional Afrique han financiado el Proyecto de Reducción del Impacto de las Infraestructuras sobre los Ecosistemas Costeros en África Occidental: Herramientas y Refuerzo de Capacidades donde participan Senegal, Guinea, Guinea-Bissau, Cabo Verde y Mauritania.

Cabo Verde ocupa un área superior a la suma de las áreas marítimas de Senegal, Mauritania, Guinea-Bissau y Guinea-Conacri, Gambia y Sierra Leona.

Cabo Verde tiene soberanía sobre el lecho, el subsuelo, la columna de agua, el espacio aéreo sobre estas y sobre los recursos existentes en ellas, incluidos los recursos vivos y no vivos.

5.2 Zonas marítimas balneares

Por su vinculación directa con la orla costera, las zonas marítimas balneares, son objeto importante también del POOC-M de Boa Vista, y cuya regulación viene determinada en el Decreto Ley n.º 30/2015. Este Decreto tiene como objeto fijar el régimen jurídico para la identificación, gestión, monitorización y clasificación de las zonas marítimas balneares y la prestación de los servicios públicos de las mismas, preservando y protegiendo el medio ambiente y la salud humana, además también de garantizar la seguridad de los bañistas en las zonas marítimas balneares debidamente reconocidas por las entidades competentes.

5.3 Dominio público y orla marítima

Dentro de la orla marítima es importante destacar los bienes de dominio público que inciden directamente en los Planes de Ordenación de la orla Costera y Mar adyacente, y cuyo régimen jurídico queda definido en la Ley n.º 44/VI/2004.

Estos bienes de dominio público quedan comprendidos por las playas y los terrenos de las costas, calas, bahías contiguas a las líneas de máximo pleamar en una franja de ochenta metros de anchura y todos aquellos elementos que se integren en las zonas de los puertos y otras obras y construcciones marítimas.

6. Régimen normativo del suelo e instrumentos de ordenación en Boa Vista

Desde el punto de vista normativo del suelo e instrumentos de ordenación en primer lugar se debe tener en cuenta el Decreto Legislativo n.º 1/2006 que regula las Bases de la Ordenación Territorial y el Planeamiento Urbano, el cual ha sido modificado por el Decreto Legislativo n.º 6/2010 y por el Decreto Legislativo n.º 4/2018, en los que se establecen las bases que el planeamiento del territorio deben seguir en materia de sostenibilidad ambiental y socioeconómica. Y Donde se regulan los diferentes instrumentos de gestión territorial:

- Diretiva Nacional de Ordenamento do Território (DNOT).
- Planos Sectoriais de Ordenamento do Território (PSOT).
- Planos Especiais de Ordenamento do Território (PEOT).
- Esquema Regional de Ordenamento do Território (EROT).
- Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território, enquadrando-se nesta categoria o - Plano Diretor Intermunicipal e o Plano Detalhado Intermunicipal.
- Planos Municipais de Ordenamento do Território: Plano Diretor Municipal (PDM), e Plano Detalhado (PD).

Entre estos planes, deben ser destacados los Planes Especiales de Ordenación del Territorio, ya que es esta figura en la que se encuadran los Planes de Ordenación de la orla Costera. Estos planes se encuentran definidos por el Decreto Legislativo n.º 1/2006, modificado por el Decreto Legislativo n.º 4/2018 como el medio de intervención del Gobierno, para la conse-

cución de los objetivos considerados indispensables para la tutela de los intereses públicos y de los recursos de relevancia nacional con una repercusión en el territorio, estableciendo exclusivamente el régimen de protección de espacios, recursos y valores naturales, designando para ello los planes de ordenación de la orla costera.

El contenido y procedimiento para el proceso de estos instrumentos se regulan en el “Reglamento Nacional de Ordenación Territorial y Planeamiento Urbano” (RNOTPU). Así mismo este Reglamento establece que los Planes de Ordenación de La Orla Costera y Mar Adyacente UE se orienten hacia la protección de los recursos y valores naturales, asegurando su permanencia y su utilización sostenible del territorio en las zonas costeras.

Por otro lado, el Decreto Ley 14/2016, es el documento normativo que regula el procedimiento de los Planes de Ordenación de la Orla costera y Mar Adyacente, y que al mismo tiempo establece que en estos instrumentos deben contemplar las determinaciones contenidas en la Directiva Nacional de Ordenación del Territorio (DNOT), las Bases de Ordenación del Territorio y Planeamiento Urbanístico, el Reglamento Nacional del Territorio y Planeamiento urbanístico y el Regimen jurídico de identificación, gestión, monitorización y clasificación de las zonas marítimas balneares.

7. Los unidades ambientales presentes en la orla costera de Boa Vista

Las unidades ambientales homogéneas son espacios que, en determinada escala, se caracterizan por tener una fisonomía similar y una evolución común, poseyendo dimensiones específicas y cartografiables (CAMINO DORTA, 2014) . Supone una herramienta que permite una interpretación del territorio como un sistema, siendo ese enfoque especialmente interesante para relacionar la parte marina y terrestre.

De esta manera fueron definidas y cartografiadas las siguientes unidades:

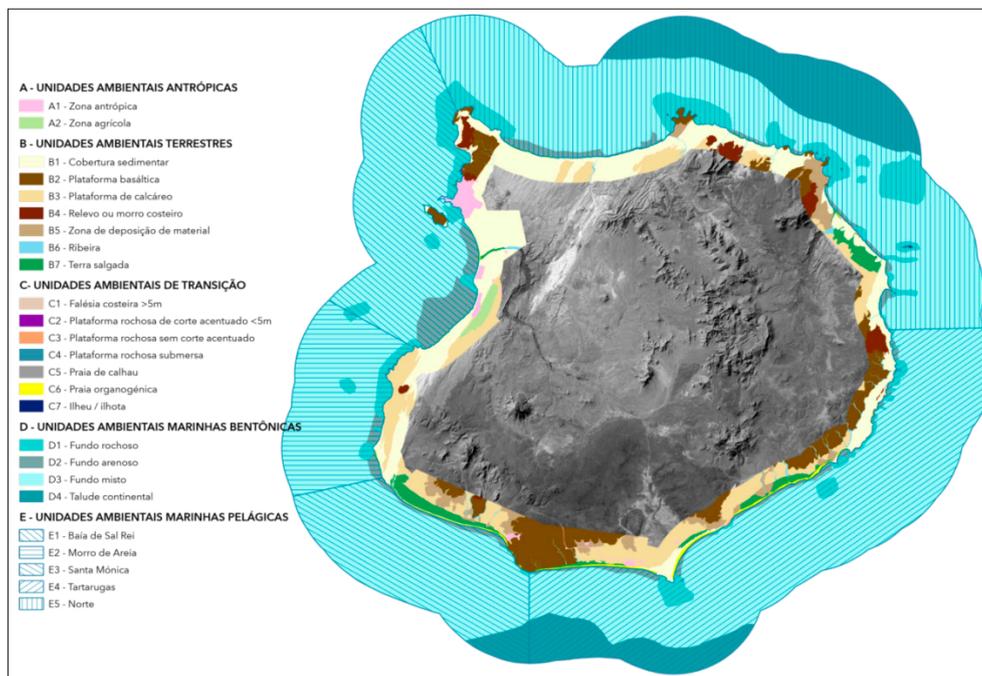


Figura 4. Unidades ambientales homogéneas.

A continuación se muestra un detalle de las unidades de transición entre la denominada interface costera, donde el mar entra en contacto con la franja terrestre.

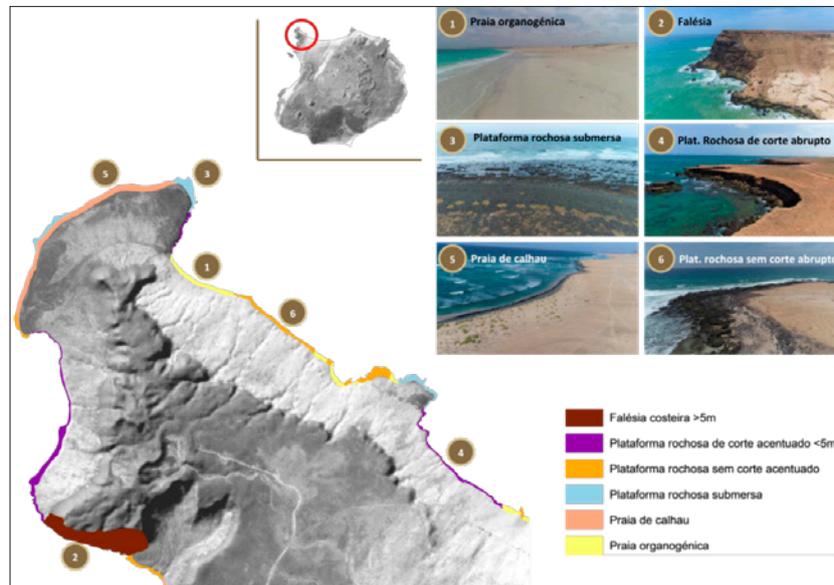


Figura 5. Tipología de costa de Boa Vista según su geomorfología. Unidades ambientales de Transición.

Al realizar el diagnóstico, son las unidades de transición las que obtienen el mayor valor relacionado con la calidad ambiental como es el caso de las playas organógenas, las plataformas costeras sin corte acentuado, y el acantilado costero. Por otra parte, en cuanto a las unidades terrestres destacan por su calidad ambiental, las coberturas sedimentarias y los saladares.

Cabe tener en cuenta que la calidad ambiental es definida por el grado de merito que tiene la unidad homogénea para su preservación atendiendo al medio biótico-fauna; medio biótico flora; medio físico; valor cultural y grado de protección. Su valoración se realizó por métodos parametrizables cuando fue posible, como es el caso de la fauna ya que las informaciones referentes a nidificación de aves y tortugas, o locales de descanso y reposo de aves, así lo permitían al encontrarse georeferenciadas (véase imagen 6).

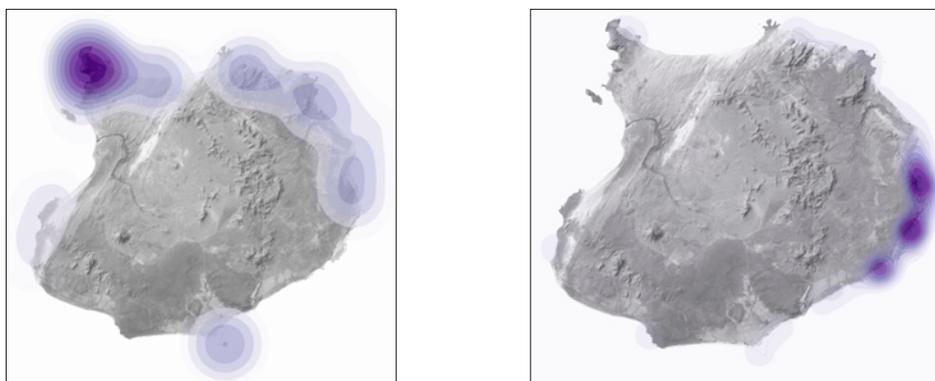


Figura 6. Izquierda, densidad de kernel sobre lugares de nidificación de aves. Derecha, densidad de kernel de zonas con mayor nidificación de tortuga *Caretta caretta* por día/Km. Elaboración propia.

Finalmente el POOC-M identifica con base a las Unidades Ambientales cuales son áreas críticas o áreas sensibles con riesgo de degradación ambiental de cara a que la propuesta de ordenación pueda contener determinaciones específicas en la normativa de cara a la de salvaguarda de los valores ambientales (véase imagen 7)

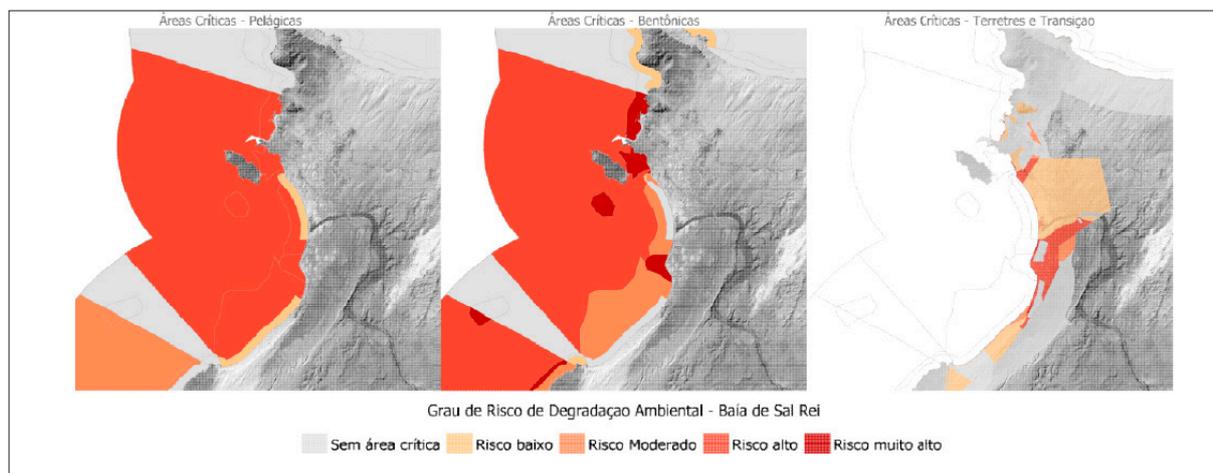


Figura 7. Grado de Riesgo de Degradación de la bahía de Sal Rei.

En este caso, para la bahía de Sal Rei se adoptan medidas como la adopción de instrumentos necesarios para la creación de un área de gestión integrada para que las diferentes administraciones puedan llegar a un acuerdo sobre la mejor gestión de los recursos de la zona; la elaboración obligatoria de un reglamento para embarcaciones de empresa y particulares; la regulación de las actividades turísticas ligadas al tránsito de vehículos de motor; la revisión de las densidades edificatorias otorgadas por el Plan de Ordenación Turístico de Chaves en la zona coincidente con el Área Protegida de la Reserva Natural de Boa Esperança; la prohibición de cualquier tipo de actividad, construcción o alteración física o biológica de la desembocadura de la Ribeira de rabil (Zona Ramsar), etc.

8. Propuestas de ordenación para la integración respetuosa de la orla costera en la matriz territorial

8.1 Objetivos de la ordenación del POOC-M

El principal objetivo del POOC-M de Boa vista es la gestión integrada del territorio y de la orla costera, estableciendo los regímenes de protección y de los valores naturales. Además de esto el plan trata de cumplir los siguientes objetivos:

1. Protección y valorización de los ecosistemas naturales de las zonas terrestres y marítimas, teniendo en cuenta las áreas identificadas como críticas para la degradación ambiental, tales como las amenazas de los ecosistemas naturales relacionados con las alteraciones climáticas.
2. La reducción, a través de la implementación de las medidas de mitigación, de situaciones de impacto ambiental en ecosistemas naturales con intereses para la conservación de

la naturaleza, tanto en el ámbito terrestre como marino y sobre todo para proteger la vida marina y la biodiversidad sobre las cuales están asociados.

3. Garantizar, los procesos de implementación del propio POOC-M y la incorporación de las medidas de mitigación ambiental consideradas a partir de la zonificación propuesta.
4. Establecer una zonificación para el ámbito de ordenación, en función de las áreas establecidas en el Decreto Ley n.º 14/2016, definido para cada el desarrollo sostenible de las actividades en la orla costera
5. Articular y compatibilizar las diferentes situaciones del suelo que vienen establecidas en los instrumentos de ordenación y gestión territorial en el ámbito del POOC-M.
6. Procurar minimizar las situaciones de riesgo para las personas y bienes, en las áreas identificadas como zonas de riesgo.
7. Clasificar y cualificar las principales zonas balneares de acuerdo con las tipologías establecidas en la Portaria n.º 57/2015, así como ordenar los respectivos usos que en ella se puedan desarrollar, determinando para ello un una zonificación para la gestión y orientación del desarrollo de las actividades específicas que se puedan generar, buscando un equilibrio socioecológico sostenible.
8. Garantizar un uso público efectivo en relación a las actividades y usos propuestos para las zonas afectadas por el dominio público marítimo, con las necesarias previsiones de seguridad para las zonas de mayor flujo de personas.

8.2 Líneas generales orientadoras de la ordenación

La zonificación del área de intervención del POOC-M tiene como base las siguientes líneas generales orientadoras de la ordenación:

1. Identificación de las diferentes zonas en función del uso y ocupación actual del territorio.
2. Análisis, compatibilización y unificación de la situación actual del suelo, establecida por los diferentes instrumentos de ordenación con incidencia en el área de intervención, tanto de carácter regional (EROT de las Isla de Boa Vista) como de carácter municipal (PDM de la Isla de Boa Vista), respetando, siempre que sea posible, las categorías y clases de espacios que ellas se encuentren definidas.
3. Valoración de la ordenación existente en los diferentes instrumentos sectoriales, incluyendo los Planes de Ordenación Turística de la zona de Chave, Morro Areia y Santa Mónica, así como el Plan de Ordenación y Gestión para el complejo de las Áreas protegidas del Este de Boa Vista (PECAPLBV), en función de la ocupación, categorías y usos del suelo previstos y definidos en esos instrumentos normativos.

De cualquier manera, la preservación y la cualificación del medio ambiente fueron la base para la realización del POOC-M de Boa Vista, intentando compatibilizar con la vertiente turística y con el resto de actividades que concurren en la zona marítima de la isla.

8.3 Zonificación del POOC-M De Boa Vista

La constitución de las diferentes categorías de espacios del POOC-M de Boa Vista obedece a la compatibilización, simplificación y unificación de varias categorías de espacios y usos establecidos en los diferentes instrumentos de ordenación existentes, y tienen como objetivo facilitar la implementación del POOC-M sobre el territorio. Este resultado fue posible después de un análisis exhaustivo de las diferentes normativas incluidas en estos instrumentos.

Esta zonificación establece un régimen de gestión el cual queda designado dentro de las zonas que caracterizan el uso principal del suelo, quedando englobadas dentro de las Zona A y Zona B.

Zona A

Esta zona corresponde con las áreas con una utilidad sostenible indispensable de la orla costera, donde son fijados los regímenes de utilización determinados por criterios de protección de los recursos y de los valores naturales y de la seguridad de las personas y bienes, compatibles con la utilización sostenible del territorio.

Dentro de esta Zona A se establece una zonificación de espacios correspondiente con:

Áreas de Especial Interés Natural, paisajístico y Cultural

Se corresponden con todas las áreas incluidas en los espacios naturales protegidos situados en el ámbito del POOC-M. Estas se caracterizan por poseer un alto grado de conservación de los recursos del patrimonio natural y paisajístico existente.

Otras áreas de Interés Natural, Paisajístico y Cultural

Son las constituidas por los espacios de valor paisajístico, ambiental o cultural existentes fuera de los espacios naturales protegidos y de las zonas establecidas para la ocupación urbanística, constituyendo zonas de valorización de los sistemas naturales, del paisaje y del patrimonio cultural, en contra del impacto generado por el desarrollo urbanístico.

Zonas Marítimas Balneares

Estas zonas marítimas balneares son señaladas en función de las diferentes tipologías establecidas por el Decreto Ley n.º 14/2016.

Zonas de Riesgo

Complementariamente a la zonificación, fueron delimitadas y sobrepuestas las áreas identificadas como zonas de riesgo, subdivididas de acuerdo con las situaciones de peligrosidad identificadas, entre las cuales se encuentra: Las áreas de riesgo por inundación, las áreas de inestabilidad de acantilados y pendientes y las áreas de fuerte oleaje ocasional, en las que se introdujeron una serie de especificaciones o restricciones de uso para las categorías de espacios en las que se encuentran localizadas. Estas se encuentran incluidas en las Zona A, por ser determinadas como áreas con valores naturales que pueden representar un riesgo para la seguridad de las personas y bienes.

Áreas de potencial interés arqueológico

Son aquellas áreas identificadas por estudios de la materia de patrimonio como lugares que pueden albergar posibles elementos pertenecientes al primer periodo o poblamiento de la isla de Boa Vista. La determinación de estas áreas tiene como objetivo preservar y valorizar el patrimonio cultural y material, hoy en día poco reconocido, impidiendo que futuras ocupaciones puedan hacer desaparecer esos valores patrimoniales.

Zona B

Son aquellas áreas de protección de la orla costera para las cuales están definidos los principios de ocupación. Su régimen de gestión específico se encuentra definido en el ámbito de los Esquemas Regionales de ordenación del Territorio (EROT) y en los Planes Directores

Municipales, Planes de desarrollo urbano y en los planes detallados que integran los instrumentos de planeamiento territorial.

Dentro de la Zona B se integran las siguientes áreas:

Áreas edificadas

Son las zonas que poseen un desarrollo urbano consolidado, con un uso predominantemente residencial, disponiendo de infraestructuras urbanas, equipamientos y servicios que proporcionan un carácter polarizador en el territorio.

Áreas edificadas en espacios de interés natural

Son aquellas áreas que integran las construcciones situadas en espacios naturales protegidos y que no han sido considerados de un especial interés histórico.

Áreas de interés cultural inmóvil

Determinadas por las áreas que integran los bienes materiales y conjuntos arquitectónicos con un valor cultural propio de la historia de la Isla de Boa Vista.

Áreas edificables programadas

Áreas identificadas en los instrumentos regionales y municipales, como zonas de crecimiento de los centros urbanos, destinadas principalmente al uso habitacional mixto, y que serán dotadas de las infraestructuras y equipamientos necesarios.

Áreas Turísticas

Las áreas turísticas son aquellas localizadas dentro de las Zonas de Desarrollo Turístico (ZDTI), programadas o ya desarrolladas para la implementación turística y cuyo régimen se encuentra definido en los respectivos Planes de Ordenación Turística.

Áreas turísticas de baja densidad

Los espacios planificados para el desarrollo urbanístico dentro de una ZDTI, que se localizan simultáneamente, dentro de un espacio natural protegido, definido como un área de uso tradicional y cuya finalidad es el aprovechamiento sostenible del territorio.

Áreas agrícolas

Son las delimitadas por los espacios rurales en el que el uso o la actividad predominante es la agricultura.

Áreas Forestales

Espacios donde existe un área forestal, sin uso rural, con suelos pobres para el cultivo, con zonas rocosas o con grandes desniveles.

Áreas extractivas

Son aquellas áreas destinadas a las actividades de prospección y extracción de materiales inertes.

Áreas de protección de infraestructuras

Áreas en las cuales son establecidas las franjas de protección de las infraestructuras viarias y aeroportuarias.

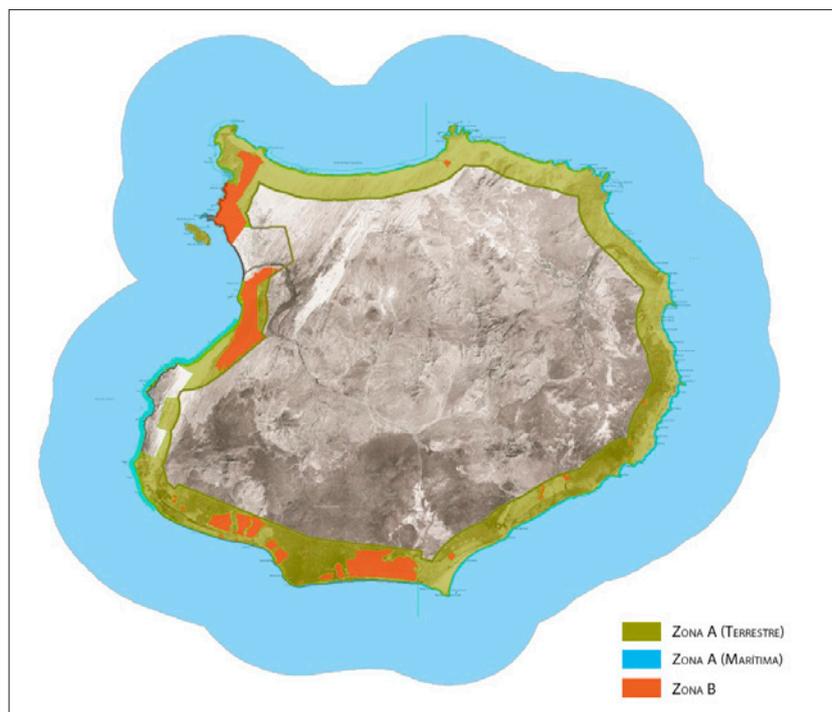


Figura 8. Zonificación.

9. Propuesta de intervención para las playas de uso balnear

Para la elaboración de los planes de las zonas marítimas balneares en primer lugar se determinó la tipología correspondiente a cada una de ellas según la clasificación establecida en el Decreto Ley 30/2015, y en función de las características específicas que poseen actualmente y la génesis de la zona en la que se ubican, en lo que respecta a la capacidad potencial de carga, las condiciones de los accesos viarios, la estabilidad general del espacio de costa, la existencia o no de áreas afectadas por la conservación de la naturaleza, la adaptación para la utilización al baño y la existencia de equipamientos de apoyo.

Tras esta primera clasificación de las zonas marítimas balneares, teniendo en cuenta las características actuales de cada una de ellas, también se tuvo en cuenta la predisposición tipológica que pueda llegar a tener.

En la fase de caracterización y diagnóstico del POOC-M de Boa Vista fueron clasificadas como zonas marítimas balneares, catorce de las 36 playas existentes en el litoral de la isla.

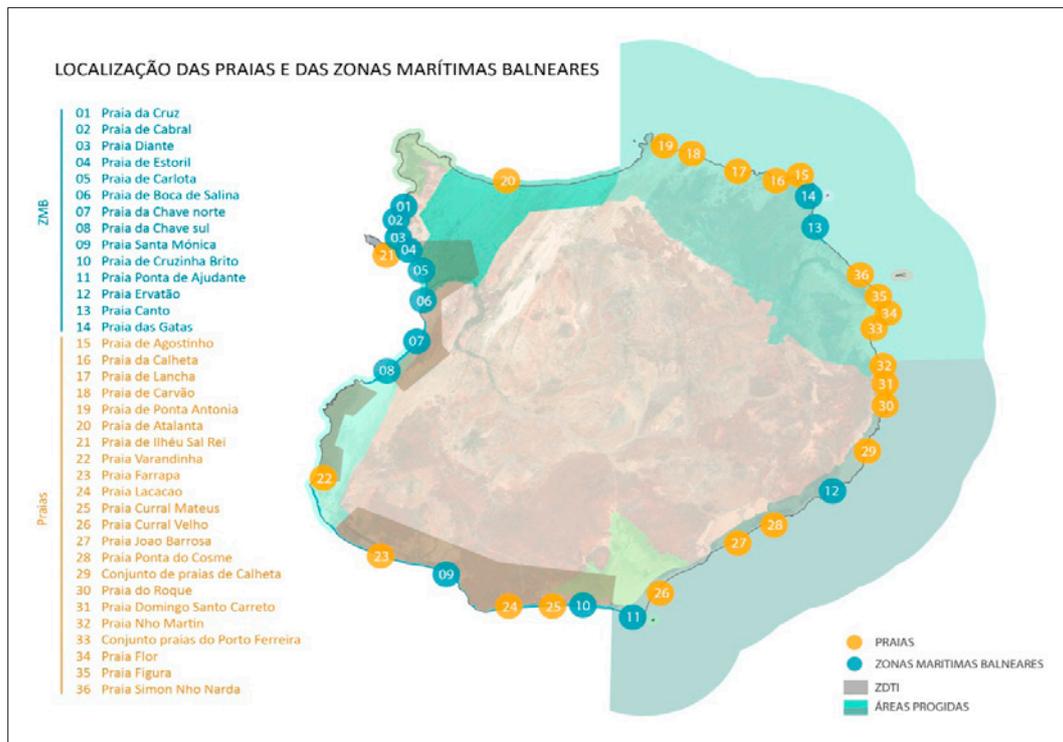


Figura 9. Clasificación de las zonas marítimas balneares y playas.

A partir de esta clasificación de las zonas de baño se les estableció el grado de prioridad para poder asignarles un programa base para su desarrollo, teniendo en cuenta para esto las playas más frecuentadas por un número significativo de bañistas, en las cuales la presión antrópica es elevada y directamente ligada a esto se consideran áreas de alta fragilidad.

Con base en la tipificación de las ZMB y en la determinación del grado de prioridad de cada una, se desarrolla la definición del programa básico necesario para la elaboración de los planes de las zonas marítimas balneares identificadas como prioritarias.

Después de un análisis profundo de cada zona marítima balnear prioritaria, fueron establecidos los requisitos específicos a los que cada una deberá de obedecer. Determinado para ello, una capacidad de carga máxima, las intervenciones que se deberán de desarrollar sobre el acceso viario y peatonal, los estacionamientos, las infraestructuras necesarias para dotar a estas zonas de baño de unos servicios adecuados, el número de equipamientos de apoyo o asistencia al baño y salvamento, la delimitación del plano de agua con respecto a los diferentes usos que en él se puedan dar, especificaciones para la conservación y protección de estas zonas, medidas ambientales que deban ser consideradas y aquellas intervenciones paisajistas que sean precisas para conseguir un adecuado mantenimiento de las zonas de baño.

Al mismo tiempo, para la delimitación de las zonas marítimas balneares se establece un perímetro definido, el cual abarca las distintas zonificaciones establecidas para el plano de agua y zona de baño asociado a la playa, extendiéndose estos hasta 300 metros medidos perpendicularmente a la línea de costa, así como para el plano terrestre, en el cual se establece una zonificación dividida en área activa, área de reposo y área de servicios, identificadas para cada una de las ZMB durante la fase de caracterización y diagnóstico. Esta área del plano terrestre también incluye las zonas destinadas a accesos, estacionamientos, instalaciones de

los equipamientos asociados al uso balnear y los equipamientos, servicios y áreas de estancia para los bañistas.

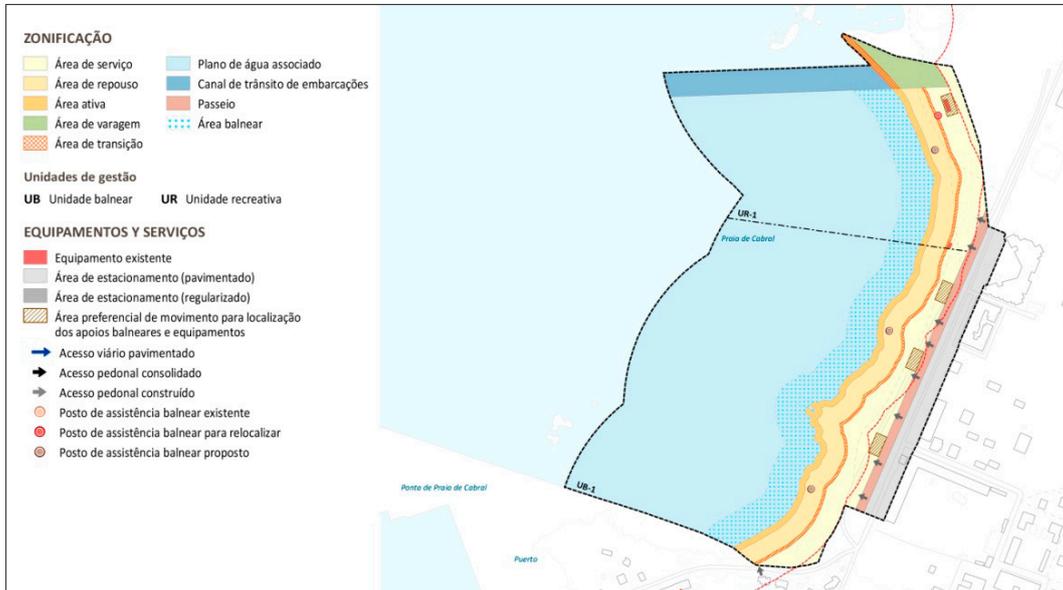


Figura 10. Representación gráfica programa base.



Figura 11. Zonificación de las zonas marítimas balneares.

Referencias bibliográficas

- Cabo Verde. Lei n.º 60/IV/92, de 21 de diciembre de 1992, da Assembleia Nacional da República de Cabo Verde.
- Cabo Verde. Decreto Legislativo n.º 1/2006 de Bases de Ordenamento Territorial e Planeamento Urbano, de 13 de febrero de 2006. Y sus modificaciones en el Decreto Legislativo n.º 6/2010, de 21 de junio y en el Decreto Legislativo n.º 4/2018, de 6 de julio.
- Cabo Verde. Regulamento Nacional de Ordenamento Territorial e Planeamento Urbano (RNO-TPU), aprobado por el Decreto-Lei n.º 43/2010, de 27 de septiembre, y modificado por el Decreto-Lei n.º 61/2018, de 10 de diciembre.
- Cabo Verde. Decreto Lei n.º 14/2016, Boletim Oficial de la República de Cabo Verde, núm. 12, con fecha 1 de marzo de 2016.
- Cabo Verde. Decreto Lei n.º 30/2015, Boletín Oficial de la República de Cabo Verde, n.º 32, de 18 de mayo de 2015. Identificación, gestión, monitorización y clasificación de las zonas marítimas balneares.
- Cabo Verde. Lei n.º 44/VI/2004, que define el régimen jurídico de los bienes de dominio publico marítimo del Estado, Boletín oficial de la República de Cabo Verde, de 12 de julio de 2004.
- Cabo Verde. Decreto-Lei n.º 2/1997, que regula los bienes demaniales del Estado.
- Cabo Verde. Decreto Legislativo nº2/2020, de 19 de marzo, que define el régimen general de la gestión y de la ordenación de las actividades de pesca en las aguas marítimas nacionales en alta mar.
- Cabo Verde. Decreto Lei 3/2003, de 24 de febrero, establece el régimen jurídico de los espacios naturales, paisajes, monumentos y lugares a ser integrados en Red Nacional de Áreas Protegidas, modificado por Decreto-Lei n.º 44/2006, de 28 de agosto (BO n.º 27, de 27 de agosto de 2006).
- Cabo Verde. Plan de Gestión y de ecoturismo del Complejo de las Áreas Protegidas del este de Boa Vista. Boletín Oficial de la República de Cabo Verde, de 22 de diciembre de 2015.
- Cabo Verde. Plan Nacional para la conservación de las Tortugas Marinas en Cabo Verde. Boletín Oficial de la República de Cabo Verde, de 13 de diciembre de 2010.
- Unión Europea, Gobierno de Cabo Verde, Gobierno de Canarias y Fundación Universitarias de Las Palmas. Proyecto Cabo Verde Natura 2000. Planificación y Ordenación sostenible del territorio y los recursos naturales del litoral de cabo verde y de las islas de Sal, Boa Vista y Maio.
- Camilo Botero Saltaren, Yuri Hurtado García, José González Porto, Maule Ojeda Manjarrés, Luz Helena Díaz Rocca (2008). *Metodología de cálculo de la capacidad de carga turística como herramienta para la gestión ambiental*.
- Juna M. Fernandez y German R. Bértola (2014). *Capacidad de carga turística de las playas del Partido de Mar Chiquita*, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- Juan Manuel Barragán Muñoz y Juna Adolfo Chica Ruiz (2013). *Evaluación de los ecosistemas litorales del milenio de España: Una herramienta para la sostenibilidad de las zona costera*. Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales. Universidad de Cádiz.
- Juan Manuel Barragán Muñoz (2001). *La gestión de áreas litorales en España y Latinoamérica*. Universidad de Cádiz.
- Victor Yepes Piqueras (2005). *Gestión del uso público de las playas según el sistema de calidad turístico español*. Conselleria de Turisme, Agencia Valenciana del Turisme, Generalitat Valenciana. Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería Civil, Universidad Politécnica de Valencia.
- Victor Yepes Piqueras (2012). *Sistemas voluntarios de gestión de playas de uso intensivo*. Societat d'Historia Natural de Les Balears.

- J. Fernando Vera-Rebollo, Jorge Olcina-Cantos, Alejandro Sainz-Pardo Trujillo (2019). *La incorporación de la infraestructura verde en la ordenación territorial. El plan de acción territorial de la infraestructura verde del litoral de la Comunidad Valenciana*, PATIVEL. Ciudad y territorio: Estudios territoriales
- Eduardo Manuel Caceres Morales, Lucia Martínez Quintana (2019). «Turismo en Cabo Verde: de la dicotomía a la integración». *Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*.
- Javier Camino Dorta Montserrat Gimeno Ortiz Antonio A. Ramón Ojeda (2014). «Las unidades ambientales homogéneas como herramienta para la ordenación territorial y la caracterización de litorales áridos / Use of Homogeneous Environmental Management Units as a Tool for Land-Use Planning and Characterization of Arid Coasts». *Anuario de la Facultad de Geografía e Historia* (número 14). Universidad de Las Palmas.

**EJE A.2: Transición energética e impactos territoriales:
despliegue e integración de las renovables. El papel
de las comunidades energéticas renovables
y de la energía distribuida**

Transición urbana a la sostenibilidad. El caso de la Mesa de Transición Energética de la ciudad de Valencia

Ana Escario-Chust¹, Sergio Segura-Calero² y Guillermo Palau-Salvador³

Resumen

En la ciudad de Valencia, dada la relevancia del cambio climático, se desarrollan fórmulas innovadoras para afrontar los retos ambientales. La Mesa de Transición Energética (MTE) de la ciudad de Valencia surge como mecanismo multiactor, participativo e inclusivo para definir la hoja de ruta hacia la sostenibilidad. Tras el análisis documental, la observación participante y dos rondas de entrevistas, en este trabajo se muestra de forma preliminar el proceso de definición, la composición y las actividades de la MTE, así como las reflexiones y valoraciones positivas tras un año de funcionamiento.

Abstract

In the city of Valencia, given the relevance of climate change, innovative formulas are being developed to face environmental challenges. The Energy Transition Board (MTE) of the city of Valencia emerges as a multi-stakeholder, participatory and inclusive mechanism to define the roadmap towards sustainability. After the documentary analysis, the participant observation and two rounds of interviews, this work shows in a preliminary way the definition process, the composition and the activities of the MTE, as well as the reflections and positive evaluations after one year of operation.

Palabras clave

Transición energética, participación, sostenibilidad urbana, multiactor, stakeholders, Valencia.

Keywords

Energy transition, participation, urban sustainability, multi-actor, stakeholders, Valencia.

¹ Ingeniera. Estudiante de Doctorado en INGENIO (CSIC-UPV, Universitat Politècnica de València). aneschu@alumni.upv.es

² Doctor en Geografía. Investigador postdoctoral Juan de la Cierva en INGENIO (CSIC-UPV, Universitat Politècnica de València). serseca@upvnet.upv.es

³ Doctor Ingeniero Agrónomo. Profesor Titular en Depart. Ingeniería Rural e investigador en INGENIO (CSIC-UPV, Universitat Politècnica de València). guipasal@agf.upv.es

1. Introducción

En la actualidad, el 55% de la población mundial vive en áreas urbanas, una proporción que se espera que aumente un 68% en 2050 (UN DESA, 2018). Este crecimiento, viene de la mano de un incremento de los desafíos, que se añaden a los ya preexistentes, como el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero en un 45% entre 1990 y 2015 (Agencia Internacional de la Energía, 2018). De estos gases invernadero, las ciudades son responsables de más del 70% a nivel global (C40, 2017), a pesar de que únicamente ocupan un 3% del suelo. Todo esto provoca una tendencia agravada, que hace que las ciudades se hayan convertido en actores clave en la búsqueda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), subrayando la necesidad de actuar y avanzar en los compromisos establecidos hacia un cambio de paradigma. En este nuevo enfoque, tiene especial importancia las emisiones derivadas de la industria energética, que es responsable de un 75% de los gases de efecto invernadero emitidos, siendo las ciudades consumidoras de dos tercios de la demanda global (World Resources Institute, 2015). En este sentido, una transición energética urbana hacia la descarbonización sería fundamental para lograr el ambicioso objetivo climático de reducir dos grados el calentamiento global del acuerdo de París.

De esta forma, las comunidades académicas internacionales de estudios en transición hacia la sostenibilidad cada vez están prestando mayor atención a los enfoques territoriales y al importante papel que juegan las ciudades en la aceleración de las transiciones (Geels *et al.*, 2019; Köhler *et al.*, 2019; Ehnert *et al.*, 2018; Frantzeskaki *et al.*, 2017). Además, debido a lo comentado con anterioridad, el interés científico y político por los sistemas energéticos y su transición a la sostenibilidad sigue aumentando durante las últimas décadas centrándose en estudios y políticas tanto a nivel nacional como global (Ford *et al.*, 2017; Geels, 2018; Verbong y Geels, 2007). En este contexto, las ciudades buscan nuevos enfoques que les ayuden tanto a encontrar soluciones a estos problemas como a comprenderlos. En el caso de la ciudad de Valencia, esta cuenta con apoyo institucional y con un fuerte impulso civil para transitar hacia la sostenibilidad urbana de la mano de iniciativas disruptivas, demostrándose con iniciativas como la adhesión de la ciudad a la Alianza por la Emergencia Climática (EFE, 2019). De acuerdo con esto, entre las numerosas iniciativas que se encuentran en funcionamiento, destaca la incorporación de la ciudad al proyecto europeo TOwards Multi-stakeholder transition ROADMAPS With citizens at the centre (TOMORROW, H2020, Grant Agreement ID: 847136). Este proyecto, marco de esta investigación, tiene como objetivo ayudar a las ciudades a mejorar sus capacidades para la transición a la sostenibilidad e involucrar a la sociedad civil y los posibles actores clave para que participen activamente en la descarbonización de las ciudades en 2050. En esta dirección, con el inicio del proyecto TOMORROW en septiembre de 2019, se planteó un proceso en la ciudad de Valencia para establecer una hoja de ruta con el objetivo de implementar un modelo propio de transición energética (TE). Desde septiembre de 2020, y bajo la coordinación de un grupo motor formado por el Ayuntamiento de Valencia, la Universidad Politécnica de Valencia y la Fundación Valencia Clima y Energía, esta hoja de ruta está siendo definida mediante un grupo de trabajo, autodenominado Mesa de Transición Energética (MTE). La MTE se ha convertido en un espacio de colaboración y co-creación de nuevas soluciones a los problemas energéticos entre diferentes actores de la ciudad, de forma balanceada, participativa e inclusiva. Estos actores, que fueron identificados por medio de un mapeo inicial, pertenecen a cinco categorías: academia, sector público, sector privado, intermediarios, sociedad civil y ONGs. Además, a estos se agregó una nueva categoría perteneciente a los medios de comunicación. De esta manera, la Mesa se configuró considerando las cuatro hélices de la innovación (Leydesdorff, 2012), que se convirtieron en cinco hélices tras añadir a los citados medios como una parte esencial. De esta forma se pretende implicar

a los actores en el propio proceso de transición, favoreciendo una apropiación del mismo y garantizando la consideración de los múltiples puntos de vista.

Hasta ahora la MTE ha funcionado con un grupo motor formado por las tres entidades mencionadas anteriormente, que han ejercido un liderazgo equilibrado, guiando las sesiones y las acciones. La primera de ellas, el Ayuntamiento de Valencia, abandera, tras el cambio de gobierno de 2015, una visión en línea con la transición urbana sostenible a varias escalas y en diferentes ámbitos de actuación, dando espacio a la proliferación de nuevas iniciativas basadas en la innovación que se aúnan con las demandas sociales que ponen el foco en la emergencia climática. En este ámbito, la transición del sistema energético se considera un pilar fundamental en las acciones de la ciudad, reflejándose en la Estrategia Urbana València 2030 y en las Missions 2030, siendo protagonista de la primera, “Missió València Ciutat Neutra”. La segunda entidad tractora, la Universidad, ha posibilitado el acceso a un equipo de investigación del instituto de innovación INGENIO (CSIC-UPV) con experiencia en el campo de las transiciones y con conexión a numerosas redes de equipos de investigación nacionales e internacionales, que se ha encargado de diseñar la metodología, definir los actores y colaborar en la facilitación de las sesiones. Finalmente, la Fundación Valencia Clima y Energía que ostenta la secretaría técnica de la MTE y cuyas funciones son tomar la iniciativa al plantear las líneas de trabajo, hacerse cargo de los aspectos organizativos de las reuniones y coordinarse con el Comité de Dirección de la Estrategia Urbana y el resto de los grupos de trabajo.

2. Marco teórico

Las ciudades son clave en el contexto climático y, por tanto, en los procesos de transición hacia la sostenibilidad. En el entorno urbano, estos procesos de transición hacia la sostenibilidad, responden a una problemática prioritaria y específica, fruto de la persistencia de modelos y prácticas urbanas no sostenibles (Frantzeskaki *et al.*, 2017; Wolfram, 2016). Esta especificidad de las transiciones urbanas surge además por ser consideradas empírica y conceptualmente diferentes (Frantzeskaki *et al.*, 2017), no solo debido a una cuestión de escala, sino también a la intersección e interrelación multidimensional.

Las transiciones a la sostenibilidad se conciben como la variedad de procesos que permiten transformaciones profundas a nivel económico, social, medioambiental, cultural, organizativo, gubernamental y físico hacia una sociedad sostenible (Loorbach *et al.*, 2017; Ernst *et al.*, 2016; Grin *et al.*, 2010; Rotmans *et al.*, 2001). En este sentido, surge un marco de gobernanza dentro de los estudios de innovación para reorientar el cambio social hacia la sostenibilidad (Loorbach, 2010), el transition management o enfoque de la gestión de las transiciones. Este se ha utilizado ampliamente con la intención de acelerar las transiciones a la sostenibilidad y los cambios en los sistemas socio-técnicos como el de la energía, el agua o la movilidad (Loorbach *et al.*, 2016; Roorda *et al.* 2014). Estos procesos influyen indirectamente produciendo un cambio en las políticas regulares, en el gobierno, las empresas, la investigación y la sociedad civil. Es por esto que en esta gestión de las transiciones urbanas a la sostenibilidad es relevante tanto la investigación transdisciplinaria como la propia gestión de las mismas (Frantzeskaki *et al.*, 2018). En este sentido, desde la academia, existe consenso en que las transiciones se benefician de una mayor solidez y justicia cuando son gobernadas no solo por administraciones públicas y gobiernos, sino por una pluralidad de actores (Köhler *et al.*, 2019). Este enfoque enfatiza en el concepto de administración colectiva (Kuenkel *et al.*, 2019), una herramienta de gestión de las transiciones donde los tomadores de decisiones, investigadores, planificadores y activistas sociales son convocados para convertirse en gestores de la transición a la sostenibilidad. Estas aproximaciones reconocen la importancia

de los agentes urbanos, no solo en la planificación y en la regulación, sino como facilitadores e innovadores en todos los estadios (Fuenfschilling *et al.*, 2019).

Los estudios de transición incorporan una perspectiva institucional en la que los procesos de cambio estructural están asociados a un cambio en las reglas del juego dominantes (Meadowcroft, 2009). Además, de forma general las diferentes escuelas de transición hacia la sostenibilidad se han centrado en sistemas socio-técnicos de carácter sectorial (Geels, 2004), al tiempo que reconocen el importante papel de la agencia de los actores, qué está intrínsecamente ligada a sus capacidades, y la relevancia de una necesaria gobernanza con carácter reflexivo (Frantzeskaki *et al.*, 2018; Avelino y Wittmayer, 2016; Avelino *et al.*, 2016). En este sentido, la comunidad académica está prestando cada vez más atención a los enfoques basados en el lugar y en los marcos conceptuales y metodológicos con el fin de abordar la diversidad conceptual y la dimensión espacial de las transiciones para identificar los factores esenciales que permitan acelerar las capacidades transformadoras de nuestros sistemas y territorios (Köhler *et al.*, 2019; Frantzeskaki *et al.*, 2017). De esta manera, se ha reconocido repetidas veces que las transiciones a la sostenibilidad son en realidad procesos geográficos ya que ocurren en lugares concretos y, además, estos lugares pueden ser definidos mediante diferentes escalas (Hansen y Coenen, 2015).

En cuanto a las transiciones energéticas, actualmente, de acuerdo con el marco académico internacional existente, se pueden encontrar dos elementos principales que parecen impulsarlas. El primero considera las presiones que provienen del exterior de los sistemas para reducir nuestras emisiones de carbono y de esta forma lograr los objetivos climáticos globales marcados (Loorbach *et al.*, 2017). En segundo lugar, existe asimismo presión en los sistemas, en sus instituciones y estructuras en general por parte de las innovaciones de base, que actúan para generar cambios, principalmente por medio de movimientos sociales y otros grupos de presión. Comúnmente estas innovaciones aparecen o se implantan principalmente en entornos urbanos.

En este contexto, surgen dos enfoques de cambio transformador diferentes en el sistema energético. Por un lado, el primer enfoque está asociado con un cambio tecnológico que tiene como objetivo reducir las emisiones por medio de una transición lenta basada en la innovación para la generación centralizada de energías renovables (Haas, 2019a). Este cambio está principalmente impulsado por las élites. Por otro lado, el segundo enfoque, apunta a avanzar en una transición que no solo aborde las características ambientales y tecnológicas del sistema, sino que también incorpore valores de descentralización, democratización y justicia social (Becker y Naumann, 2017; Haas, 2019b).

3. Metodología

Tras la conformación del grupo motor en el marco del proyecto TOMORROW por las tres entidades definidas anteriormente (Ayuntamiento de Valencia, Universidad Politécnica de Valencia y Fundación Valencia Clima y Energía), se siguió el paradigma metodológico cualitativo para desarrollar un análisis documental del sistema energético de la ciudad de Valencia. Primeramente este análisis se realizó a través del estudio de la literatura académica pertinente. Asimismo, también bajo el enfoque cualitativo, se procedió a analizar el universo de agentes del sistema energético valenciano y a generar un mapa de stakeholders específico para la ciudad. En particular, el análisis siguió la metodología holandesa del instituto DRIFT para actores en procesos de gestión de la transición (Roorda *et al.*, 2014). De esta manera, los stakeholders se categorizaron en: administración pública, sociedad civil, intermediarios, sector privado y academia; asimismo, a estas categorías se sumaron los medios de comunicación. Además, para el mapeo se utilizó la caja de herramientas Visual Tool Box para el análisis

y el mapeo de actores de sistemas de innovación de Climate-KIC (de Vicente y Matti, 2016). En total el listado ampliado se detuvo al alcanzar la cifra de cien stakeholders. De esta lista extensa se seleccionaron y entrevistaron un total de veinte representantes de entidades o stakeholders, con el objetivo tanto de validar el mapa de actores de la energía de la ciudad como de implicar a algunos de ellos en el propio proyecto. Estas entrevistas, de aproximadamente 30 minutos de duración, se centraron en un cuestionario semi-estructurado donde primaban preguntas generales abiertas. Finalmente, en total, de la lista elaborada se seleccionaron 21 stakeholders iniciales para conformar el grupo de trabajo inicial. Esto teniendo en consideración, según las guías metodológicas antes presentadas, su interés en el proyecto, su influencia en el sistema energético valenciano y su propia experiencia y capacidad de aportar recursos y conocimientos (Figura 1). De acuerdo con los estatutos de elaboración del grupo, los miembros participan en calidad de representantes de una institución u organización concreta, por lo que su papel consiste en aportar las ideas, puntos de vista, información, propuestas, conocimiento e intereses de la organización a la que representan.

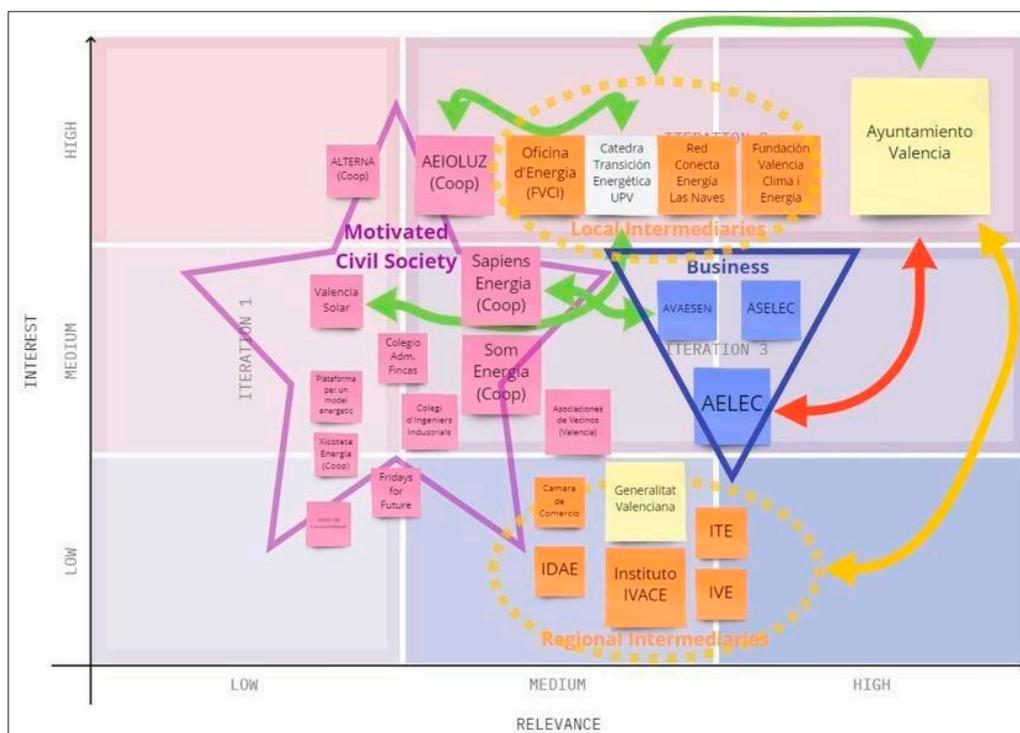


Figura 1. Estudio de los stakeholders. Fuente: elaboración propia.

Desde la constitución del grupo, la observación participante es la principal técnica de recopilación de información sobre el funcionamiento del mismo, que se reúne de forma periódica aproximadamente cada mes, para trabajar en talleres virtuales y otros subtalleres que llevan a cabo el desarrollo de proyectos demostrativos. El contenido de cada una de estas sesiones taller ha sido recopilado en actas y otros documentos que han sido sistematizados y analizados igualmente para este trabajo.

Al finalizar la primera anualidad, y tras 9 talleres, se inició una segunda ronda de entrevistas semi-estructuradas al conjunto de actores y stakeholders que continúan formando parte de la MTE. De estas entrevistas, en actual fase de explotación y análisis, se han extraído unas primeras reflexiones de la MTE que ayudan a formular la discusión y las conclusiones de este trabajo preliminar.

4. Conformación y funcionamiento de la Mesa de Transición Energética (MTE) de la ciudad de Valencia

4.1 Grupo inicial y talleres participativos

Desde un inicio se contó con 21 actores y se conformó un grupo de trabajo (Tabla 1). Los miembros de este grupo, que pasaría a autodenominarse Mesa de Transición Energética más adelante, ha variado sensiblemente y se han ido reuniendo con una frecuencia mensual, siendo finalmente 6 representantes del sector público local y regional, 2 del mundo académico, 5 del ámbito empresarial o cooperativo, 4 de la sociedad civil organizada, 2 de los medios de comunicación y 3 entidades intermediarias. No obstante, cabe decir que las personas de la MTE en ocasiones han cumplido un perfil híbrido o a caballo entre varias de estas categorías lo que ha enriquecido aún más el balance de representación. Adicionalmente se ha contado con expertos independientes con la finalidad de aclarar dudas, impartir formación o exponer otras experiencias ajenas a la ciudad, que han ido asistiendo a las primeras partes de las sesiones.

	INSTITUCIÓN	CATEGORÍA
1	Ajuntament de València	Gobierno (Local)
2	Fundació València Clima i Energia	Gobierno (Local)
3	Direcció General Canvi Climàtic	Gobierno (Regional)
4	Direcció General d'Energia	Gobierno (Regional)
5	Direcció General Transició Ecològica	Gobierno (Regional)
6	Red Connecta Energía Las Naves	Intermediario
7	IVE	Intermediario
8	IVACE Energía	Intermediario
9	Càtedra Transició Energètica UPV	Academia
10	ITE	Academia
11	AVAESEN	Asociación empresarial
12	ASELEC	Asociación empresarial
13	i-DE	Asociación empresarial
14	Aeioluz	Sociedad Civil (Coop.)
15	Som Energia Valencia	Sociedad Civil (Coop.)
16	Ecologistes en Acció País Valencià	Sociedad Civil
17	AAVV	Sociedad Civil
18	Colegio de Ingenieros Industriales	Sociedad Civil
19	Periodista ambiental	Divulgación
20	Associació Periodistes Ambientals	Divulgación
21	Divulgador y experto	Divulgación

Tabla 1: Grupo de trabajo inicial de la Mesa de Transición Energética. Fuente: elaboración propia.

El conjunto de nueve talleres han tenido lugar de forma virtual por medio de la plataforma Zoom haciendo uso de un espacio colaborativo que proporciona la herramienta online Miro, y que permite el tanto de forma simultánea como paralela. Para las sesiones se han utilizado herramientas de innovación como el Visual Tool Box de Climate-KIC (de Vicente y Matti, 2016) Mentimeter y se ha recurrido al equipo de facilitación y dinamización Sistemika (Figura 2).

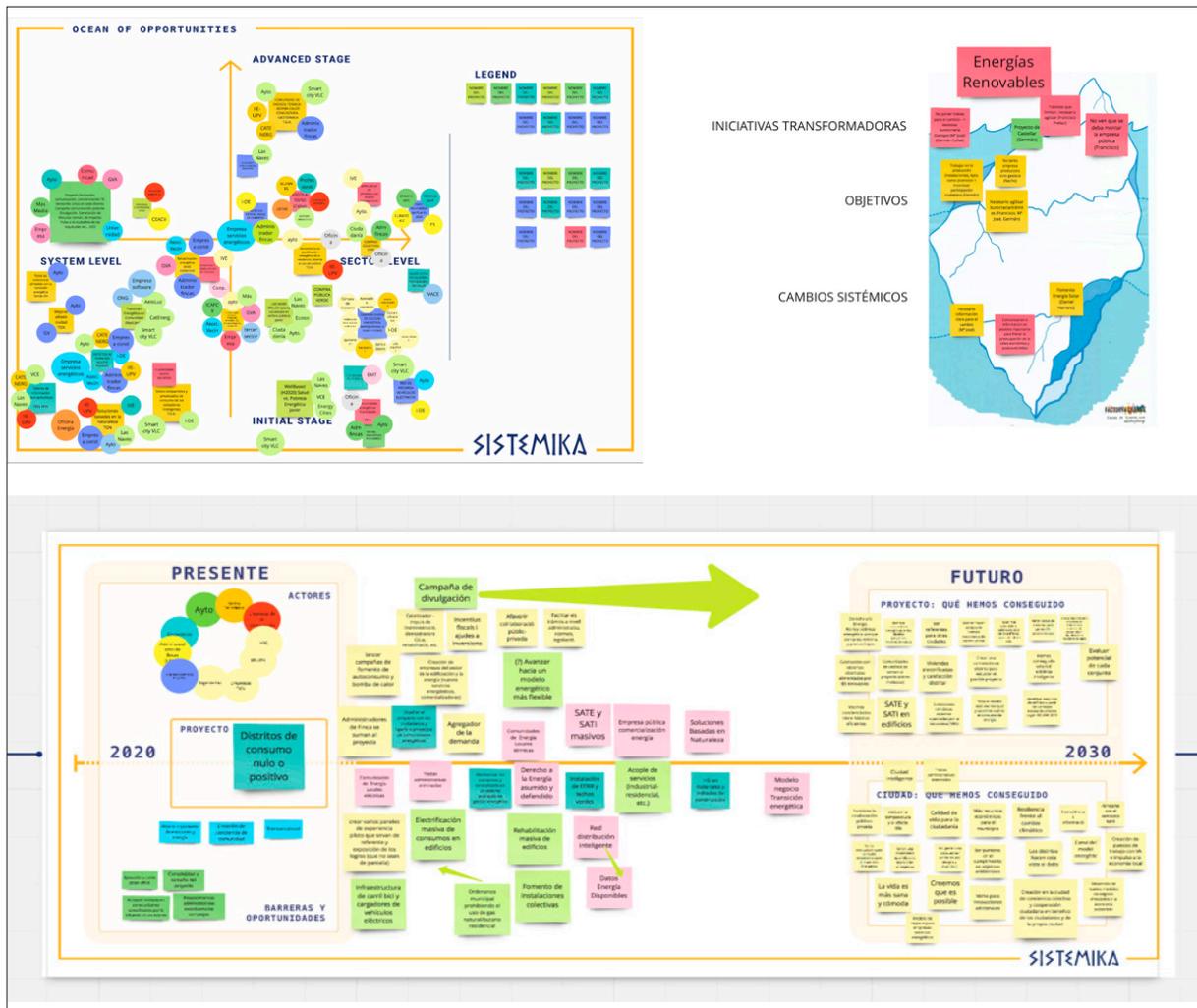


Figura 2. Sesiones de los talleres en Miro con herramientas de innovación del Visual. Facilitadas por Sistemika. Fuente: elaboración propia.

A lo largo de estos talleres, con una duración de dos horas, se ha ido evolucionando siguiendo un enfoque convergente, es decir, de cuestiones más generales a más específicas, siguiendo una estructura común basada en tres partes. La primera consistía en una charla motivacional o informativa por parte de alguna personalidad relacionada con la temática del taller. En la segunda parte el grupo se divide en tres o cuatro subgrupos con la finalidad de facilitar el trabajo y se da inicio a la dinámica de trabajo, gracias a la facilitación. Finalmente, la sesión terminaba con una devolución en plenario del trabajo hecho por todos los grupos por parte de la persona responsable del equipo facilitador de cada grupo designada para este fin.

4.2 Comisiones de proyectos demostrativos

El transcurso de las sesiones llevó a definir 6 proyectos denominados demostrativos que surgen de la necesidad de la Mesa de Transición Energética de trabajar en proyectos más relevantes y transformadores del modelo energético de la ciudad que fuesen representativos del nuevo modelo que se busca impulsar. Estos proyectos fueron: campaña masiva de cultura energética, comunidades energéticas en barrios, despliegue de ventanillas únicas energéticas, 50/50 en colegios, institutos y otros colectivos, distritos de consumo nulo y rehabilitación de edificios (Figura 3).

Con la finalidad de facilitar el trabajo, la MTE se divide en 6 subgrupos, uno por proyecto demostrativo. A estos subgrupos, denominados comisiones, se unen las personas de la Mesa que tienen interés o que consideren, de forma voluntaria, que pueden aportar a la definición de ese proyecto, continuando con el enfoque participativo y democrático. Asimismo, también de forma colaborativa, se decidió contar con otras entidades externas, ya fuese como participantes o como ponentes puntuales en calidad de expertos, permitiendo añadir más entidades en las discusiones y potenciar el aprendizaje. El objetivo final de estas comisiones será el de definir y validar de forma conjunta, fundamentada y progresiva a lo largo de tres sesiones, el contenido de cada proyecto, incluyendo su definición, justificación, antecedentes, objetivos, gobernanza, hoja de ruta, presupuesto y vías de financiación. Estas comisiones de proyectos demostrativos, por tanto, y atendiendo a los estatutos de la Mesa, se focalizan en proyectos que se pueden definir y desarrollar en el corto y medio plazo.



Figura 3. Proceso de conformación de la Mesa y de las comisiones de proyectos demostrativos. Fuente: elaboración propia.

4.3 Primeras reflexiones de la MTE tras su primer año de funcionamiento

Tras lo comentado anteriormente el proceso completo de conformación y transcurso de la MTE se puede dividir en tres tramos: planificación y conformación de la Mesa, transcurso de forma operativa del grupo y finalmente conformación de las 6 comisiones de proyectos demostrativos. Una vez finalizadas la primera y la segunda parte, se consideró importante

hacer una evaluación del transcurso de ambas por medio de entrevistas semiestructuradas a todos los y las participantes de la Mesa, incluidos los organizadores. De esta manera, un total de 23 entrevistas fueron llevadas a cabo por el equipo de investigación de INGENIO de forma online con una duración de 45 a 1h 15 min, dependiendo de la predisposición de la persona entrevistada a expandir su discurso. Además, se definió un objetivo secundario, que fue el de facilitar un diálogo que guiase a la persona entrevistada hacia una reflexión sobre la MTE, como participante y como grupo, y su impacto en estos y en la ciudad.

Dicho todo lo anterior, tras la segunda ronda de entrevistas se puede afirmar que el conjunto de las y los participantes se sienten satisfechos e incluso gratamente sorprendidos tanto por el transcurso de las reuniones como por el compromiso institucional y del resto de componentes de la MTE. A esto ha contribuido en gran parte la metodología de las mismas, tanto por la planificación y dinamización de las sesiones como por la no presencialidad que garantizaban las sesiones online. Esto último, de acuerdo con los primeros resultados de las entrevistas, ha permitido llevar a cabo reuniones mucho más eficientes, sin necesidad de invertir tiempo en desplazamientos ni en cuestiones logísticas y garantizando la asistencia debido a la flexibilidad geográfica. No obstante, la no presencialidad ha afectado directamente a las relaciones que se han establecido entre los y las participantes, cuestión que también ha sido frecuentemente señalada durante las entrevistas. De esta forma, las sinergias y contactos creados, que los propios actores identifican y valoran, se han visto limitados y coartados por la falta de contacto informal en las sesiones o en los espacios que las rodean. A pesar de esto, muchas de las personas entrevistadas han subrayado su satisfacción con la existencia de esta red de actores de la energía e identifican la existencia de sinergias a raíz de la MTE, haciendo alusión a un sentimiento de comunidad.

Siguiendo con la red de actores, por parte del grupo motor y de acuerdo con el conjunto de entrevistas, se consideran un grupo representativo para definir la hoja de ruta de la transición energética de la ciudad de Valencia. La conformación de la misma, contempla los diferentes niveles político-administrativos y las diferentes escalas de actuación de una forma sistémica. No obstante, gracias a algunas aportaciones de las entrevistas, se identifica una falta de actores sociales o más representativos de la diversidad de valores existente en la ciudad. Esto último responde a una necesidad de crear una Mesa operativa, más enfocada al trabajo que a la deliberación o a la reflexión.

5. Discusión y conclusiones

Desde un primer momento la Mesa de Transición Energética ha surgido como apoyo a la búsqueda de una solución a una problemática prioritaria y específica de los entornos urbanos, dada la relevancia de las ciudades en el contexto climático fruto de la persistencia de modelos y prácticas urbanas no sostenibles, lo que las ha hecho clave en los procesos de transición hacia la sostenibilidad. Además, la experiencia multiactor aporta a la transición buscada en la ciudad la perspectiva sistémica, multidimensional, democrática y justa que se reclama para los nuevos modelos energéticos urbanos.

A lo largo de la investigación, tanto desde el punto de vista teórico como desde el punto de vista práctico, se ha encontrado una controversia sobre los valores y principios que deben guiar la transición energética. Esta controversia podría describirse como la contraposición de dos visiones: aquella que considera la transición desde una mirada más centrada en la evolución tecnológica frente a aquella que aboga por una transformación radical de los sistemas sociales y ecológicos, que suelen estar vinculados con una perspectiva para desarrollar un modelo energético más justo y democrático, construido en torno a la noción de la energía

como derecho y no como un bien de consumo. Lo notable de esta cuestión, es que haya surgido esta disyuntiva igualmente en una Mesa de ámbito local, con diversidad de actores, ámbitos, escalas y puntos de vista diferentes. A esto se une la curiosa falta de percepción de estas grandes diferencias por parte de los propios miembros de la MTE. Los participantes, por tanto, asumen que existe una uniformidad en cuanto a estos principios, lo cual hace que se diluyan algunos puntos de vista más minoritarios. Esto se ha traducido en una fuerte presencia de proyectos demostrativos basados en la tecnología y la eficiencia energética y, como consecuencia, en menor presencia de proyectos más politizados en los que prime el enfoque de derechos sociales. Por último, en relación con los proyectos, además se identifica un fuerte peso de la administración, cuestión que ha podido haberse visto influenciada por la existencia de un grupo motor marcadamente institucionalizado. Este enfoque top-down, no obstante, ha facilitado la percepción de la MTE como exitosa y sólida, con las expectativas de futuro y las facilidades que aporta el apoyo gubernamental, que contrasta con un contexto previo de iniciativas frágiles y con escaso impulso institucional. En un entorno político cambiante, no obstante, esto conlleva también interrogantes acerca de la continuidad y la fortaleza de la MTE en otro contexto político, cuestión que ha motivado a los y las participantes a considerar interesante trabajar en un futuro en una mejor inclusión de representantes de otras formaciones políticas.

Sin duda, en el caso de la ciudad de Valencia, la transición energética no ha tenido el peso necesario en la agenda política hasta hace escasos años, con la entrada de un gobierno progresista en 2015. Es en este momento cuando se introducen áreas específicas dentro de la administración sobre emergencia climática, transición energética y ecología. Este impulso hacia la transición energética que está viviendo la ciudad de Valencia tanto desde la ciudadanía como desde las instituciones ha facilitado enormemente la creación de la MTE, así como su aceptación en general. Esta aceptación ha permitido que una iniciativa considerada de carácter disruptivo por la mayor parte de participantes logre un compromiso a largo plazo entre la variedad de actores y un entendimiento a diferentes niveles. La predisposición e interés de los y las participantes por impulsar un cambio en el modelo energético fruto de las necesidades de la ciudad, ha garantizado que el compromiso por parte de la mayoría de los actores haya sido excepcional. De este modo, los grupos de trabajo se han convertido en plataformas de aprendizaje para abordar los problemas que trascienden las fronteras departamentales u organizativas.

En las entrevistas previas al grupo de actores relevantes en el sistema energético de Valencia se reflejaron las dudas y reticencias en relación con la transición hacia la sostenibilidad de la ciudad. Una falta de espacios formales de gobernanza con carácter inclusivo, una red de actores débiles con comunidades de práctica débiles y casi desmanteladas, así como con una falta de autonomía y de liderazgo claro ha llevado a muchos actores a percibir las iniciativas en esta dirección frágiles y con escaso impulso. Esto, unido a otras experiencias fallidas, se ha traducido en reticencias hacia este tipo de iniciativas por parte de los actores menos institucionalizados. No obstante, el marcado interés social, junto con la adecuada coyuntura actual que viene preparándose desde los últimos años, ha facilitado la confianza en el desarrollo de esta Mesa por parte de los actores. Este reconocido valor como impulsora del cambio en el paradigma energético vigente en la ciudad se ha visto reforzado por el transcurso de las reuniones, cuya evolución ha sido determinante para los miembros de la MTE en el reconocimiento de Valencia como pionera en este tipo de iniciativas, situándola como modelo a seguir por otras ciudades.

Referencias bibliográficas

- Agencia Internacional de la Energía (2018). «CO2 Emissions from Fuel Combustion 2018: Overview». Paris, Francia: International Energy Agency.
- Avelino, F., Grin, J., Pel, B., & Jhagroe, S. (2016). «The politics of sustainability transitions. *Journal of Environmental Policy & Planning*», 18(5), 557-567. DOI: 10.1080/1523908X.2016.1216782
- Avelino, F., & Wittmayer, J. M. (2016). «Shifting Power Relations in Sustainability Transitions: A Multi-actor Perspective. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 18(5), 628-649. DOI: 10.1080/1523908X.2015.1112259
- Becker, S., Naumann, M. (2017). «Energy democracy: Mapping the debate on energy alternatives». *Geogr. Compass* 11, e12321. DOI: 10.1111/gec3.12321
- C40 (2017). «Ending climate change begins in the city». London: C40 Cities.
- De Vicente López, J. & Matti, C. (2016). *Visual toolbox for system innovation. A resource book for practitioners to map, analyse and facilitate sustainability transitions*. Brussels, Belgium: Transitions Hub Series, Climate-KIC.
- Ernst, L., De Graaf-Van Dinther, R. E., Peek, G. J., & Loorbach, D. A. (2016). «Sustainable urban transformation and sustainability transitions; conceptual framework and case study». *Journal of Cleaner Production*, 112, 2988-2999. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.10.136
- Grin, J., Rotmans, J., & Schot, J. (2010). *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*. Routledge.
- Frantzeskaki, N., Castán Broto, V., Coenen, L., & Loorbach, D. (2017). *Urban Sustainability Transitions*. Routledge.
- Frantzeskaki, N., Hölscher, K., Bach, M., & Avelino, F. (Eds.). (2018). *Co-creating Sustainable Urban Futures: A Primer on Applying Transition Management in Cities*. Springer International Publishing.
- Fuenfschilling, L., Frantzeskaki, N., & Coenen, L. (2019). Urban experimentation & sustainability transitions. In *European Planning Studies* (Vol. 27, Issue 2, pp. 219-228). <https://doi.org/10.1080/09654313.2018.1532977>
- Geels, F. W. (2004). «From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory». *Research Policy*, 33(6), 897-920. DOI: 10.1016/j.respol.2004.01.015
- Haas, T. (2019a). «Comparing energy transitions in Germany and Spain using a political economy perspective». *Environmental Innovation and Societal Transitions* 31, 200-210. DOI: 10.1016/j.eist.2018.11.004
- Haas, T. (2019b). «Struggles in European Union energy politics: A gramscian perspective on power in energy transitions». *Energy Research & Social Science*, 48, 66-74. DOI: 10.1016/j.erss.2018.09.011
- Hansen, T., & Coenen, L. (2015). «The geography of sustainability transitions: Review, synthesis and reflections on an emergent research field». *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 92-109. DOI: 10.1016/j.eist.2014.11.001
- Köhler, J., Geels, F. W., Kern, F., Markard, J., Onsongo, E., Wieczorek, A., Alkemade, F., Avelino, F., Bergek, A., Boons, F., Fünfschilling, L., Hess, D., Holtz, G., Hyysalo, S., Jenkins, K., Kivimaa, P., Martiskainen, M., McMeekin, A., Mühlemeier, M. S., Wells, P. (2019). «An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*», 31, 1-32. DOI: 10.1016/j.eist.2019.01.004
- Kuenkel, P. (2019). «Stewarding Sustainability Transformations: An Emerging Theory and Practice of SDG Implementation». Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-030-03691-1

- Meadowcroft, J. (2009). «What about the politics? Sustainable development, transition management, and long term energy transitions». *Policy Sciences*, 42(4), 323-340. DOI: 10.1007/s11077-009-9097-z
- Roorda, C., Wittmayer, J., Henneman, P., Steenbergen, F. van, Frantzeskaki, N., & Loorbach, D. A. (2014). *Transition management in the urban context: Guidance manual*. Rotterdam: DRIFT, Erasmus University Rotterdam.
- Rotmans, J., Van Asselt, M., Molendijk, K., Kemp, R., Geels, F., & Verbong, G. (2000). «Transitions and transition management. The case of an emission-low energy supply» (ICIS Working Paper, Vols. I01-E001). ICIS. Retrieved from: http://inis.iaea.org/Search/search.aspx?orig_q=RN:32010301
- Wolfram, M. (2016). «Conceptualizing urban transformative capacity: A framework for research and policy». *Cities*, 51, 121-130. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.11.011>

La importancia de las Políticas Públicas en el contexto de implementación de proyectos de energías renovables en el noroeste de Minas Gerais - Brasil

Elias Rodrigues de Oliveira Filho¹ y Natacha John²

Resumen

Una matriz energética sostenible es fuertemente vinculada a las políticas públicas asertivas, en el caso de Brasil, ya existen experiencias políticas y financieras en el fomento de las fuentes renovables. El país tiene un potencial energético no renovable y renovable, en especial solar, por tratarse de un país tropical. Concretamente, el Estado de Minas Gerais presenta regiones con gran potencial para el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica. En este contexto, este artículo tiene como objetivo presentar una discusión sobre la relevancia de las políticas públicas en la implementación de parques de energía solar fotovoltaica en el noroeste de Minas Gerais - Brasil. El abordaje metodológico consistió en investigación bibliográfica, relevamiento y sistematización de datos. El noroeste de Minas Gerais comprende una gran extensión territorial, baja densidad poblacional y gran producción de granos, ligada al uso de nuevas tecnologías. Por lo tanto, existe una demanda de electricidad para mantener los diversos tipos de arreglos agrícolas. El factor natural, la alta radiación, han permitido la implementación de un parque tecnológico para la producción de energía solar fotovoltaica, contribuyendo a la sostenibilidad.

Abstract

A sustainable power generation mix is strongly related to assertive public policies. In the case of Brazil, there have already been political and financial experiences to encourage renewable sources. The country has non-renewable and renewable energy potentials, especially solar, as it is predominantly a tropical country. The State of Minas Gerais, more specifically, presents regions with greater potentiality for the use of photovoltaic solar energy. In this context, this article aims to present a discussion of the relevance of public policies in the implementation of photovoltaic solar energy parks in the Northwest of Minas Gerais - Brazil. The methodological approach consisted of bibliographical research, a survey and data systematization. The Northwest of Minas Gerais comprises a large territorial extension, low population density and a large grain production coupled with the use of new technologies. Thus, there is a demand for electricity to maintain the various types of agricultural arrangements. The natural factor, high annual solar radiation and public policies designed upon the regional reality, have enabled the implementation of a technological park for the production of photovoltaic solar energy, contributing to sustainability.

¹ Pós- doutorando em Desenvolvimento Regional pela Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG) - campus Arinos - Minas Gerais- Brasil. E-mail: eliasrof@hotmail.com

² Doutoranda em Desenvolvimento Regional pela UNISC. Pesquisadora convidada pela Universidade de Sevilla. Professora. Advogada. E-mail: natachajohn@hotmail.com

Palabras clave

Energía solar. Noroeste de Minas Gerais. Políticas Públicas. Desarrollo.

Keywords

Solar energy. Northwestern Minas Gerais. Public policies. Development.

1. Considerações sobre o sistema de energia elétrica no Brasil

A energia elétrica é indispensável à sobrevivência dos seres humanos, especialmente com os avanços tecnológicos cresceu a dependência para consumo doméstico e nas atividades econômicas. Quando a sociedade diversifica a matriz energética e faz opção por fontes de energias renováveis reduz os impactos negativos socioambientais e apresenta menor tendência de crises na produção.

No Brasil, até então, apesar dos avanços no aproveitamento de outras fontes renováveis, o fornecimento de energia elétrica é dependente da hidráulica, um sistema hidrotérmico de grande porte, com forte predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários. Ao longo dos anos, a disponibilidade de elementos naturais (bacias hidrográficas com rios caudalosos), favoreceu para que os governantes direcionassem mais investimentos na construção de novas hidrelétricas. Desconsideraram que outras fontes renováveis poderiam dinamizar o fornecimento de energia para atividades industriais, agrícolas, comerciais e de serviços, entre outras.

A partir da década de 1990, objetivando ampliar os investimentos e a concorrência ocorreu a reestruturação do setor elétrico brasileiro, um processo de desverticalização, separação entre as empresas de geração, transmissão e distribuição.

Assim, o sistema que era basicamente estatal passou por concessões com introdução da livre competição nos segmentos de geração e comercialização de energia elétrica.

Também foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), pela Lei 9.427 de 26 de dezembro de 1996 e pelo Decreto n.º 2.335/1997, sendo autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), com as atribuições:

Regular a geração (produção), transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica; Fiscalizar, diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões, as permissões e os serviços de energia elétrica; Implementar as políticas e diretrizes do governo federal relativas à exploração da energia elétrica e ao aproveitamento dos potenciais hidráulicos; Estabelecer tarifas; Dirimir as divergências, na esfera administrativa, entre os agentes e entre esses agentes e os consumidores, e Promover as atividades de outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica, por delegação do Governo Federal (ANEEL, 2021, on-line).

No tocante a transmissão de energia elétrica, foi reestruturado para Rede Básica de transmissão do Sistema Interligado Nacional (SIN), um conjunto de instalações e de equipamentos que possibilitam o suprimento de energia elétrica interligada eletricamente.

O SIN é formado por empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Com tamanho e características que permitem considerá-lo único em âmbito mundial, o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema hidrotérmico de grande porte, com forte predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários (ANEEL, 2005, p. 28).

Para operar o SIN de forma integrada, com transparência, equidade e neutralidade, foi criado o Operador Nacional do Sistema (ONS). O ONS é o agente planejador e executor da operação do sistema elétrico, garante o suprimento de energia elétrica contínuo, também é responsável por adequar a oferta de geração à demanda de curto prazo, observando os requisitos de confiabilidade do sistema.

Dentre as funções do ONS, pode-se destacar: (a) realizar o planejamento, programação e despacho centralizados dos recursos de geração e transmissão; (b) propor ampliações e reforços para o sistema de transmissão; (c) garantir o livre acesso ao mercado de energia; (d) administrar os serviços de transmissão (ANEEL, 2021, on-line).

No que tange aos sistemas não conectados ao SIN, ou seja, isolados por razões técnicas ou econômicas, são abastecidos basicamente por termelétricas, movidas a óleo diesel. Os sistemas isolados, correspondem a menos de 4%, em geral, estão na Região Norte, especialmente na Região Amazônica, um bom exemplo, é Roraima, único Estado que não é ligado ao SIN (ANEEL, 2021).

A reestruturação da década de 1990, apesar de melhorias, não culminou em avanços significativos para atender a demanda nacional, pois faltou investimentos no setor, algumas concessões foram denunciadas por lesar a população, já que se envolveram em esquemas de corrupção, além de que baixos índices pluviométricos em anos consecutivos gerou, em 2001, a crise de abastecimento de energia elétrica com racionamento, consequentemente perdas econômicas.

Desde então, o setor tem ampliado de forma tímida a produção de energia, sem acompanhar o crescimento da demanda, fato que é visível na forte dependência dos reservatórios do Sudeste e do Centro-Oeste, que correspondem a mais de 70% da energia gerada no país, esses se encontram com déficit hídrico; no aumento das tarifas e criação de taxas extras; em 2020, apagão no Estado de Roraima por dias consecutivos.

No tocante ao Estado de Roraima, o fornecimento de energia dependia das boas relações entre Brasil e Venezuela, pois esse país fornecia energia, mas desde março de 2019, ocorreu suspensão. Assim, a energia consumida em Roraima, passou a ser de quatro termelétricas da empresa Roraima Energia: Monte Cristo, localizada na área Rural de Boa Vista; Jardim Floresta e Distrito, inseridas no Oeste do Estado e Novo Paraíso, em Caracarái, área Sul de Roraima (ANEEL, 2021). O sistema não deu conta e entrou em colapso, o que ocasionou danos socioeconômicos para a população do Estado.

Por outro lado, tem expandido no país através de políticas públicas assertivas e pela iniciativa privada o uso de energia eólica, marítima, geotérmica, principalmente a solar, uma vez que é a base fundamental de todas as fontes de energia. O intuito é promover desenvolvimento e favorecer integração de aspectos socioeconômicos e socioambientais.

Quase todas as fontes de energia - hidráulica, biomassa, eólica, combustíveis fósseis e energia dos oceanos - são formas indiretas de energia solar. Além disso, a radiação solar pode ser utilizada diretamente como fonte de energia térmica, para aquecimento de fluidos e ambientes e para geração de potência mecânica ou elétrica. Pode ainda ser convertida diretamente em energia elétrica, por meio de efeitos sobre determinados materiais, entre os quais se destacam o termoelétrico e o fotovoltaico (ANEEL, 2005, p.29).

Dentre as mais recentes experiências políticas e financeiras de incentivo às fontes renováveis, destacam-se as Resoluções Normativas n.º 482 de 2012 e a de n.º 687/2015 da ANEEL. As referidas Resoluções se configuram como políticas públicas assertivas, pensadas a partir da realidade e das demandas regionais. Essas podem possibilitar o suporte necessário para desenvolver o parque tecnológico de solar fotovoltaica, assim colaborar para o desenvolvimento regional sustentável.

O Brasil, compreende 27 Unidades da Federação, grande extensão territorial e predominantemente de clima tropical, logo, apresenta condições favoráveis para maior aproveitamento das energias renováveis, em especial, a energia solar fotovoltaica com condições para se tornar uma alternativa na diversificação da matriz energética. A geração de energia renovável, apresenta inúmeras vantagens, a saber, o fato de ser inesgotável, autossustentável, apresentar custo inferior em relação a outras fontes de energia poluentes.

O efeito fotovoltaico decorre da excitação dos elétrons de alguns materiais na presença da luz solar (ou outras formas apropriadas de energia). Entre os materiais mais adequados para a conversão da radiação solar em energia elétrica, os quais são usualmente chamados de células solares ou fotovoltaicas, destaca-se o silício. A eficiência de conversão das células solares é medida pela proporção da radiação solar incidente sobre a superfície da célula que é convertida em energia elétrica (ANEEL, 2005, p.38)

Em termos de distribuição da radiação solar e maior aproveitamento para produção de energia, pode-se destacar áreas de Estados da Região Nordeste do Brasil; Minas Gerais que fica na Região Sudeste; Goiás, inserido na Região Centro Oeste; porção de Roraima e Pará que integram a Região Norte (Figura 1).

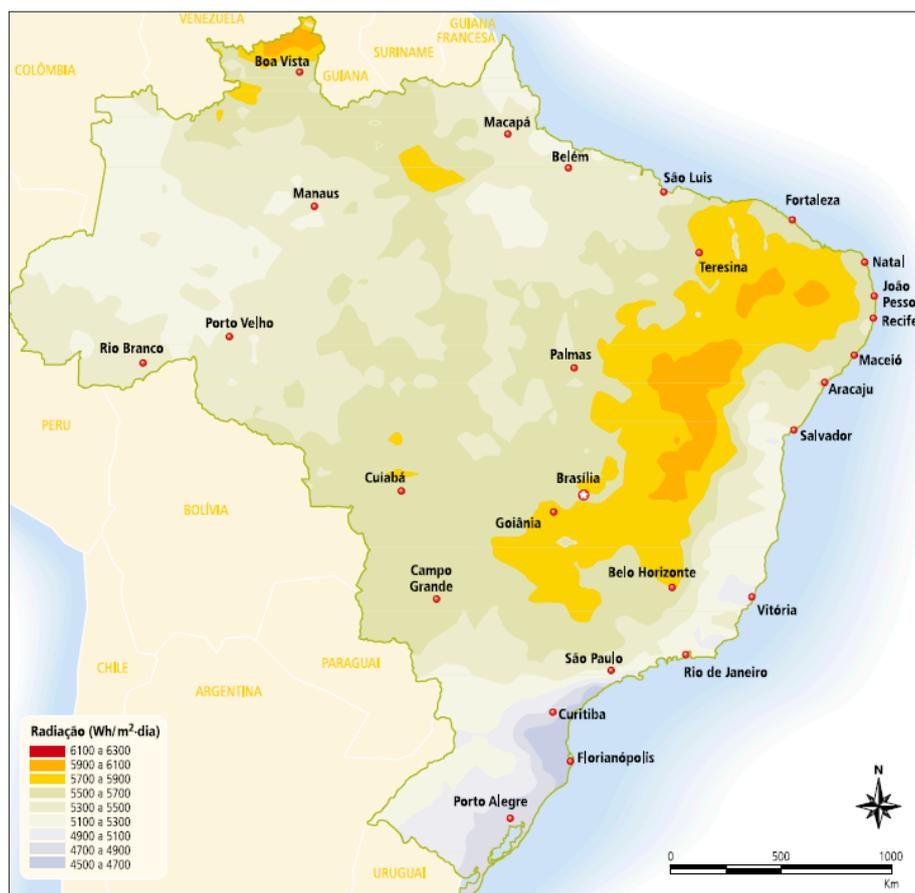


Figura 1 - Radiação solar global diária - média anual típica (Wh/m².dia).
Fonte: ANEEL, 2005.

Em relação a Minas Gerais, Unidade da Federação, onde estão os municípios da pesquisa, pode-se apontar que geograficamente limita-se com São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Bahia, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal. Localiza-se nas coordenadas 14°13'58" e 22°54'00" Sul e 39°51'32" e 51°02'35" Oeste. Conforme o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), em Minas Gerais foram recenseados 19.597.330 habitantes, ou seja, abriga a segunda maior população do país, já que em São Paulo foram identificados 41.262.199 indivíduos.

A estimativa de 2021, apontou 21.411.923 de habitantes em Minas Gerais, distribuídos nos 853 municípios (IBGE, 2021). População que demanda muita energia elétrica para atender todas as dinâmicas econômicas e pessoais em toda a unidade territorial, especialmente as áreas mais urbanizadas e de grande produção agropecuária. Em geral, Minas Gerais se destaca em potencialidade para produção de energia solar, uma vez que apresenta altas temperaturas em quase todo território (Figura 2).

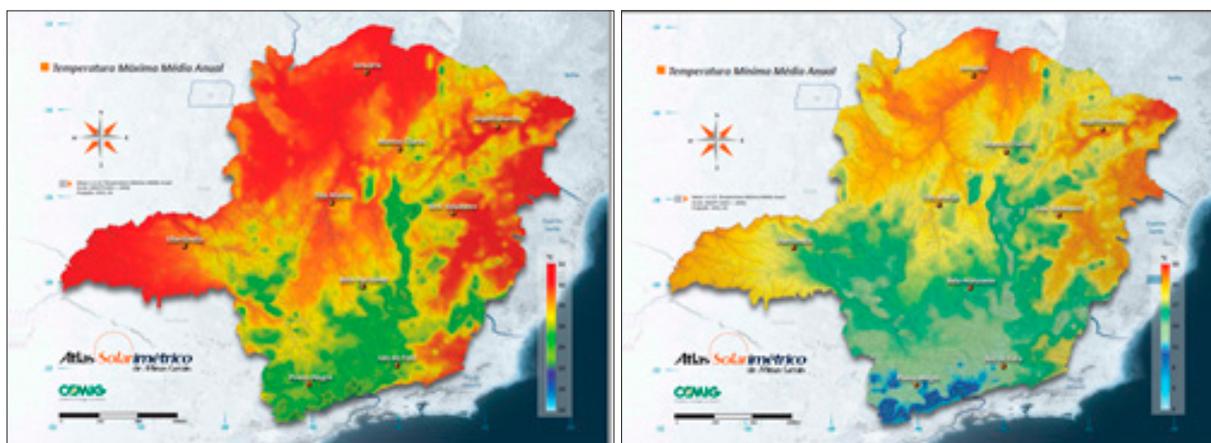


Figura 2 - Mosaico temperaturas anual em Minas Gerais. Fonte: CEMIG, 2019, pp. 19-20.

De acordo com dados da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR, 2021), em 2020, Minas Gerais representava 18,9% de participação na produção nacional de energia solar, com potencial instalado de 173,9 MW, além de liderar o ranking nacional de geração distribuída, seguido por Rio Grande do Sul, São Paulo e Mato Grosso. Diante do exposto, esta pesquisa abrange municípios do noroeste de Minas Gerais, apresentados na sequência.

1.1 Caracterização da área da pesquisa

O noroeste de Minas Gerais, compreende 19 municípios: Uruana de Minas, Natalândia, Dom Bosco, Bonfinópolis de Minas, Varjão de Minas, São Gonçalo do Abaeté, Cabeceira Grande, Guarda-Mor, Lagamar, Formoso, Lagoa Grande, Brasilândia de Minas, Arinos, Presidente Olegário, Vazante, Buritis, João Pinheiro, Unaí e Paracatu (Figura 3).

Conforme o IBGE (2010), os municípios abrigavam 366.418 habitantes; as estimativas da população de 2021 não representaram crescimento significativo, além de queda nos municípios de Dom Bosco; Bonfinópolis de Minas; Guarda-Mor e Lagamar (IBGE, 2021). Existe desigual distribuição por município, sendo menor em Uruana de Minas; Natalândia e Dom Bosco e maior concentração em Paracatu, Unaí e João Pinheiro. Quanto a distribuição, a maioria da população reside na área urbana (Tabela 1).

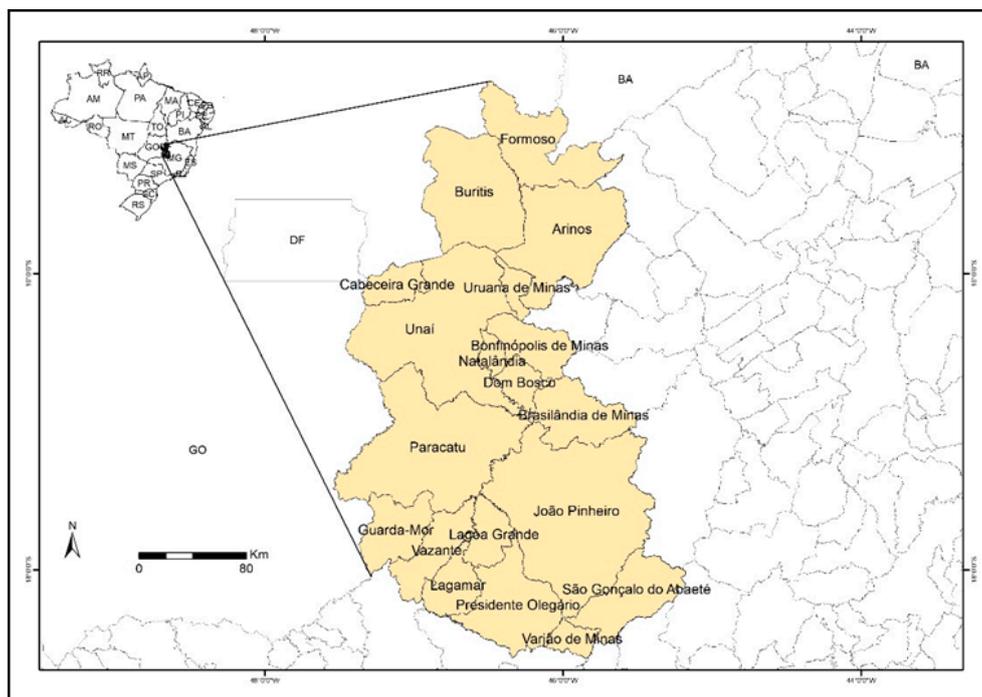


Figura 3 - Municípios do noroeste de Minas Gerais- Brasil. Fonte: IBGE, 1990. Org. e cartografia: OLIVEIRA, FILHO, 2021.

Territorialidades	Total 2010	Rural 2010	Urbana 2010	Estimativas 2021
Uruana de Minas	3.235	1.417	1.818	3.256
Natalândia	3.280	809	2.471	3.306
Dom Bosco	3.814	1.762	2.052	3.635
Bonfinópolis de Minas	5.865	1.728	4.137	5.397
Varjão de Minas	6.054	1.033	5.021	7.235
São Gonçalo do Abaeté	6.264	2.096	4.168	8.527
Cabeceira Grande	6.453	1.156	5.297	7.025
Guarda-Mor	6.565	2.877	3.688	6.558
Lagamar	7.600	2.472	5.128	7.588
Formoso	8.177	3.004	5.173	9.810
Lagoa Grande	8.631	2.223	6.408	9.681
Brasilândia de Minas	14.226	1.854	12.372	16.950
Arinos	17.674	6.820	10.854	17.870

Territorialidades	Total 2010	Rural 2010	Urbana 2010	Estimativas 2021
Presidente Olegário	18.577	5.427	13.150	19.680
Vazante	19.723	3.804	15.919	20.692
Buritiz	22.737	6.637	16.100	25179
João Pinheiro	45.260	8.499	36.761	47.990
Unaí	77.565	15.236	62.329	85.461
Paracatu	84.718	10.946	73.772	94.539
Total	366.418	79.800	286.618	400.379

Tabela 1 - Dados da população do Noroeste de Minas, 2010 e 2021. Fonte: IBGE, censo 2010; Estimativas, 2021.

Apesar do reduzido número de habitantes, os municípios apresentam dinâmica econômica centrada em atividades do setor agropecuário, atrelado as novas tecnologias, inclusive com irrigação por pivô, que demanda energia elétrica. Especialmente, Unaí (775 pivôs) e Paracatu (1.029 pivôs), municípios que se destacam entre os municípios irrigantes do Brasil.

O noroeste de Minas Gerais apresenta grande radiação solar anual, portanto com potencial para implantação de parque de energia solar fotovoltaica. “Uma central solar termelétrica normalmente é um sistema com alta concentração de radiação solar e, por isso, praticamente utiliza apenas a radiação solar normal (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS S.A - CEMIG, 2012, p.71).

O clima dos municípios é tropical com altas temperaturas, tendo duas estações bem definidas, verão quente e chuvoso e inverno seco, característico do cerrado. A temperatura média anual nas áreas mais elevadas dos municípios varia entre 17° C a 20° C; em áreas de menor altitude entre 20° C a 23° C (CEMIG, 2012).

Neste contexto, tendo o fator natural (sol) favorável, entram em cena as políticas públicas de incentivo ao setor de produção de energia com infraestrutura como a implantação de subestação no município de Arinos, que teve a concessão através de Leilão de Transmissão, realizado pela ANEEL, executado por intermédio do contrato de concessão n.º 17/2017.

No que se refere aos reforços relacionados ao escoamento prospectivo de energia renovável, foram arrematados com sucesso no Leilão de Transmissão ANEEL n.º 002/2018 as instalações recomendadas no estudo de escoamento do potencial solar das regiões Norte e Noroeste de Minas Gerais (BRASIL, 2021, p. 176).

A referida subestação faz parte do sistema de linhas de transmissão Rio das Éguas, que abrange trechos dos Estados de Minas Gerais, Goiás e Bahia, que apresenta projeção de expansão (Figura 4).

A interligação Nordeste - Sudeste/Centro-Oeste, originalmente constituída pela LT 500 kV Serra da Mesa - Rio das Éguas e pela LT 500 kV Luziânia - Rio das Éguas, passa a contemplar novo eixo de transmissão, em 500 kV, entre as subestações Rio das Éguas, Arinos e Pirapora 2, a partir do segundo semestre de 2020, em função da antecipação da entrada em operação comercial desse

empreendimento. Nessa configuração, a interligação contará com aproximadamente 2.500MW de capacidade (BRASIL, 2021, p.147).

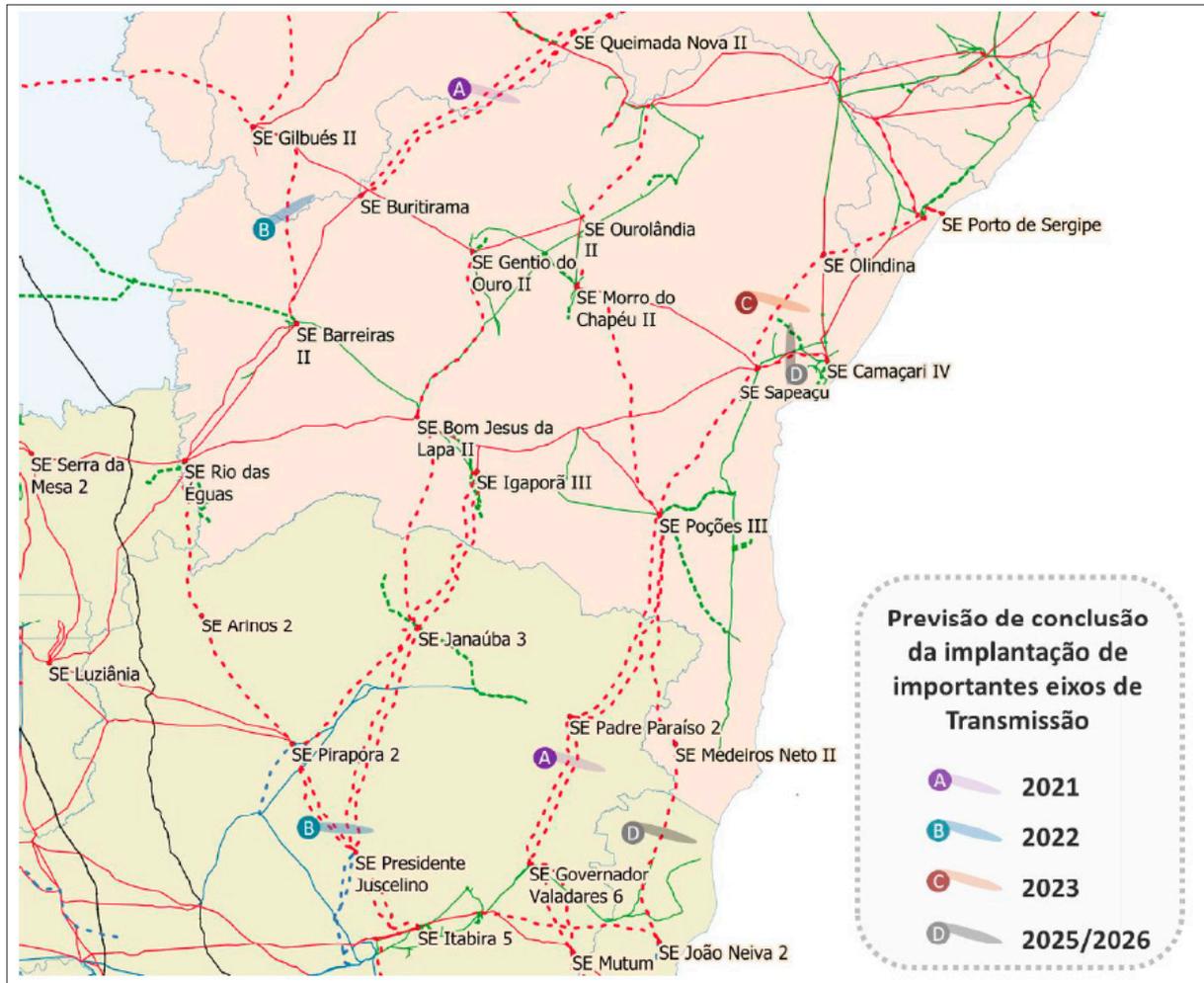


Figura 4 - Interligação Nordeste - Sudeste/Centro-Oeste - Configuração planejada. Fonte: Brasil, 2021.

A previsão de funcionamento do parque solar no noroeste de Minas Gerais é para 2023, toda a região será beneficiada, mas até então, nos municípios de Paracatu, Unaí, Brasilândia de Minas e Arinos, receberam investimentos estruturais. Por exemplo, a conectividade de linhas de transmissão LT 500 kV Luziânia - Paracatu 4, LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2, LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2. Além do investimento por intermédio do leilão 017/2017 da ANEEL (executado pela CYMI - LT 500 kV Rio das Águas - Arinos 2 C1, LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 C1 e SE 500 kV Arinos 2).

Neste contexto, vale mencionar a construção da subestação Arinos 2 (SE Arinos 2) - contemplando novo Pátio 230 kV - Transformação 500/230 kV - 2 x 125 MVA, emergindo o cluster (agrupamento de empresas) para instalação de painéis geradores de energia solar na região. O cluster Veredas, conta com investimentos de empresas como Aurora, Solatio, Pacto Ener-

gia, dentre outras. Espera-se que o parque de produção fotovoltaica para a SE Arinos 2, seja implantado em 2022 e passe a operar a partir de 2023.

Existem outros projetos em andamento na região, a saber, um do Consórcio de Saúde e Desenvolvimento dos Vales do Noroeste de Minas (CONVALES), com o objetivo de instalação de usinas de geração de Energia Solar Fotovoltaica. O projeto propõe instalar uma unidade geradora por município, com capacidade de um megawatt/cada. Os municípios membros do CONVALES, terão que fazer a aquisição dos equipamentos, pois assim, ficarão com a energia produzida. As usinas que servirão de piloto, com previsão para 2023, ficarão nos municípios de Arinos e Unaí.

É importante destacar que as datas projetadas refletem a expectativa, portanto não podem ser interpretadas como conclusão dos empreendimentos, uma vez que pode ocorrer alteração no ritmo de trabalho do empreendimento.

2. Considerações finais

Diante da conjuntura apresentada, pode-se afirmar que a região noroeste de Minas Gerais, além da significativa produção de grãos e criação de gado, entra no cenário e área estratégica de energia solar, uma vez que busca atender a demanda regional e viabilizar a sustentabilidade aos sistemas. Nessa teia complexa, as energias renováveis surgem como elemento relevante quando o foco é desenvolvimento territorial e suas contribuições, assim visa melhoria da qualidade de vida e romper as disparidades regionais.

A produção de energia solar, têm várias vantagens, dentre elas, a rápida instalação, sistema modular, baixa manutenção, garantia dos módulos pelos fabricantes por mais de dez anos, a disponibilidade do sol em gerar a energia que pode ser consumida no local, além de complementar a produção de outras fontes como eólica e hidráulica.

Referencias bibliográficas

- ABSOLAR. Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica **Dados de energia solar no Brasil de 2020**. 2021. Disponível em <<https://www.absolar.org.br/>>. Acesso em 13/09/2021.
- ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 2ª Edição. Brasília: ANEEL, 2005. 243p.
- ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução normativa n.º 482, de 17 de abril de 2012**. Diário oficial da República Federativa do Brasil. Poder Executivo, DF, 19 abr. 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 09/09/2021.
- ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução normativa n.º 687, de 24 de novembro de 2015**. Diário oficial da República Federativa do Brasil. Poder Executivo, DF, 02 dez. 2015. Disponível em: <<https://solistec.com.br/wp-content/uploads/2016/03/RN-687-2015.pdf>>. Acesso em: 09/09/2021.
- ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Dados Energéticos do Brasil**. 2021. Disponível em <<https://www.aneel.gov.br>>. Acesso em 15/09/2021.
- Brasil. Ministério da Integração Nacional. **Política Nacional de Desenvolvimento Regional**. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/politica-nacional-de-desenvolvimento-regional-pndr>>. Acesso em: 20/09/2021.
- Brasil. Ministério da Integração Nacional. **Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil - (1985- 2017)**. Brasília: ANA, Embrapa/CNPMS, 2016.

- Brasil. Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2030**. Brasília: MME/EPE, 2021
- CEMIG. Companhia Energética de Minas Gerais S. A. **Atlas Solarimétrico de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CEMIG, 2012.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro (RJ): IBGE, 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas populacionais de 2021**. Rio de Janeiro (RJ): IBGE, 2021. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg>>. Acesso: 03/09/2021.

La necesaria regulación territorial del paisaje eólico

M.^a Jesús Romero Aloy¹

Resumen

Las energías renovables en España se configuran como una importante fuente de producción eléctrica con favorables repercusiones económicas, reducción de CO₂, una positiva incidencia sobre el cambio climático y, por tanto, con una gran acogida. Sin embargo, su infraestructura supone un gran impacto ambiental en la flora, la fauna y, especialmente, el paisaje. Por todo ello, resulta necesaria una exhaustiva regulación para la implementación de la energía eólica y sus elementos en aras a su correcta inserción territorial y paisajística.

Abstract

Renewable energies in Spain are configured as an important source of electricity production with favorable economic repercussions, reduction of CO₂, a positive impact on climate change and, therefore, with a great reception. However, its infrastructure has a great environmental impact on flora, fauna and, especially, the landscape. Therefore, an exhaustive regulation is necessary for the implementation of wind energy and its elements in order to ensure its correct territorial and landscape insertion.

Palabras clave

Paisaje, eólica, energía, planificación, territorio.

Keywords

Landscape, wind, energy, planning, territory.

1. El auge de las energías renovables en España

Las energías renovables son “aquellas que se producen de forma continua y que son inagotables a escala humana” (Martínez Linares, 2008: 67) y reúnen cuatro condiciones, a saber: son útiles, inagotables, limpias y seguras. Dentro de ellas, una de las que tiene un mayor relieve es la energía eólica.

La energía eólica, ha gozado de un auge que podría calificarse de vertiginoso en razón a la combinación de una serie de factores como son, la abundancia y variedad de recursos naturales, un marco normativo y financiero altamente estimulante y la existencia de una industria

¹ Profesora Titular de Universidad. Departamento de Urbanismo de la Universitat Politècnica de València. maroal1@urb.upv.es

muy desarrollada potenciada por una fuerte inversión en I+D. Las estadísticas de producción de esta fuente de energía ponen de manifiesto un creciente auge. La producción de energías renovables ha pasado de 713 MW en 1999 a 23.920 MW en 2017 y a 54.457 MW en 2019 de los que el 46 % son eólicos, un 16% fotovoltaicos y el 38 % restante corresponde a otras energías renovables. La eólica, con un 21,5% de aportación al “mix” de generación, ocupó el segundo lugar en 2019 ya que produjo el 21,5 % de la electricidad, muy cerca de la nuclear (22,6 %). Por otra parte, hay que señalar que las emisiones de CO₂ asociadas a la generación eléctrica marcaron en 2019 un mínimo histórico desde 1900, fecha desde la que se tienen registros, al elevarse solo a 40,6 millones de toneladas, un 25,5 % menos que en 2018².

España es el quinto país del mundo por potencia instalada después de China, Estados Unidos, Alemania e India. Actualmente existen instalados 1.090 parques eólicos en 16 de las 17 comunidades autónomas. El propio Tribunal Supremo se hace eco de esta relevancia en la STS de 30 de abril de 2008 (RJ 2008/2503), al decir que la eólica “constituye una de las tecnologías más avanzadas y extendidas en España para producir energía eléctrica renovable... cuyo desarrollo constituye un objetivo legal y socialmente prioritario”. En el mismo sentido, la STS de 11 de diciembre de 2013 (RJ 2014/198).

Desde el punto de vista ambiental, el balance que arroja esta fuente de energía es claramente positivo, ya que carece de emisiones de gases contaminantes ni residuos peligrosos de difícil tratamiento como es el caso de la nuclear; contribuye al equilibrio territorial, ya que puede instalarse en zonas rurales aisladas; sus instalaciones son reversibles pudiendo desmontarse al finalizar su vida útil y; su construcción se realiza en un período relativamente corto, generalmente, no es superior a medio año lo que dura la construcción de un parque eólico de tamaño medio.

2. Caracterización de las energías renovables y el impacto sobre el paisaje

Al auge de la implantación de energías renovables en España, debe sumarse la decidida apuesta comunitaria por las energías renovables que aparece recogida en la Directiva 2009/28/CE del Parlamento y del Consejo, cuya finalidad más destacable es el establecimiento de un marco común a las energías renovables que otorgue simplicidad y claridad a su régimen jurídico proporcionando seguridad a los inversores. Además, establecen contenidos obligatorios para los estados miembros asignando niveles de producción que, en el caso de España, se trata de una cuota del 20 % de consumo nacional a obtener de las energías renovables en el año 2020, objetivo al que se le ha dado cumplimiento.

La aceptación de las energías renovables goza de un asentimiento generalizado por las indudables ventajas que proporciona. Otra cosa distinta es el gran impacto que produce sobre el paisaje, lo cual obliga a una elección cuidadosa de los emplazamientos ya que, de lo contrario, los efectos resultan demoledores.

En este sentido, Castellanos Garijo (2012: 232) pone de manifiesto que, “lo que cabe, por tanto, es exigir que los poderes públicos, no permanezcan impasibles e inactivos ante la elección de los emplazamientos idóneos para la generación eólica, sino que protagonicen el proceso de elección, señalando los lugares en los que, atendiendo únicamente al interés común, y como consecuencia a la eficiencia del sistema, y no sean las empresas las que atendiendo únicamente a su cuenta de pérdidas y ganancias, (como por otra parte les corresponde) hagan esa elección”.

² Expansión, 12 de marzo de 2020. Recoge el Avance del Informe del Sistema Eléctrico Español de Red Eléctrica hecho público el mismo 12 de marzo.

La expresiva denuncia formulada atañe directamente a la ordenación del territorio y al urbanismo, a quienes compete la determinación de las áreas idóneas para el emplazamiento de las instalaciones eólicas, tarea que debería ser atendida con un mayor empeño de lo que se ha hecho hasta ahora, si se tiene en cuenta, no solo que el sector eléctrico es básico en el contexto económico nacional, si no también, la implicación de factores de tanto relieve como son los ambientales, paisajísticos, de impacto en el medio rural e, incluso, relativos al cambio climático. A partir de lo que parece ser una llamativa ausencia, esta comunicación trata de configurar el contexto y los instrumentos³ que, desde una perspectiva urbanística y de ordenación del territorio, deberían dar respuesta a esa ineludible exigencia.

2.1 *Los aerogeneradores y su impacto sobre el paisaje*

Uno de los efectos negativos más notables se debe a las características físicas de los aerogeneradores, elementos de hasta 100 m. de altura, en emplazamientos topográficos destacados sobre terrenos normalmente llanos y descubiertos, por lo que juegan un papel dominante en la definición del paisaje, pasando a ser el centro de la escena, si se tienen en cuenta, además, las formas móviles que necesariamente atraen la atención del observador, con una frecuencia de entre 15 y 40 revoluciones por minuto. Los aerogeneradores se distribuyen habitualmente siguiendo el contorno de las alineaciones topográficas y el impacto es mayor según las características del parque eólico, situándose entre 10 y 20 aerogeneradores en un parque de tamaño medio y a partir de ahí, el impacto visual es todavía mayor. A ello hay que añadir las infraestructuras de acceso y las líneas de transporte. Como señalan Ruiz Carles e Iranzo García (2011:102) el impacto visual se detecta a una distancia inferior a 15 km. Ante tal escenario, los elementos naturales del entorno que podían deleitar al observador con su belleza quedan engullidos por lo que Frolova (2010:94) denomina “monocultivo de paisaje eólico”.

2.2 *La necesaria protección jurídica del paisaje*

Si bien es cierto que en los tratamientos territoriales el paisaje ha gozado de gran estima, sin embargo, otra cosa muy distinta ha sido la efectiva protección de esos valores. Prados *et al.* (2012:128) han puesto de manifiesto la necesidad de otorgar una mayor relevancia al debate ambiental y salvaguardar el paisaje en las políticas energéticas y a la necesidad de integrar dicha política protectora en el marco de una planificación territorial.

En este itinerario de salvaguarda, un hito transcendental se produjo a partir de la aprobación del Convenio Europeo del Paisaje que entró en vigor en el año 2008. El cambio transcendental se debe al que el paisaje pasa a ser un objeto de derecho de las poblaciones y se define como “*cualquier parte del territorio tal como la percibe la población cuyo carácter sea resultado de la acción y la interrelación de factores naturales y/o humanos.*” A partir de esta definición, desde un punto de vista metodológico, la adecuada valoración del paisaje exigirá, de una parte, la valoración objetiva por aplicación de las correspondientes técnicas y de otra, la intervención de la población expresando una visión del paisaje tal como la percibe y de aquí la importancia de la exposición al público de los instrumentos de protección del paisaje.

A escala territorial, aunque las legislaciones autonómicas contienen un nutrido y cambiante elenco de leyes de ordenación del territorio, éstas son de aplicación indirecta a través de los

³ <https://aeeolica.org/>

planes y si en éstos no se realizan las previsiones legislativas quedan en meros enunciados. En este sentido, Castellanos Garijo (2012:107), señala que “coexisten comunidades autónomas con ordenación del territorio que han marcado zonas idóneas para el emplazamiento de instalaciones generadoras y que, por tanto, ven reducida su carga burocrática, sobre todo en lo que tiene relación con la declaración de impacto ambiental, mientras en otras, en el mejor de los casos, hay una lista de parajes prohibidos para el uso, pero sin indicación alguna de cuáles son las zonas en las que el Gobierno desea que se implanten estas industrias, sea por motivos de eficiencia energética o por razones puramente ambientales”. Esta ausencia de previsión despliega unos efectos muy desfavorables ya que, si bien la opinión pública en general es favorable a la implantación de la energía eólica, sin embargo, contemplando los resultados de actuaciones concretas es cuando se pasa a una situación antagónica⁴. Desde una perspectiva más amplia, señala Bouzza Ariño (2012:84) que, “lamentablemente parece que la idea establecida en la Estrategia Territorial Europea de coordinación de la planificación energética con el resto de políticas sectoriales adoptando un enfoque integrador, haya calado en nuestro ordenamiento”.

Por tanto, son pocas las comunidades autónomas que se han enfrentado con este importante reto y han desplegado una actividad de ordenación del territorio haciendo prevalecer el interés general frente a los planteamientos particulares, los cuales, ante la dejación de las competencias públicas, tratan de impulsar los proyectos en las más rentables condiciones posibles.

Es aquí donde la ordenación del territorio debería asumir un protagonismo mucho mayor. Todas las legislaciones autonómicas, con denominaciones y contenidos varios, ofrecen figuras de planeamiento territorial⁵ capaces de acoger los sistemas energéticos de manera que éstos se localicen en las concretas ubicaciones determinadas según unos criterios de racionalidad, con respeto a las condiciones medioambientales y paisajísticas. Estos planes territoriales pueden tener un carácter sectorial como es el sector energético y, dentro de la planificación energética, de naturaleza eólica. Dada la pujanza de esta energía en las últimas décadas, se han elaborado instrumentos territoriales muy diversos, algunos de los cuales se han producido también a escala local.

No obstante, esta proliferación de figuras y de instrumentos tan variados, lo cierto es que su contenido es muy dispar y puede referirse al análisis y perspectivas del sector desde el punto de vista del consumo, de la producción prevista, características de los sistemas a instalar, impacto económico, etc. No siempre se desciende a lo que es verdaderamente propio de la planificación territorial, cual es el señalamiento de los emplazamientos adecuados o zonificación, que es justamente la técnica que utilizan los planes que verdaderamente son de naturaleza territorial. Cuando esta planificación existe, sucede que previamente se ha seguido una metodología que ha tenido en cuenta las variables medioambientales, territoriales y paisajísticas, de modo que se ha producido la exclusión de aquellas áreas, entre otras, que por sus valores deben ser preservadas.

El promotor de un parque eólico, en ausencia de planeamiento territorial, busca lógicamente los emplazamientos de mayor rendimiento. El proyecto de parque eólico ha de ser asumible, en primer lugar, por el planeamiento urbanístico del municipio del que se trate. Aunque el emplazamiento elegido fuera suelo no urbanizable especialmente protegido, esta

⁴ PRADOS *et al.* Op.cit. pág. 134. En el entorno de la revista Energy Policy se han producido desarrollos muy productivos bajo el nombre de NIMBY literalmente “no en el patio de mi casa”.

⁵ Planes territoriales de ordenación, planes directores de acción territorial, directrices regionales, estrategias territoriales (plan regional de estrategia territorial de Madrid), proyectos de singular interés regional (Cantabria y Extremadura), actuaciones de interés regional (Murcia), etc.

clasificación no suele ser un obstáculo para la implantación de los aerogeneradores en virtud de las cláusulas de prevalencia⁶ que suelen operar a favor de la energía eólica por parte de la normativa autonómica.

En ausencia de la planificación territorial, el respeto a los valores medioambientales queda fiado únicamente al sometimiento *ad casum* de los proyectos al régimen de evaluación ambiental estratégica previsto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental (modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre), en virtud de la cual se analiza el posible encaje de un proyecto en el territorio en el que no se ha realizado la tarea de definir áreas de exclusión con la utilización de la correspondiente metodología, previamente definidas desde una visión de conjunto, de modo que, a mi juicio, tales procedimientos, por si solos, no garantizan el respeto a los valores medioambientales, particularmente el paisaje.

3. Los planes territoriales de energías renovables

No es arriesgado afirmar que el planeamiento urbanístico atraviesa hoy una indudable crisis. Lo ha señalado Parejo Alfonso (2017:6) al decir que “nuestra planificación urbanística dista hoy de atravesar su mejor momento”. Este juicio de valor referido a los planes generales que son la base del sistema, es trasladable, en cierta medida, a la planificación territorial que se mueve en un contexto de mayor complejidad.

Aun contando con esa compleja situación, hay comunidades autónomas que han tenido la suficiente sensibilidad y responsabilidad para no hacer dejación de sus responsabilidades, de manera que el importante sector de las energías renovables tuviera un tratamiento acorde con lo prescrito en el artículo 3 del Real Decreto Legislativo 7/2015, de 3 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana, según el cual las políticas públicas relativas a la regulación, ordenación, ocupación, transformación y uso del suelo tienen como fin común la utilización de este recurso conforme al interés general y según el principio de desarrollo sostenible. Es evidente que el ejercicio de esas políticas pasa necesariamente, entre otros, por la existencia de planes territoriales.

En estos momentos, en España, encontramos un escaso planeamiento territorial de energías renovables referido a la energía eólica. Enumerando de manera sucinta: Plan Territorial Sectorial de Energía Eólica de la Comunidad Autónoma del País Vasco; Plan Eólico de Castilla-La Mancha Horizonte 2014; planificación energética eólica en Cataluña regulada por el Decreto 174/2002, de 21 de junio; el plan eólico de la Comunidad Valenciana de 2001 (revisado en 2017); los planes eólicos empresariales de la Comunidad Autónoma de Galicia; las directrices sectoriales de ordenación de Asturias; y el plan director sectorial energético de las Islas Baleares.

Por tanto, un tratamiento racional de la implantación de los parques eólicos exige la inserción de éstos en el planeamiento territorial. Si este planeamiento no existe, las iniciativas empresariales quedan sometidas a un procedimiento *ad casum*, sin visión de conjunto y sin garantías de un resultado correcto.

⁶ El art. 13 de las Normas del Plan Eólico de la Comunidad Valenciana, prevé expresamente que los parques eólicos pueden implantarse sobre suelo no urbanizable protegido y el art. 12, establece la capacidad modificatoria del plan eólico sobre el planeamiento vigente en el municipio de que se trate. El punto 5.3 de la Memoria Modificativa del Plan Sectorial Eólico de Galicia determina la eficacia de los planes y proyectos eólicos cuyas determinaciones prevalecen sobre las contenidas en los instrumentos de planeamiento urbanístico. La Disposición Transitoria del Decreto 58/2001, de 6 de abril, del Gobierno Balear por el que se aprueba el Plan Director Sectorial de Energía de las Islas Baleares prevé la aplicación directa del plan con independencia de las determinaciones de los planes urbanísticos.

4. Conclusiones

La Unión Europea ha impulsado intensamente la producción de las energías renovables y, entre ellas, la eólica. Este impulso que goza de general aceptación, está teniendo resultados de alto nivel, teniendo en cuenta, además, que se trata de importantes inversiones económicas que resultan, por cierto, de alta rentabilidad.

También la Unión Europea, como no podía ser de otro modo, ha mostrado su preocupación por la defensa de los valores medio ambientales y, entre ellos, el paisaje. De este valor ambiental de máxima importancia, es un objetivo que requiere una instrumentación más compleja que la del impulso a la producción eólica. De aquí que ésta pueda calificarse de exitosa mientras que no sucede lo mismo con el paisaje.

Los textos legales promulgados en España promueven también la protección del paisaje, pero son textos de aplicación indirecta que requieren la aprobación de los correspondientes instrumentos de ordenación territorial que deberían recoger esos mandatos. La quiebra del sistema reside precisamente en la ausencia de instrumentos de ordenación que apliquen las medidas protectoras del paisaje. Aunque existen planes de ordenación urbana a nivel local, éstos, en general, silencian el pronunciamiento sobre la instalación de parques eólicos. Ante este silencio, los municipios con una interpretación muchas veces forzada de los planes, dan cabida a la instalación de aerogeneradores que suponen importantes atentados contra el paisaje que queda destruido para siempre. La correcta implantación de aerogeneradores que cause el menor daño posible medioambiental pasa necesariamente por la existencia de planes territoriales en los que, aplicando la metodología correspondiente, se definan las áreas de exclusión y las áreas de implantación de los parques eólicos. En España sólo un número reducido de comunidades autónomas cuentan con correspondiente planificación eólica y, con ello, se da cumplimiento a los mandatos generales de las leyes que proclaman la defensa del paisaje.

Sería deseable contar con planes territoriales específicos que regulasen las zonas aptas para la implantación de aerogeneradores y todas aquellas zonas a preservar por sus valores paisajísticos como medida de protección del patrimonio natural.

Referencias bibliográficas

- Bouzza Ariño, O. (2012). «Crónica Jurídica. Energía, Territorio y derecho», *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales* n.º 171, pp. 179-187).
- Castellanos Garijo, M. (2012). *Régimen jurídico de la energía eólica. Los procesos de autorización de los parques eólicos y de su acceso y conexiones a la red*. Universidad de Alcalá de Henares.
- Frolova, M. (2010). Paisajes de la energía eólica: su percepción social y gestión en España. *Nimbus* n.º 25-26.
- Martínez Linares, J. (2008). *El cambio climático. Una realidad acuciante*. Fundación Vipren/Alograf.
- Prados, M. J., et al. (2012). Integración paisajística y territorial de las energías renovables. *Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales (CyTET)*, n.º 44 (171), pp. 127-143.
- Ruiz Carles, A, Irazo García, E. (2011). Desarrollo de las energías renovables y cambios paisajísticos: propuesta de tipologías y localización geográfica de los paisajes energéticos de España. *XXII Congreso de Geógrafos Españoles, Comunicación*. Alicante.

EJE A.3: Transformación del modelo de producción y consumo: economía circular y nuevos sistemas industriales (industria 4.0) agroalimentario y de transporte

El Proyecto CREASI-PAC, propuesta de un nuevo modelo productivo para apoyar la transición ecológica en las zonas portuarias de Almería y Carboneras

Agustín Molina García¹, Luis M. Jiménez Herrero²,
Cesar García Aranda³ y Luis Miret Pastor⁴

Resumen

El Proyecto ‘CREASI-PAC’ promovido por la Autoridad Portuaria de Almería (APA) en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), pretende impulsar un nuevo modelo productivo basado en el aprovechamiento sostenible de los recursos del mar y de la costa en las zonas portuarias de Almería y Carboneras, en línea con la estrategia comunitaria de ‘Crecimiento Azul’ en el contexto de la “Economía Azul Sostenible”, potenciando la mejora de la competitividad económica y ambiental de las empresas ubicadas en estas zonas mediante la implantación de estrategias de Simbiosis Industrial.

Abstract

The ‘CREASI-PAC’ project promoted by the Port Authority of Almeria (APA) in collaboration with the Polytechnic University of Madrid (UPM), aims to promote a new productive model based on the sustainable use of sea and coastal resources in the port areas of Almeria and Carboneras, in line with the community strategy of ‘Blue Growth’ in the context of the “Sustainable Blue Economy”, promoting the improvement of the economic and environmental competitiveness of the companies located in these areas through the implementation of Industrial Symbiosis strategies.

Palabras clave

Crecimiento Azul, economía azul, ecología industrial, simbiosis industrial, economía circular, cambio modelo productivo, transición ecológica.

Keywords

Blue Growth, blue economy, industrial ecology, industrial symbiosis, circular economy, change of production model, ecological transition.

¹ Profesor Titular de la Universidad Politécnica de Madrid y coordinador del proyecto CREASI-PAC. agustin.molina@upm.es

² Presidente de la Asociación para la Sostenibilidad y el Progreso de las Sociedades (ASYPS).

³ Profesor contratado Doctor de la Universidad Politécnica de Madrid.

⁴ Profesor Titular de la Universidad Politécnica de Valencia.

1. El Proyecto CREASI-PAC

El Proyecto CREASI-PAC “Impulso del Crecimiento Azul y de la Simbiosis Industrial en las zonas portuarias de Almería y Carboneras”, es una iniciativa promovida por la Autoridad Portuaria de Almería y apoyada por los principales agentes sociales y económicos directamente implicados en la problemática de grave deterioro de la actividad económica derivada de los efectos de la pandemia COVID-19 y potenciada por cierre de la Central térmica Litoral en el municipio de Carboneras.

La crisis estructural del sector pesquero se ha visto agravada con la pandemia debido a la disminución de la actividad pesquera en los primeros meses de la crisis y a las interrupciones temporales del canal HORECA, tras este período inicial La facturación ha disminuido un 14,6% respecto a la facturación media de los años 2017-2019, teniendo un mayor impacto en las flotas de arrastre y cerco (Miquel Ortega, 2020). Como consecuencia de la COVID-19, 40 barcos de la flota pesquera de Almería permanecieron amarrados en el puerto durante el periodo del estado de alarma.

El turismo ha sufrido la mayor caída de la historia reciente, tras seis años seguidos de subidas, en 2020 se registró un total de 76 millones de pasajeros, frente a los 275 millones de 2019 y la facturación del conjunto de actividades relacionadas con la industria turística cayó prácticamente un 70% con respecto a 2019. De forma específica, en el sector del turismo de cruceros se estima que en España la suspensión de las operaciones de crucero ha generado pérdidas de más de 2.400 millones en actividad económica, más de 20.000 empleos y 559 millones en salarios (Hosteltur, 2021). En el puerto de Almería se cancelaron todas las rutas de cruceros programadas desde marzo de 2020 a agosto de 2021.



Figura 1: noticias sobre la crisis económica.

La Central Térmica Litoral de Almería, una de las más importantes de España con una potencia bruta acreditada de 1.159 Mw, está en proceso de cierre y desmantelamiento de sus instalaciones debido a la falta de viabilidad económica como consecuencia principalmente, de la necesidad de acometer inversiones para reducir la emisión de contaminantes atmosféricos y del aumento del precio del CO₂ en el mercado de derechos de emisión. El impacto sobre el empleo de la zona que tendrá el cierre de la Central Térmica se cuantifica en 269 personas que desarrollan su actividad laboral tanto en plantilla de la central como en empresas auxiliares y en contratistas que prestan su servicio a la central. Estas perspectivas empeorarán la situación de desempleo generada desde la crisis del 2008, que ha dado lugar a crecimientos del número de parados en torno al 115%.

En este contexto, el objetivo del Proyecto CREASI-PAC es impulsar un nuevo modelo productivo basado en el Crecimiento Azul y en la Simbiosis Industrial que, mejorando la eficiencia de los procesos de producción existentes y estimulando la creación de nuevas empresas, sirva para reactivar la economía y aporte valor al capital natural de la zona.

Para facilitar la transformación del modelo productivo se pretende desarrollar un proyecto marco, basado en la cooperación público-privada, que esté en línea con las prioridades establecidas por la UE para los fondos de apoyo dirigidos a mitigar el impacto económico y social de la pandemia de coronavirus. Un proyecto, en el que encajen las iniciativas que se están impulsando desde los diferentes ámbitos, públicos y privados, para acceder a estos fondos y cuyas actuaciones pueden ser potenciadas al ser incorporadas al Proyecto CREASI PAC



Figura 2: iniciativas en desarrollo.

Una parte importante de las ayudas europeas incluidas en el instrumento NextGenerationEU se implementarán a través del Mecanismo de recuperación y resiliencia, en concreto, de los 69.500 millones de euros que España prevé recibir, 26.600 millones de euros, el 38%, se destinarán a los objetivos del Pacto Verde (Green Deal). Pero también se canalizarán a través de los Fondos Estructurales (FEDER, FSE, FEMP), del Fondo de Transición Justa o de apoyo a la I+D+i como el Programa Horizonte Europa. El Crecimiento Azul y la Simbiosis Industrial

forman parte de las prioridades definidas en todos ellos para impulsar la transición ecológica y favorecer que la recuperación económica sea más sostenible y resiliente.

2. Soporte de la propuesta

2.1 *El Crecimiento Azul en el contexto de una Economía azul sostenible*

El origen del Crecimiento Azul data de las reuniones preparatorias de la conferencia RIO+20 de 2012 y en su enfoque inicial estaba dirigido a proyectar un modelo económico que sirviera para utilizar el gran potencial de mares y océanos para combatir la pobreza y aumentar el nivel de vida de las poblaciones de las zonas costeras (FAO, 2013).

En 2012 la Unión Europea, consciente de la importancia de los mares y las costas como motores de la economía europea, lanzó la estrategia de Crecimiento Azul (Unión Europea, 2012) para impulsar el empleo, la innovación y el crecimiento económico sostenible e inclusivo de las regiones costeras europeas, estimando un potencial de 5,4 millones de puestos de trabajo y un valor añadido próximo a los 500.000 millones de euros anuales.

Conceptualmente el Crecimiento Azul está enfocado al aprovechamiento sostenible de los mares, los océanos y por ampliación de las zonas costeras, como proveedores de recursos y servicios ambientales, siendo sus ámbitos prioritarios los denominados sectores de la economía azul: la pesca y la acuicultura, el turismo costero y marítimo, la biotecnología azul, la energía azul y la extracción de recursos minerales marinos.

Aunque los términos de Crecimiento Azul y economía azul suelen utilizarse como sinónimos, conviene puntualizar que el primero es una estrategia a largo plazo de para la sostenibilidad de los sectores marino y marítimo, mientras que el segundo se refiere a todas las actividades económicas interdependientes que dependen del mar. En el marco de la Unión Europea, se está fomentando recientemente un nuevo enfoque para impulsar una economía azul sostenible, planteando la transición del ‘Crecimiento Azul’ a una ‘economía azul sostenible’, mediante una visión sistémica que integra la política oceánica en la nueva política económica europea. La idea obsoleta de que la protección del medio ambiente entra en conflicto con la economía está dando paso a la comprensión de que, especialmente en la industria marítima, el medio ambiente y la economía están intrínsecamente vinculados. “Necesitamos cambiar el enfoque del Crecimiento Azul a una economía azul sostenible” (Unión Europea, 2021). La nueva economía que pretende la Unión Europea se apoya en el Pacto Verde Europeo y la Economía Circular para hacer un uso eficiente de los recursos, proteger el capital natural e impulsar la transición ecológica y la resiliencia socioecológica, donde la economía azul desempeña un papel esencial ante los nuevos desafíos.

Desde mediados del siglo pasado las zonas litorales han sufrido una transformación muy significativa y se han convertido en un ámbito estratégico para la economía de los países de la Unión Europea. La importancia del turismo, de las actividades náutico-deportivas, de la industria de la energía relacionada tradicionalmente con el aprovisionamiento por mar de gas o de petróleo y en la actualidad con la generación de energía eólica o maremotriz, así como el papel creciente del comercio marítimo, son factores económicos clave para entender esta transformación. Debido a ello, la mayoría de las zonas costeras han relegado a un segundo plano las actividades primarias tradicionales, como la pesca y la agricultura, para adaptarse a estas nuevas funciones económicas.

En el contexto español, donde las competencias en materia de gestión del litoral están repartidas entre las distintas administraciones públicas -Administración General del Estado, Comunidades Autónomas y administraciones locales-, la implementación del Crecimiento Azul

debe servir para estructurar un mercado, regulado y vigilado por una autoridad intergubernamental, que distribuya con equidad los recursos y los derechos de acceso respetando los intereses de las partes implicadas e involucrándolas en su gestión, en línea con el modelo de la Gestión Integrada de Zonas Costeras que la Unión Europea potencia como forma de solucionar los conflictos de uso que actualmente se generan en las costas europeas (Unión Europea, 2002).

Para gestionar de forma adecuada los usos concurrentes del espacio marítimo y costero (económicos, medioambientales, culturales...), reducir la competencia entre las diferentes actividades y establecer mecanismos de resolución de conflictos basados en la corresponsabilidad, es esencial aplicar criterios de buena gobernanza (Unión Europea, 2016). Bajo este enfoque, la actividad pesquera se conforma como un elemento clave para el desarrollo del Crecimiento Azul, ya que, si bien el sector pesquero ha participado en el desgaste de los recursos marinos, deben ser los pescadores, como conocedores de los mares y dependientes de su estado ambiental, los principales interesados en conservar los océanos y las zonas costeras como un recurso de largo plazo sobre el cual fundar la economía futura.

La Unión Europea, tal como expresa en su estrategia de Crecimiento Azul, es consciente del enorme potencial de las costas, los mares y los océanos europeos. Para ello y tal como expresa la Comisión, la innovación en todos los sectores de la economía azul resulta crucial para contribuir a la eficiencia en el uso de los recursos, a la creación de empleo y al nacimiento de nuevas fuentes de crecimiento, protegiendo el medio marino y preservando así los servicios que prestan los ecosistemas marinos y costeros (Unión Europea, 2014).

Se puede afirmar que la implementación de la estrategia de Crecimiento Azul es altamente deseable desde una perspectiva ambiental y también es rentable para las empresas y los sectores implicados. Sin embargo existen barreras para su implementación exitosa; para evitarlas y conseguir compatibilizar la gestión eficaz de las actividades con el aprovechamiento sostenible de los recursos costeros y marinos es necesario cambiar las actitudes corporativas hacia un enfoque holístico y ecosistémico. Las regulaciones gubernamentales deben ser consensuadas con los representantes de los usuarios de los recursos al objeto de crear un marco que permita una toma de decisiones coherente, transparente, sostenible y basada en pruebas. Para ello, la ordenación de los espacios marítimo y costero basada en criterios de buena gobernanza facilitará la transición de los métodos tradicionales al enfoque de la gestión integrada de las zonas costeras, sentando las bases para lograr un equilibrio entre el crecimiento económico, el desarrollo social, la seguridad alimentaria y el uso sostenible de los recursos acuáticos vivos (García Aranda, 2011).

Es por ello que la Autoridad Portuaria de Almería, escenario clave de la actividad marítima en la región, plantea el impulso del Crecimiento Azul en el contexto de una Economía azul sostenible como piedra angular de un nuevo modelo de desarrollo, basado en la gobernanza, la innovación y la identificación de nuevos nichos de negocio, que sirva para impulsar la reactivación económica tanto en las zonas portuarias de Almería y Carboneras, como en sus zonas de influencia.

2.2 *La Simbiosis Industrial y la Economía Circular*

De forma complementaria y aunque el Crecimiento Azul persigue un equilibrio entre el desarrollo económico y el uso sostenible de los recursos marinos, en el Proyecto se quiere reforzar la dimensión de sostenibilidad, integrando en su diseño los principios de la Ecología Industrial y de forma específica de la Simbiosis Industrial, que busca optimizar la gestión de

los recursos mediante el intercambio de materias, subproductos, agua y energía entre organizaciones, en base a las sinergias derivadas de la proximidad geográfica.

El concepto de ecología industrial surge a finales de los años 80 del pasado siglo como consecuencia de la publicación de Robert Frosch y Nicholas Gallopoulos, *Ecología Industrial* (Frosch, 1986), en la que plantea una analogía directa de los sistemas industriales con los sistemas naturales, donde la ciudad se puede entender como un ecosistema, el polígono industrial se puede considerar un subsistema y cada una de las empresas que lo integran como un organismo.

La ecología industrial opera a 3 niveles: a nivel de fábrica, entre empresas y a nivel regional o global (Chertow, 2000).

- A nivel de fábrica, se pone la atención en una producción más limpia.
- Entre empresas, la proximidad geográfica hace posible el establecimiento de colaboraciones y sinergias, manifestadas en la Simbiosis Industrial y en el desarrollo de parques eco-industriales.
- A nivel regional o global, donde se consideran aspectos sociológicos.

La Simbiosis Industrial, como instrumento de la ecología industrial que opera a nivel interempresarial, es la actividad que permite a las empresas mejorar la eficiencia en el uso de los recursos mediante la creación de redes de intercambio y cooperación en las zonas industriales. Los elementos a intercambiar pueden ser materiales (agua, residuos, subproductos), energía (calor y frío, electricidad); en cuanto a las actividades de cooperación, pueden compartir activos (equipamientos, maquinaria, almacenes) o servicios (medios logísticos, de apoyo a la I+D+i), experiencias u otras necesidades puntuales. Para identificar las oportunidades de ello la herramienta más consolidada es el Análisis de Flujos de Materiales (AFM) que permite el seguimiento sistemático de los flujos físicos de recursos naturales a través de todas las fases del proceso productivo. (Morató, 2017).

Las aportaciones previas de la Ecología Industrial, el enfoque de la Simbiosis Industrial y las herramientas específicas los parques eco-industriales, cuyos desarrollos estuvieron basados en el original concepto de Metabolismo Industrial anticipado por (Ayres, 1994), han permitido consolidar un moderno planteamiento conceptual y operativo definido por la Economía Circular con un sentido más amplio debido a la inclusión de cuestiones socioeconómicas y estratégicas que profundizan en la integración de los ciclos de recursos y residuos que se extiende al ámbito urbano y territorial. Una circularidad sostenible implica integrar los procesos productivos (industriales y agroalimentarios) dentro de los ciclos naturales convirtiendo, finalmente los residuos en nuevos recursos, según el propio modelo económico de la naturaleza (renovable, autorreproductivo, sin desperdicios e inagotable) (Jiménez Herrero, 2019).

Las experiencias llevadas a cabo en diferentes entornos portuarios industriales de Europa y del resto del mundo (el ejemplo más difundido es la Simbiosis Industrial del puerto de Kalundborg en Dinamarca) evidencian la capacidad de la ecología y la Simbiosis Industrial para posibilitar una transición hacia a un nuevo modelo de producción que estimule la innovación tecnológica, promueva la diversificación económica y mejore el desempeño ambiental de las empresas participantes al favorecer una mayor eficacia en el uso de los recursos.

La Economía Circular y de forma específica la Simbiosis Industrial, conforman una opción inteligente para reducir los impactos de las actividades humanas en el ámbito marino y marítimo complementado la responsabilidad colectiva a través de proyectos sustentados en los enfoques de la economía azul y soluciones circulares. A este respecto, se puede contar con el plan de acción de Economía Circular de la Unión Europea de 2020 que establece una agenda ambiciosa para mantener los materiales y recursos en la economía el mayor tiempo posible y para minimizar el desperdicio, aumentando así la circularidad. Con este planteamiento,

además de afrontar la degradación ambiental, se pueden promocionar nuevas oportunidades de empleo sostenible. Incluso, la Unión Europea valora el papel de los pescadores como administradores del mar y alienta a que este papel se siga promoviendo a nivel nacional, así como por la propia industria. Como señala la comisión, el cambio hacia la creación de una economía azul sostenible dependerá de un compromiso aún más estrecho con las partes interesadas, desde empresas grandes y pequeñas hasta grupos locales, hasta jóvenes apasionados por la salud de nuestro océano y el público en general. (Unión Europea, 2021)

En este contexto el Proyecto plantea el impulso de las actividades vinculadas a la economía azul, incorporando la ecología industrial como piedra angular para favorecer la transición a un modelo de producción circular que, basado en una mayor eficacia en el uso de los recursos, sirva para promover la eficiencia de los procesos de producción existentes, mejore el desempeño ambiental de las empresas participantes e impulse la innovación, la creación de nuevas iniciativas empresariales y de nuevos puestos de trabajo.

3. Entidades implicadas

Para abordar este Proyecto se ha promovido una plataforma de cooperación público-privada en la que participan los principales agentes sociales y económicos que a nivel local, regional y multisectorial, están en una posición privilegiada para identificar los problemas y aportar soluciones viables. De esta manera, tanto para la definición y el diseño del Proyecto, como para su posterior desarrollo, se cuenta con las siguientes entidades:

- **Empresas implantadas en la zona portuaria y en su zona de influencia**, en representación de las empresas del colectivo principalmente afectado, para estimular su participación como agentes impulsores de las actuaciones.
- **Organizaciones empresariales**, representando a los empresarios de la provincia para asesorar y promover su participación en el desarrollo de nuevas iniciativas empresariales.
- **Organizaciones empresariales del sector pesquero**, por la importancia de este sector en la implementación de iniciativas de diversificación de su actividad.
- **Organizaciones sindicales**, en representación de los trabajadores portuarios, para estimular su participación como agentes impulsores de las actuaciones.
- **Organizaciones sociales y de defensa del Medio ambiente**, como dinamizadoras de los colectivos sociales directamente implicados en las actuaciones, para asesorar, fomentar su participación y promover medidas que garanticen sus intereses en las actuaciones del Proyecto.
- **Universidades y centros de I+D+i**, aportando sus capacidades de formación y de asesoramiento técnico y científico, en la realización de los estudios y en el diseño e impartición de la formación.
- **Administraciones públicas**, como responsables de la aplicación de las políticas de desarrollo económico y medioambiental, así como para asegurar la complementariedad de las actuaciones evitando la duplicidad en el uso de recursos y facilitar la transferibilidad de las actuaciones a otras zonas.
- **Administraciones locales** (Ayuntamiento de Almería), implicadas en el desarrollo de las actuaciones en sus municipios y como dinamizadoras de la población en general.

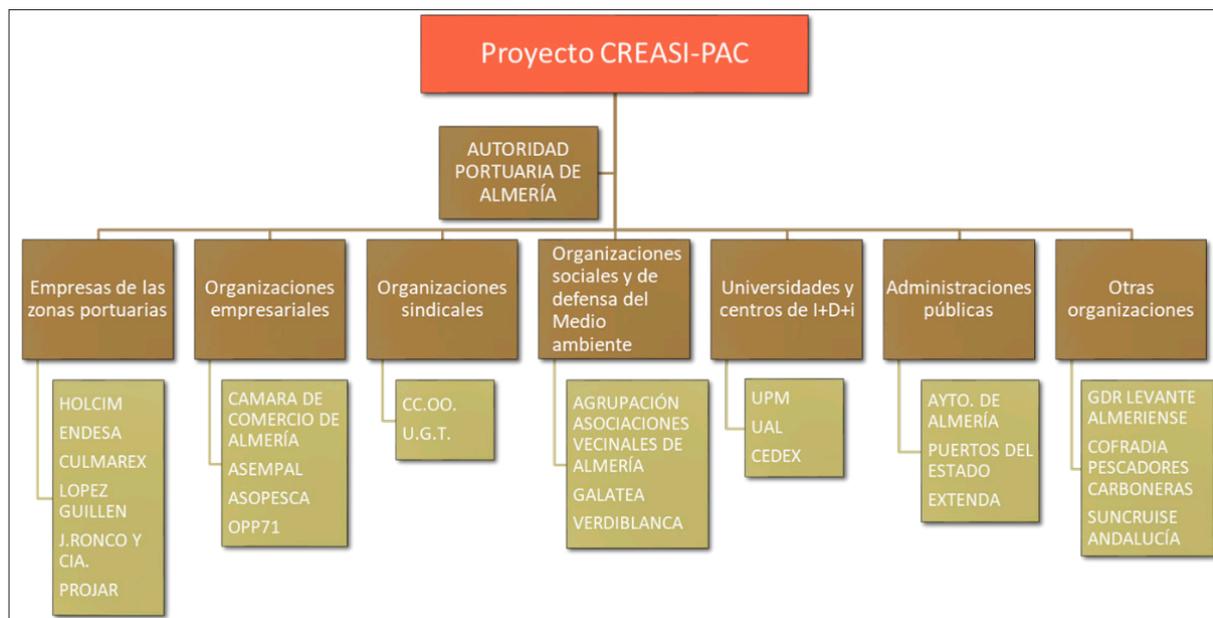


Figura 3: esquema de la plataforma de cooperación público-privada del Proyecto CREASI-PAC.

Es de resaltar que el Proyecto se plantea con un enfoque “de abajo a arriba”, apostando por un proceso participativo fruto de la colaboración de los agentes socioeconómicos implicados directamente en la problemática que afecta a las zonas portuarias de Almería y de Carboneras.

Para la definición de las actuaciones a desarrollar se han creado 5 grupos de trabajo temáticos con un enfoque basado en las Comunidades de Práctica:

Grupo de trabajo	Propuesta de entidad coordinadora
Grupo 1: Pesca, acuicultura y biotecnología	ASOPESCA
Grupo 2: Turismo náutico y de cruceros	SUNCRUISE
Grupo 3: Infraestructuras portuarias y energía	APA
Grupo 4: Gestión de residuos y subproductos	ASEMPAL
Grupo 5: Parque eco-industrial	ENDESA, HOLCIM

Figura 4: grupos de trabajo temáticos para la definición de actividades.

En el desarrollo del Proyecto, estos grupos de trabajo serán de gran importancia para fomentar el intercambio de buenas prácticas y plantear soluciones comunes cooperativas que, teniendo en cuenta los intereses de las diferentes partes involucradas en el Proyecto, sirvan para mejorar las condiciones socio-económicas de la zona de influencia y aporte valor a su capital natural.

4. Alcance territorial

El Proyecto se desarrollará en los dos puertos que gestiona la Autoridad Portuaria, Almería y Carboneras. En base a las características claramente diferenciadas, tanto desde el punto de vista de la actividad portuaria como del entorno socioeconómico y ambiental de las dos zonas portuarias, en el Proyecto se ha optado por aplicar una estrategia diferenciada en cada una de ellas al objeto de optimizar la eficiencia de las actuaciones y maximizar la potencialidad de transferencia de los resultados a otras zonas portuarias.

En el puerto de Almería, las actuaciones para el impulso del Crecimiento Azul estarán enfocadas a apoyar el proyecto Puerto Ciudad, en desarrollo por la Autoridad Portuaria junto con el Ayuntamiento de Almería, potenciando iniciativas vinculadas a la diversificación de la actividad pesquera sostenible (como la transformación de productos de la pesca, el desarrollo de actividades de turismo pesquero, la gestión de residuos pesqueros), a la acuicultura (como la acuicultura multitrófica integrada y la acuaponía), y a la mejora de las infraestructuras de turismo náutico y de cruceros (como la electrificación de los amarres para cruceros o la gestión de residuos); todo ello en un contexto de ecología industrial que promueva la Economía Circular mediante el intercambio de flujos de materias, agua y energía, la puesta en común de infraestructuras y la mutualización de servicios.

En el puerto de Carboneras las actuaciones se centrarán en promover la transición a un nuevo modelo de producción a través del desarrollo de un parque eco-industrial que bajo un contexto de Ecología Industrial basado en relaciones de Simbiosis Industrial, aumente la eficiencia y sostenibilidad de los procesos productivos existentes y atraiga a nuevas empresas que, a poder ser vinculadas con los ámbitos prioritarios de la economía azul, ocupen los nichos de actividad identificados en la aplicación de la ecología industrial.

5. Planificación de las actuaciones

Para su implementación será necesario, por una parte, partir de la identificación de nuevas posibilidades de actividad económica que, vinculadas con las actividades de las empresas existentes, potencien los diferentes ámbitos de la economía azul.

En segundo lugar, se analizarán las posibilidades de intercambio de materias, subproductos, agua y energía entre organizaciones, así como el uso conjunto de equipamientos, servicios e infraestructuras.

A continuación, se diseñarán e implementarán servicios de asesoramiento dirigidos tanto a las empresas establecidas en las zonas portuarias como a los empresarios potenciales, aportándoles la capacitación necesaria y facilitando su acceso a fuentes de financiación adecuadas.

Por último, se pretende aumentar la viabilidad de las iniciativas proporcionando una serie de servicios de apoyo y de demostración que en muchas ocasiones no son fácilmente accesibles, principalmente en el caso de las pequeñas y medianas empresas.

Todo ello será complementado con el establecimiento de una red de cooperación permanente con otras zonas portuarias con problemáticas y planteamientos similares, al objeto de favorecer la difusión de experiencias exitosas y estimular la generación de enfoques innovadores.

Como paso previo y para optimizar la eficacia del esfuerzo a desarrollar, se considera de gran importancia llevar a cabo actividades de sensibilización de las empresas participantes, que faciliten la obtención de la información necesaria para llevar a cabo el establecimiento de relaciones de simbiosis y la identificación de nuevos nichos de negocio. Es igualmente importante implicar y sensibilizar a las administraciones públicas y a la población de la zona objetivo del Proyecto.

Con estos planteamientos, el Proyecto se estructura en cuatro Programas que recogen los objetivos y las líneas prioritarias de actuación definidas por las entidades participantes:

5.1 Programa 1: Sensibilización y capacitación en Crecimiento Azul, gestión medioambiental, Economía Circular y Simbiosis Industrial

Dirigido a generar una serie de actuaciones que permitan la sensibilización de trabajadores y responsables de las empresas e instituciones participantes sobre las posibilidades ofrecidas por las actividades de diversificación relacionadas con el Crecimiento Azul, así como para identificar las oportunidades de colaboración y los potenciales beneficios económicos, sociales y ambientales derivados de las actuaciones de Simbiosis Industrial.

Mediante la creación de grupos de trabajo temático (comunidades de práctica) conformados por técnicos y expertos de cada una de las áreas prioritarias de economía azul, se evaluará la viabilidad de las nuevas iniciativas empresariales de diversificación, caracterizando las necesidades de recursos materiales y humanos para su desarrollo, la formación necesaria, las carencias tecnológicas, etc.

Para identificar y analizar la viabilidad de las iniciativas empresariales de diversificación, se realizarán estudios prospectivos de ámbito regional y se llevarán a cabo aplicaciones demostrativas a través de “acciones piloto” a nivel local.

5.2 Programa 2: Apoyo a la mejora de la eficiencia de los procesos productivos y a la creación de empresas

Enfocado a generar las capacidades necesarias para apoyar a las empresas en la mejora de la eficiencia de los procesos productivos, así como a los emprendedores en el proceso de diseño de iniciativas empresariales y posteriormente asesorarles en la gestión de sus empresas.

Para ello se diseñarán y elaborarán Manuales de Asesoramiento dirigidos a mejorar la capacitación en relación con el diseño de buenas prácticas cooperativas de ecología industrial (gestión de residuos, uso compartido de infraestructuras o servicios comunes y creación de nuevos negocios que fomenten el cierre de ciclos de producción-consumo).

Estará orientado a:

- El mapeado de las actividades industriales y agroalimentarias en las zonas de influencia de los puertos de Almería y de Carboneras, y análisis de sus flujos de materias, agua y energía
- El análisis de intercambios existentes de flujos de materias, agua, energía e información
- La identificación de oportunidades de creación de empresas vinculadas al impulso del Crecimiento Azul y la Simbiosis Industrial

5.3 Programa 3: Servicios de acompañamiento a las iniciativas empresariales

Mediante el cual se llevarán a cabo actuaciones dirigidas a conseguir que las empresas dispongan de una serie de servicios de apoyo que la mejoren la eficiencia de los procesos productivos y el desarrollo sostenible de su actividad, optimizando el uso compartido de recursos a los que difícilmente podrían acceder.

Estos servicios de apoyo estarán dirigidos a la formación continua especializada de empresarios/as y trabajadores/as, al asesoramiento técnico y de gestión, al desarrollo de la I+D y la transferencia de tecnologías, así como a facilitar la comercialización de los productos y el acceso a fuentes de financiación específicas.

Todo ello se desarrollará en un contexto de ecología industrial buscando la cooperación y la complementariedad con centros e instituciones especializadas en los diversos temas: centros de formación, universidades, centros de I+D, entidades privadas de financiación, etc.

5.4 Programa 4: Actividades de difusión e información

Dirigido a dar difusión de los resultados de las diferentes actuaciones desarrolladas en el Proyecto. Está prevista la convocatoria de un Concurso de iniciativas innovadoras de Simbiosis Industrial y de un Congreso de diversificación de la actividad pesquera y de turismo pesquero. Estas actuaciones estarán apoyadas en el desarrollo de tecnologías de contenido digital.

6. Conclusiones

El Proyecto busca promover un nuevo modelo productivo basado en el impulso del Crecimiento Azul bajo los principios de la Ecología Industrial y la Economía Circular, un contexto de la “Economía Azul Sostenible” que sirva para reactivar la economía y aporte valor a las zonas portuarias que gestiona la Autoridad Portuaria de Almería, los puertos de Almería y de Carboneras.

Esta estrategia aporta como enfoque innovador promover el desarrollo de nuevas actividades innovadoras vinculadas a los sectores de la Economía Azul, que además de servir para potenciar y consolidar las actividades tradicionales, fomenten nuevos modos de cooperación mediante la aplicación de estrategias de Simbiosis Industrial y la transferencia de buenas prácticas identificadas en entornos portuarios europeos.

La viabilidad de las medidas que se plantean en el Proyecto está avalada en base a las experiencias desarrolladas en los puertos de Kalundborg (Dinamarca), Norrköping (Suecia) o Rotterdam (Holanda), ejemplos de parques eco-industriales basados en estrategias intersectoriales de Simbiosis Industrial que están marcando la evolución económica y social de las ciudades que los acogen, avalan.

Para optimizar la eficiencia de las actuaciones y maximizar la potencialidad de transferencia de los resultados a otras zonas portuarias, se aplicará una estrategia diferenciada en cada zona objetivo.

En el puerto de Almería, las actuaciones estarán enfocadas a apoyar el proyecto Puerto Ciudad, potenciando iniciativas vinculadas a la pesca, la biotecnología azul y la mejora de infraestructuras de turismo náutico y de cruceros, promoviendo la Economía Circular mediante el intercambio de flujos, la puesta en común de infraestructuras y la mutualización de servicios.

En el puerto de Carboneras las actuaciones se centrarán en el desarrollo de un Parque Eco-industrial que, basado en relaciones de Simbiosis Industrial, sirva para aumentar la sostenibilidad de los procesos productivos existentes y fomente la acogida de nuevas empresas vinculadas a la energía azul, la biotecnología azul, la pesca sostenible o la acuicultura.

Las actuaciones previstas en el Proyecto son fruto de la colaboración de los agentes socioeconómicos implicados directamente en el consorcio de cooperación público-privado

y han sido planteadas con un enfoque “de abajo a arriba”, buscando en todo momento la complementariedad con otras iniciativas de apoyo al fomento de la actividad económica en las zonas objetivo.

El modelo de gobernanza propuesto para su implementación, basado en la consolidación de la Plataforma de cooperación público-privada, servirá para tener en cuenta la opinión y el apoyo de todos los actores que en la actualidad hacen uso de los recursos, avanzar en la ordenación, planificación y gestión de las diferentes actividades a desarrollar y para plantear soluciones comunes cooperativas que mejoren las condiciones socio-económicas de la zona de influencia y aporten valor a su capital natural.

Referencias bibliográficas

- Ayres, R. U. (1994). *Industrial metabolism; theory and policy*, in B. R. Allenby and D. J. Richards (eds), *The Greening of Industrial Ecosystems*, National Academy Press, Washington, DC, 23-37.
- Chertow (2000). *Industrial symbiosis: Literature and taxonomy*, *Annual Review of Energy and the Environment* 25(1).
- FAO (2013). *Iniciativa Global Crecimiento Azul*.
- Frosch, R. A., Gallopoulos, N. E., (1986). *Strategies for manufacturing*. *Scientific American*, 261, 144-152.
- García Aranda, César (2011). *Desarrollo de un modelo metodológico para su Integración en los procesos de ordenación y gestión de zonas costeras. Aplicación en una zona del litoral español*, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.
- Hosteltur (2021). *Impacto económico de los cruceros y perspectivas*.
- Jiménez Herrero, Luis M. (2019). *La Economía Circular en el paradigma de la sostenibilidad*, en Jiménez Herrero, Luis M. y Elena Pérez Lagüela (Coordinadores) (2019). *Economía Circular-Espiral. Transición hacia un Metabolismo Económico Cerrado*. Editorial Ecobook. Madrid.
- Jordi Morató, Luis Jiménez, Nicola Tollin (2017). *Situación y Evolución de la Economía Circular*, Fundación COTEC para la Innovación. Madrid.
- Unión Europea (2002). *Recomendación 2002/413/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la aplicación de la Gestión Integrada de las Zonas Costeras en Europa*.
- Unión Europea (2012). *Crecimiento Azul. Oportunidades para un crecimiento marino y marítimo sostenible*, COM (2012) 494 final.
- Unión Europea (2014). *Innovación en la economía azul: aprovechar el potencial de crecimiento y de creación de empleo que encierran nuestros mares y océanos*, COM (2014) 254 final.
- Unión Europea (2016). *Comunicación conjunta sobre la Gobernanza internacional de los océanos: una agenda para el futuro de nuestros océanos*, JOIN (2016)49.
- Unión Europea (2020). *Nuevo Plan de acción para la Economía Circular por una Europa más limpia y más competitiva*, COM (2020) 98 final.
- Unión Europea (2021). *Comunicación conjunta sobre un nuevo enfoque para una economía azul sostenible en la UE. Transformar la economía azul de la UE para un futuro sostenible*, COM (2021) 240 final

De consumidores a prosumidores. El papel emergente de las comunidades de energía renovable en la Península Ibérica

G. Romero¹, M. J. Prados² y A. Delicado^{3*}

Resumen

Esta comunicación aborda el tránsito normativo y práctico de la generación centralizada a la energía distribuida, analizando la figura emergente de las comunidades de energía renovable (CER) en la Península Ibérica. Para ello se realiza una revisión de la literatura científica sobre CER, analizando cómo se insertan en el proceso de transición energética. Partiendo de los precedentes de la UE en el contexto de este proceso, se comparan las legislaciones de ambos países al tiempo que se valoran algunos resultados iniciales a partir fundamentalmente del modelo de las cooperativas de energía. El objetivo es analizar las diferencias nacionales en la implantación de CER y evaluar cuáles son los logros iniciales a partir de ejemplos concretos. Los resultados señalan el interés por las CER entre los pequeños productores junto con el carácter experimental de algunas experiencias, siendo prematuro la obtención de conclusiones definitivas de esta figura emergente.

Abstract

This paper addresses transition from centralised generation to distributed energy, analysing the emerging figure of renewable energy communities (REC) in the Iberian Peninsula. To this end, a review of the scientific literature on energy communities is carried out, analysing how they fit into the energy transition process. Starting from the European Union, the legislation of both countries is compared, and some initial results are discussed, mainly based on the energy cooperatives. The aim of the paper is to analyse the national differences in the implementation of REC and to evaluate the initial results based on specific study cases. The results point to the interest aroused among small producers, together with the experimental nature of some experiences. However, it would be premature to draw definitive conclusions about the emergence of REC.

Palabras clave

Transición energética, energía distribuida, comunidades de energía, cooperativas de energía, España, Portugal.

Keywords

Energy transition, distributed energy, energy communities, energy cooperatives, Spain, Portugal.

¹ Mgtr. en Gestión del Territorio, Universidad de Sevilla, grale@us.es

² Dra. en Geografía, Universidad de Sevilla, mjprados@us.es

³ Dra. en Sociología, Universidade de Lisboa, ana.delicado@ics.ulisboa.pt

* Del Valle Ramos C., García Marín R., Pallarés-Blanch M., Hewitt R., Barral Muñoz M.A., Hernández Jiménez V., González López J.J. & Ruiz Díez A.

1. Introducción

La exposición de datos climáticos en el Sexto Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático insta a los gobiernos a mitigar y afrontar sus consecuencias previsibles (IPCC, 2021). En la Conferencia sobre el Clima de París de 2015 se acordó reducir las emisiones de gases efecto invernadero mediante una transición energética efectiva en el escenario 2020-2030 (Comisión Europea, 2020). La UE ha liderado este cambio de paradigma desde sus inicios, en una primera etapa con una apuesta por el desarrollo tecnológico y empresarial como fórmula eficiente para alcanzar los objetivos trazados; y en una segunda etapa, sumando a la población como parte activa en la energía distribuida. Este cambio de enfoque, más inclusivo y con complejas lecturas territoriales, cobra fuerza apoyado en las recomendaciones de la comunidad científica sobre cómo combatir el cambio climático. Estas abogan por que i) al menos el 32% del consumo de energía final bruta del territorio de la UE proceda de fuentes renovables; ii) el 14% del combustible empleado en transporte provenga de ellas; y iii) aumentar en un 1,3% anual la aportación de ER en la energía suministrada para acondicionamiento térmico, como vía para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París y en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Hoicka *et al.* 2021). La aprobación de la Directiva (UE) 2018/2001, del Parlamento Europeo y del Consejo de 11/12/2018, “relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables” (RED II), es un paso decisivo porque define y fomenta el despliegue de las CER como medio para dotar de protagonismo a los actores locales en la apuesta por una transición energética más democrática, inclusiva y justa (Heldeweg & Saintier, 2020).

Los precedentes de las CER se encuentran en el concepto de “energía comunitaria” que arranca a principios del siglo XX con las cooperativas eléctricas en el ámbito rural (Wuebben *et al.*, 2020). Sin embargo, no será hasta la década de 1960 cuando tienen lugar acciones innovadoras provocadas por la crisis del petróleo y el posicionamiento del movimiento ecologista en los albores del Antropoceno (Hewitt *et al.*, 2019). Los desarrollos tecnológicos junto con los mecanismos normativos y de financiación pública darán paso a la integración de las ER en un sistema energético que, hasta entonces, había venido funcionando en régimen de oligopolio liderado por grandes empresas internacionales (Capellán-Pérez *et al.*, 2018). Tras la Gran Recesión en el año 2008, el camino a seguir mantiene la apuesta renovable en un contexto de mayor democratización en el acceso a la energía para combatir la pobreza energética y favorecer la participación de todos los actores con las mismas capacidades y prerrogativas (Hewitt *et al.*, 2019).

La deriva de este proceso de cambio cuestiona el modelo energético centralizado por sus niveles prácticamente inexistentes de gobernanza y pasa a considerar a la población de consumidora a prosumidora. El resultado pretendido otorga el derecho individual a consumir, almacenar y/o comercializar la energía renovable que se esté en condiciones de generar (Lowitzsch *et al.*, 2020). El ejercicio de este derecho abarca tanto la generación desde la escala del hogar, comunidades de propietarios y/o de arrendatarios, pequeñas y medianas empresas no energéticas, así como otras fórmulas que están por emerger. En este amplio espectro, las CER lideran el modelo de energía distribuida.

2. Metodología

El método seguido en esta comunicación se apoya en el planteado en dos proyectos de investigación, el proyecto de investigación del Plan Nacional de I+D+i TERRYER “Sostenibilidad territorial del modelo energético bajo en carbono: territorios y energías renovables” (<http://>

grupo.us.es/terryer/), y la acción MSCA-RISE PEARLS “Planning And Engagement Arenas For Renewable Energy Landscapes” (<https://pearlsproject.org>). El primero de ellos se fundamenta en casos de estudio en la Península Ibérica en los que, a pesar de la semejanza en la disponibilidad de recursos energéticos, se contraponen a las hojas de ruta independientes en el desarrollo de las ER. PEARLS incorpora a países del sur de Europa e Israel (entre los que se encuentran España y Portugal) con gran disponibilidad de recursos energéticos renovables, analizando cómo afectan las diferencias regionales en la implementación de una economía baja en carbono. Ambos proyectos incluyen instrumentos de análisis y validación para reforzar el compromiso de la población con una energía segura, limpia y eficiente gracias a su participación activa en la implantación de las ER. En el caso del proyecto TERRYER se sustancia en las cooperativas de energía, mientras que en el proyecto PEARLS, con un enfoque más amplio, se centra en la innovación social. La innovación social toma como punto de partida a las cooperativas para sustentarse en las CER. La metodología de la comunicación ha consistido en la revisión sistémica de la literatura científica sobre cooperativas y CER, así como la revisión de la normativa a nivel de la UE y en los dos estados miembros, a partir de documentos de referencia internacional. Se profundiza en el contexto social y legislativo en el que actualmente se desarrollan las CER en Europa y, en particular, en España y Portugal. En un segundo paso se han identificado y analizado bases de datos oficiales y del sector para conocer los avances en el desarrollo de las CER, investigando sobre posibles ejemplos de buenas prácticas existentes en ambos países. Para culminar con casos reales a escala local, desde grandes ciudades a comunidades rurales, con la intención de avanzar en la lectura territorial de una sociedad prosumidora de ER.

3. Resultados

3.1 *Las comunidades energéticas en la normativa*

Desde 2015 la Comisión Europea viene avanzando en diferentes documentos sobre la importancia de la promoción y despliegue de las ER, su integración en el mercado y colocar a los consumidores “en el centro del futuro sistema energético” (Hoicka *et al.*, 2021). En el marco de la “Energía limpia para todos los europeos”, la Directiva RED II define al auto-consumidor de ER como aquel “consumidor final que opera en su local situado dentro de un espacio delimitado ... que genera electricidad renovable para su propio consumo y que puede almacenar o vender electricidad renovable autogenerada, siempre y cuando ... dichas actividades no constituyan su principal actividad comercial o profesional” (art. 2º). Por su parte, las CER son “una entidad jurídica ... (con) participación abierta y voluntaria, (que) sea autónoma y esté efectivamente controlada por socios o miembros que están situados en las proximidades de los proyectos de ER que sean propiedad de dicha entidad jurídica y que esta haya desarrollado; cuyos socios o miembros sean personas físicas, pymes o autoridades locales, incluidos los municipios; cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o las zonas locales donde opera, en lugar de ganancias financieras” (Directiva (UE) 2018/2001). Estas CER se benefician directamente de instrumentos como el Fondo de Transición Justa, mecanismo financiero para brindar apoyo a los territorios comunitarios que caminan hacia la neutralidad climática (Parlamento Europeo, 2021), y de los Fondos Estructurales y de Inversión de la Comisión Europea (Hoicka *et al.*, 2021). Las CER pasan a formar parte del conjunto de obligaciones de los estados miembros, debiendo estos proporcionar “un marco facilitador que permita fomentar y facilitar el desarrollo de las comunidades de energías renovables” (art. 22). Por tanto, corresponde a los

legisladores nacionales establecer los contenidos de este marco habilitante en la transposición de la directiva europea, lo que está dando lugar a gran diversidad de interpretaciones y adaptaciones (Hoicka *et al.*, 2021). Francia, Alemania, Países Bajos y Reino Unido cuentan con marcos regulatorios más favorables para los prosumidores colectivos de ER y permiten una mayor capacidad de innovación por parte de la sociedad civil. Y mientras que España y Portugal comienzan a establecer un marco regulatorio más propicio, países como Italia, Bélgica o Croacia aún restringen el acceso al autoconsumo colectivo (Campos *et al.*, 2020). De ahí que sea necesario insistir en la necesidad de desarrollar evaluaciones periódicas que garanticen marcos legales estables, asociados a objetivos, y mecanismos financieros definidos en el horizonte de lograr una transición realmente inclusiva y democrática (Campos *et al.*, 2020).

En cumplimiento de la Directiva RED II, Portugal define las CER, el autoconsumo colectivo y los requisitos para acceder a la actividad de autoconsumo (art. 5º y 6º). En el año 2014 se aprueban los regímenes legales aplicables a la producción de energía eléctrica para autoconsumo (Decreto-Lei 153/2014), si bien hasta el Decreto-Lei 162/2019, y la posterior aprobación del Plan Nacional de Energía y Clima 2021-2030, no se apuesta por el desarrollo real de este autoconsumo colectivo. Al contrario de lo señalado para España, Portugal no establece un límite espacial concreto, sino que indica “debe comprobarse la estrecha relación de vecindad o la proximidad del proyecto, caso a caso” (art. 5º). Además, se plantea realizar evaluaciones periódicas para identificar obstáculos en el desarrollo de las comunidades y facilitar su desarrollo, permitiendo que sean más democráticas y justas (art.19). Por otro lado, abre paso a la definición del agregador independiente, figura responsable de la gestión de la demanda de electricidad de varios consumidores, permitiendo la promoción de medidas de eficiencia energética. Recientemente, la Entidad Reguladora de Servicios Energéticos publicó el Reglamento nº373/2021 que incorpora la figura de las CER junto a la Entidad de Gestión del Autoconsumo Colectivo (EGAC). Esta última, propuesta por los integrantes del proyecto de autoconsumo colectivo, centraliza las relaciones comerciales y define los coeficientes de reparto de energía en el autoconsumo (art. 7º). Además, se regula también la integración de dispositivos de almacenamiento en sistemas de autoconsumo asumiendo las reglas de consumo o producción en función de su comportamiento, y se presentan las reglas para la venta de excedentes de energía a la red y de reparto de la energía en el autoconsumo dentro de las comunidades. (Artículo 36).

En España dos han sido las normativas que promueven el impulso del autoconsumo tras años de dificultades y mecanismos bloqueadores como el del “impuesto al sol”. El Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, simplifica los trámites administrativos en la definición de autoconsumo y autoconsumo colectivo cuando este se realice entre instalaciones próximas a través de la red (art 2º). Además, se exige de obtener permisos de acceso y conexión a las instalaciones de autoconsumo sin excedentes, acelerando los trámites de instalación (art 7º). Uno de los aspectos diferenciadores con la legislación portuguesa es que no existe ningún mecanismo de remuneración de excedentes de energía, aunque sí se establecen ahorros en la factura de la luz para las instalaciones de 15 a 100 kW, potencia por encima de la que dejan de ser consideradas prosumidoras; y se cuestiona que las instalaciones de producción deben encontrarse a menos de 500 metros de las instalaciones de consumo, ya que puede suponer una limitación para el desarrollo de los proyectos de autoconsumo colectivo (art 3º; Campos *et al.*, 2020). El Real Decreto-ley 23/2020 define a las CER tal y como establece la normativa europea (art. 4º). Además, se asienta en el contexto de los objetivos climáticos y ER con la formulación del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, para lograr que el 42% del consumo de energía final provenga de fuentes renovables (Resolución de 25 de marzo de 2021). Dicho Plan supone la implementación de un desarrollo regulatorio específico para las comunidades energéticas locales que engloban a las CER y las comunidades ciudadanas de

energía. Además de definir estas entidades jurídicas, se favorecerá su desarrollo, la simplificación de trámites, y la promoción de comunidades energéticas locales a través del IDAE, aunque no se concreten los objetivos de potencia instalada para las instalaciones de autoconsumo colectivo (Resolución de 25 de marzo de 2021). La legislación española también define la figura del agregador independiente. Pese a ello, actualmente existe una falta de desarrollo normativo de modelos de negocio como los mercados eléctricos de flexibilidad y agregación, que faciliten la implementación de este nuevo agente para garantizar la participación de los pequeños consumidores en los mercados existentes (Comisión Europea, 2021). Finalmente, el Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, aboga por lograr un desarrollo territorial integral del autoconsumo introduciendo los instrumentos de gestión y planificación a nivel autonómico, dotando a las administraciones competentes de los mecanismos financieros y de coordinación necesarios. La futura Estrategia Nacional de Autoconsumo, pendiente de publicación tras el periodo de consulta pública, prevé la promoción de las CER como herramientas para implantar el autoconsumo renovable desde la perspectiva de democratización de la energía (MITECO, 2020). Se espera que las líneas de actuación diseñadas logren paliar las dificultades actuales a las que se enfrentan las iniciativas ciudadanas en el ámbito local.

3.2 *Las comunidades de energías renovables en España y Portugal*

A modo de contextualización, se estima que en la UE existen en torno a 3500 cooperativas de energía renovable (Caramizaru & Uihlein, 2019), que cabe considerar como la fórmula jurídica de CER más antigua y conocida (Hewitt *et al.*, 2019). Esta estimación se eleva al incluir otras iniciativas comunitarias y proyectos liderados por la sociedad civil. Si se compara con los estados miembros, España y Portugal han protagonizado un número de experiencias comunitarias reducido, aunque superior al de los de Europa Oriental y Central, donde la asociación de cooperativismo, tras la etapa comunista, plantea reacciones adversas aún hoy en día (Interreg Sudoeste Rehabilita, 2018). El tipo de energía es solar-fotovoltaica por los altos niveles de irradiación, y ello a pesar de que en el caso de Portugal esta energía tiene una menor representación que la eólica (Resolução do Conselho de Ministros 53/2020).

La falta de tradición y las barreras normativas no han impedido el desarrollo de CER en España, hasta el punto de que algunas se constituyen en modelos a seguir en países con un contexto inicialmente desfavorable (Capellán-Pérez *et al.*, 2018). Tras la inestabilidad provocada por una política energética extraordinariamente variable en el apoyo al sector de las renovables, la pobreza energética superior al 15% en plena crisis económica y los incrementos de los costes de electricidad supusieron la espita para la concienciación en las cuestiones energéticas dentro de la movilización social en la primera década del siglo. En el año 2010 nace la primera cooperativa de energía renovable, SOM Energía, implantada desde la sociedad civil y con un amplio espectro de perfiles de participación (asociaciones, cooperativas, pymes locales, entidades sin ánimo de lucro, administración local) (Ivancic *et al.*, 2019). Esta cooperativa energética supo adaptarse a las dificultades de los marcos legislativos, desarrollando iniciativas innovadoras como “Recupera el Sol” o colaboraciones como “Viure del aire del cell”, la primera instalación de turbina eólica de propiedad compartida (Capellán-Pérez *et al.*, 2018). En la actualidad, las CER pueden constituirse a través de diferentes entidades jurídicas, que muestran la falta de definición existente a la par que una extraordinaria versatilidad de soluciones: cooperativas, consorcios, empresas de interés comunitario, fundaciones, organizaciones sin ánimo de lucro, fideicomisos comunitarios o asociaciones, entre otras (Alonso *et al.*, 2021). Entre las figuras jurídicas más reconocidas para el desarrollo de proyectos de CER se encuentran cooperativas como Enercoop. Otra

de las entidades jurídicas en el contexto español es el de sociedad limitada, si bien la limitación a 149 en el número máximo de asociados no favorece su implantación. Un ejemplo de sociedad limitada es Eolpop SL (iniciativa “Viure de l’aire”), que financia su actividad a través de las participaciones sociales de personas físicas, pymes, familias o entidades sin ánimo de lucro, y con los ingresos obtenidos por la generación de electricidad y su posterior venta a las correspondientes empresas de distribución (Alonso *et al.*, 2021). Al igual que en España, Portugal dispone de un registro de proyectos de comunidades energéticas operativas a través de iniciativas lideradas, por ejemplo, por cooperativas de ER, como es el caso de Coopérnico, entre otros promotores como asociaciones locales, universidades, etc. Fundada en el año 2013, Coopérnico es la primera que se estableció no solo como comercializadora, sino como productora de ER en el país (Alonso *et al.*, 2021). Junto a ella mencionar las entidades gestoras de autoconsumo (EGAC) definidas en las reglamentaciones de 2021, y que se implementan en los modelos de negocio de las futuras CER (Comisión Europea, 2021). A raíz del impulso europeo y de su definición legal, han aparecido proyectos piloto de CER en diferentes contextos territoriales, como en Ilha da Culatra (Culatra 2030). Liderado por la Universidad de Algarve, se encuentra financiado por la Comisión Europea a través de “Clean energy for EU Island” (Comisión Europea, 2021), también presente en regiones insulares de España (Illa de Arousa o La Palma). En el ámbito de la investigación a escala urbana, barrios residenciales de Lisboa (Proyecto COMPILE) o municipios como Crevillent (España) son escenarios de implantación de proyectos piloto liderados, respectivamente, por las cooperativas Coopérnico y Enercoop. En los espacios rurales se despliegan proyectos incipientes, tal es el caso de la iniciativa São Luís Transition Town (PROSEU, 2020), o el electrosolar en Miranda do Duoro, donde se implementan sistemas operativos que permiten la digitalización del proceso (Governo República Portuguesa, 2021).

Por tanto, aunque los proyectos de autoconsumo colectivo en la Península Ibérica se han emprendido mayoritariamente desde empresas de servicios energéticos o proveedores de sistemas de distribución, en colaboración con los municipios (Comisión Europea, 2021), se apunta como tendencia creciente la incorporación de la participación de organizaciones ciudadanas. La transposición total de la legislación europea a los marcos normativos en ambos países puede dar lugar a la aparición de experiencias nuevas con la proliferación de proyectos comunitarios en unas sociedades crecientemente sensibilizadas en el ahorro y la sostenibilidad. Ejemplos como la Mesa de Transición Energética de Cádiz o la Estrategia para la transición energética de Barcelona, en los que los movimientos ciudadanos desarrollan la transformación energética desde las administraciones locales, sin duda reforzarán a la escala local en el desarrollo de CER (Hewitt *et al.*, 2019).

4. Conclusiones

La transición energética y la apuesta por la participación activa de la ciudadanía en el cambio de modelo energético precisan de mecanismos de intercambio continuo de conocimientos y buenas prácticas entre los Estados miembros. Por ello desde la literatura académica actual (Hoicka *et al.*, 2021) se aboga por desarrollar una plataforma europea de prosumidores que fomente el diálogo entre las comunidades regionales y los órganos legislativos nacionales (Campos *et al.*, 2020). Tanto en España como en Portugal, la transposición parcial de la legislación europea a los correspondientes marcos normativos nacionales ha supuesto un impulso a estas iniciativas, que por otra parte ya se estaban demandando desde diferentes sectores de la sociedad civil. A pesar de que el ritmo de aparición de las CER resulta aún escaso, sobre todo si se compara con países europeos de larga trayectoria en procesos de gobernanza y democra-

cia energética, ambos países tienen oportunidades que deben ser lideradas por la población. Para lo cual es imprescindible contar con el desarrollo de marcos normativos específicos que lleven a cabo una transposición efectiva de las directivas europeas permitiendo, entre otros aspectos, concretar la definición y forma de las posibles entidades jurídicas más adecuadas (Resolución de 25 de marzo de 2021). Y junto con ello, claro está, el apoyo de instrumentos claros de financiación y soporte desde las Administraciones Públicas, poniendo el énfasis en el papel fundamental que poseen los entes locales en la innovación social.

Referencias bibliográficas

- Alonso, C., Walsh, M., Castanié, M., & Giovannini, S. (2021). *Comunidades Energéticas: Una Guía Práctica para impulsar la Energía Comunitaria*. Amigos de la Tierra, España.
- Campos, I., Pontes, G., Marín-González, E., Swantje, G., Stephen, H., & Lars, H. (2020). Regulatory challenges and opportunities for collective renewable energy prosumers in the EU. *Energy Policy*, 138.
- Capellán-Pérez, I., Campos-Celador, Á., & Terés-Zubiaga, J. (2018). Renewable Energy Cooperatives as an instrument towards the energy transition in Spain. *Energy Policy*, 123, 215-229.
- Caramizaru, E., & Uihlein, A. (2019). *Energy communities: an overview of energy and social innovation (JRC119433)*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Comisión Europea (2020). *Climate Action: Acuerdo de París*. https://ec.europa.eu/clima/eu-action/international-action-climate-change/climate-negotiations/paris-agreement_es (consulta: 03/08/2021).
- Comisión Europea (2021). *Bridge. Economies of Energy Communities: Review of electricity tariffs and business models*.
- Comisión Europea (2021). *Clean energy for EU islands*. <https://www.euislands.eu/island-details/62> (consulta: 25/09/2021).
- COMPILE (2021). *Integrating community power in energy islands*. <https://www.compile-project.eu/sites/pilot-site-lisbon/> (consulta: 25/09/2021).
- Decreto-Lei no 162/2019: *Diário da República n.º 206/2019, Série I de 2019-10-25, 162/2019, pp. 45-62*.
- Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables: *Diario Oficial de la Unión Europea*, 328, pp. 82-209.
- Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE: *Diario Oficial de la Unión Europea*, 158, de 14 de junio de 2019, pp. 125 a 199.
- Governo República Portuguesa (2021). *Comunidades de autoconsumo solar*. <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/noticia?i=comunidades-de-autoconsumo-solar-sao-da-maior-importancia-para-setor-energetico> (consulta: 25/09/2021)
- Heldeweg, M. A., & SéSaintier, S. (2020). Renewable energy communities as ‘socio-legal institutions’: A normative frame for energy decentralization? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 119.
- Hewitt, R. J., Bradley, N., Compagnucci, A. B., Barlagne, C., Ceglarz, A., Cremades, R., McKeen, M., Otto, I. M., & Slee, B. (2019). Social innovation in community energy in Europe: A review of the evidence. *Frontiers in Energy Research*, 7, 1-27.

- Hoicka, C. E., Lowitzsch, J., Brisbois, M. C., Kumar, A., & Ramirez, L. (2021). Implementing a just renewable energy transition: Policy advice for transposing the new European rules for renewable energy communities. *Energy Policy*, 156, 112435.
- Ivancic, A., Arranz, P., Gavaldà, O., González, A., Pérez, A., Pérez, J.A., & Sotil, A. (2019). *Guía para el Desarrollo de Instrumentos de Fomento de Comunidades Energéticas Locales*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- Interreg Sudoe (2018). Rehabilitate. <https://interreg-sudoe.eu/gbr/projects/the-approved-projects/159-transactional-platform-to-support-energy-rehabilitation-financing> (consulta: 18/08/2021)
- IPCC (2021). *Summary for Policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
- Lowitzsch, J., Hoicka, C. E., & van Tulder, F. J. (2020). Renewable energy communities under the 2019 European Clean Energy Package - Governance model for the energy clusters of the future? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 122, 109489.
- MITECO (2020). Consulta previa para la elaboración de la Estrategia Nacional de Autoconsumo. <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/-el-miteco-abre-la-consulta-previa-para-la-elaboraci%C3%B3n-de-la-estrategia-nacional-de-autoconsumo/tcm:30-510885> (consulta: 01/10/2021).
- Parlamento Europeo (2021). Fichas temáticas sobre la UE: Fondo de Transición Justa. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/214/fondo-de-transicion-justa-ftj-> (consulta: 07/08/2021).
- PROSEU (2020). RES Living Labs. <https://proseu.eu/living-labs> (consulta: 03/10/2021)
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica: *Boletín Oficial Del Estado*, 83, pp. 35674-35719.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica: *Boletín Oficial Del Estado*, 175, pp. 43880-43883.
- Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energías renovable. *Boletín Oficial Del Estado*, 155, pp. 77938-77998.
- Reglamento n.º 373/2021 do Autoconsumo de Energia Eléctrica. *Diário da República* 373, 5 de mayo de 2021, pp. 85-110.
- Resolución de 25 de marzo de 2021, por el que se adopta la versión final del PNIEC 2021-2030, *Boletín Oficial del Estado*, 77, 31 de marzo de 2021, pp. 36796-37220.
- Wuebben, D., Romero-Luis, J., & Gertrudix, M. (2020). Citizen science and citizen energy communities: A systematic review and potential alliances for SDGs. *Sustainability (Switzerland)*, 12(23), 1-24.

Análisis y estimación de los recursos necesarios para una descarbonización de la economía en la biorregión Cantábrico-Mediterránea

Javier Felipe Andreu¹, Antonio Valero Capilla² y Rafael Moliner Álvarez³

Resumen

Se han estimado los consumos finales de energía en la región Cantábrico-Mediterránea para los años 2030 y 2050. Puesto que la electricidad representará un 70% de la demanda final, las estimaciones se han centrado en el sector eléctrico y en su transformación ante el previsible aumento de fuentes renovables, proponiéndose una instalación de potencia en concordancia con la demanda energética de cada región, buscando el autoabastecimiento en los escenarios analizados. Se han estimado también los costes de generación eléctrica 100% renovable entre 49,28 y 85,04 €/MWh, y sus limitaciones, tanto de los recursos renovables como de los materiales necesarios.

Abstract

Final energy consumption in the Cantabrian-Mediterranean region has been estimated for the years 2030 and 2050. Given that electricity will represent 70% of final demand, the estimates have focused on the electricity sector and its transformation in view of the foreseeable increase in renewable sources, proposing a power installation in accordance with the energy demand of each region, seeking self-sufficiency in the scenarios analysed. The costs of 100% renewable electricity generation have also been estimated at between 49.28 and 85.04 €/MWh, and their limitations, both in terms of renewable resources and the materials required.

Palabras clave

Descarbonización, planificación energética, materiales críticos, energías renovables.

Keywords

Decarbonisation, energy planning, critical materials, renewable energies.

¹ Ingeniero industrial, investigador, instituto CIRCE, javierfelipeandreu@gmail.com

² Director del Instituto mixto CIRCE, Universidad de Zaragoza. valero@unizar.es

³ Prof. de Investigación del Instituto de Carboquímica del CSIC, jubilado y consultor independiente. rafaelmolinerálvarez@gmail.com

1. Introducción

La biorregión Cantábrico-Mediterránea, BCM, se compone de las comunidades autónomas de Cantabria, País Vasco, La Rioja, Navarra, Aragón, Cataluña, Comunidad Valenciana e Islas Baleares. La BCM es un espacio geográfico natural que cuenta con recursos suficientes para constituir una unidad de resiliencia que aborde, con una visión global a medio y largo plazo, los retos que plantea la adaptación a la emergencia climática, así como la planificación de un desarrollo equilibrado armónico y sostenible (Grupo Aragonés del Capítulo Español del Club de Roma, 2020). Los objetivos de los promotores de la BCM son acordar valores fundamentales que promuevan la dignidad humana y el respeto por la naturaleza y la protección de los bienes comunes más allá de las generaciones actuales. Ello se conseguirá promoviendo la concordia entre las comunidades del ecosistema con objeto de reducir su huella ecológica conjunta, planteando estructuras organizativas adaptadas al entorno ecológico, económico y social del territorio y manteniendo la cohesión y concordia de sus habitantes (Fundación Foros de la Concordia, 2021). Este trabajo surge de la necesidad de reducir las emisiones de la biorregión para garantizar su sostenibilidad (Valero & Torrubia, 2020). Para ello se realiza un estudio de los consumos energético en la actualidad, con el objetivo de estimar las necesidades para los años 2030 y 2050, centrándose en las demandas eléctricas y la estimación de los recursos necesarios para satisfacerlas, tanto de potencia renovables a instalar, desagregándolas por comunidad autónoma, como de materiales críticos necesarios.

2. Necesidades energéticas

Para conocer las demandas energéticas de cada comunidad dentro de la biorregión, se ha procedido a analizar los informes de balances energéticos que realizan las comunidades autónomas, para Aragón se han recopilado los datos del boletín de coyuntura energética en Aragón (Gobierno de Aragón; Departamento de Industria; Competitividad y Desarrollo Empresarial, 2019), en las Islas Baleares se ha usado el balance energético que publica anualmente (Govern Illes Balears, 2021), para Cataluña el balance energético de Cataluña publicado en una serie histórica desde 1990 (Generalitat de Catalunya, Institut Català d'Energia, 2021), para Valencia se ha usado el informe sobre los datos energéticos de la Comunidad (Generalitat Valenciana conselleria de Economía Sostenible; Sectores Productivos; Comercio y Trabajo; ivace energía, 2019), para el País Vasco se ha usado el informe anual (Área de Estudios y Planificación, 2020) y los datos disponibles en el portal EUSTAT (Departamento de Desarrollo económico, Sostenibilidad y Medio ambiente. Datos energéticos de la C.A. de Euskadi, 2021), para Navarra el informe del 2018 del Balance Energético de Navarra (Gobierno de Navarra, 2018). Se ha elegido el año 2018 por disponibilidad de datos tanto a nivel estatal como de comunidades, teniendo como fuentes de datos “el libro de la energía” (MITECO, 2020), los informes del IDAE (IDAE, 2020), (IDAE; MITECO, 2021) y los datos de Red Eléctrica (Red Eléctrica de España, 2019)

Para las comunidades autónomas de Cantabria y La Rioja, al no disponer de ningún informe se ha procedido a estimar el consumo según su aportación al PIB nacional (expansion, 2021), debido a la relación existente entre el aumento del consumo de energía y el aumento del PIB (Azam, Rafiq, Shafique, Zhang, & Yuan, 2021), (KumarNarayan, Narayan, & Popp, 2010). El peso por comunidad autónoma dentro del consumo final se muestra en la siguiente figura, con las comunidades de Cataluña y C. Valenciana representando el 60% del consumo final de la biorregión:

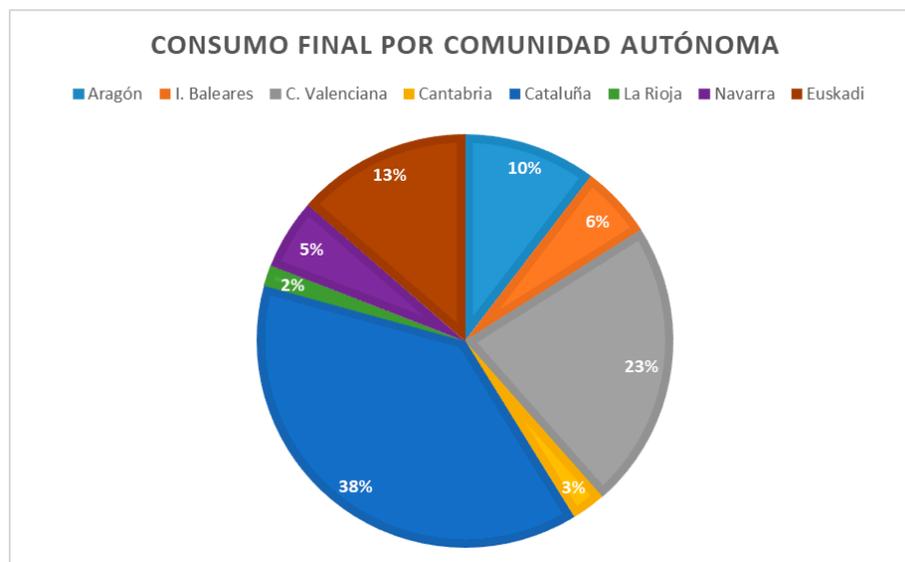


Fig. 1. Consumos finales en la biorregión por comunidad autónoma.

2.1 Estimación de las necesidades energéticas para escenarios 2030 y 2050

Se han estimado los consumos para el año 2030 siguiendo el escenario propuesto por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) (MITECO, IDAE, 2020), respetando la evolución de los consumos de cada sector y fuente de energía desde el año de referencia evaluado hasta el año 2030. Para el año 2050 se ha realizado una estimación de consumos finales en una economía con cero emisiones, analizando diferentes informes especializados para determinar los cambios tecnológicos que permitan esa transición, y la transformación de la demanda. Entre los informes analizados está el informe de la Agencia Internacional de la Energía (International Energy Agency, 2021), las previsiones de la comisión europea (European Commission, 2021), (European Commission, 2016), el informe realizado por el MITECO para una economía descarbonizada (MITECO, 2020), así como informes para transformaciones sectoriales (economics for energy, 2017), como el transporte (economics for energy, 2020).

2.2.1 Electrificación del transporte

Debido al impulso por parte de las autoridades que está recibiendo el vehículo eléctrico, y por su bajada de precios y competitividad, se ha estimado que los vehículos eléctricos dominarán el mercado del vehículo de pasajeros y de los vehículos ligeros comerciales, respecto al transporte de mercancías existe disconformidad respecto a qué tecnología será la predominante, existen estudios que apuestan por la tecnología eléctrica, otros por pilas de combustible con hidrógeno y otros por el gas natural (economics for energy, 2020). Según el informe de la IEA para 2030 el desarrollo de baterías con densidades de 400 Wh/kg permitirá la electrificación del transporte de larga distancia por carretera, representando ya unas ventas del 25% de camiones electrificados en dicho año (International Energy Agency, 2021). En otros estudios donde buscaban encontrar el modo de transporte con el menor coste determinan la electrificación en el transporte por carretera como la solución a menor coste

(Nguyen, Schnidrig, & Maréchal, 2021), (Schnidrig, Nguyen, Li, & Maréchal, 2021). En el caso de aviación el límite se establece en 650 Wh/kg, al que se espera llegar para 2040. En este trabajo se ha considerado la total electrificación del transporte por carretera y el uso de otros combustibles como hidrógeno, o combustibles sintéticos provenientes de biomasa para el transporte aéreo o marítimo.

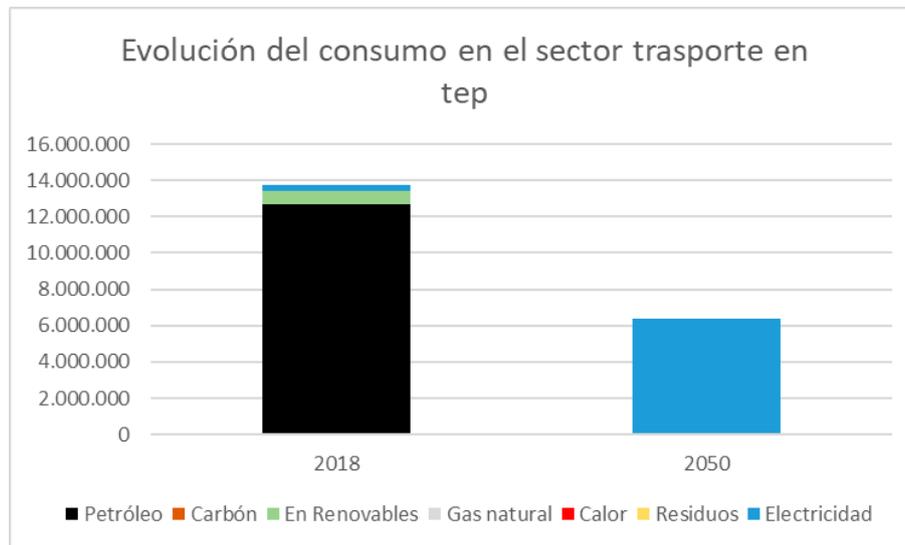


Fig. 2. Evolución del consumo en el sector transporte en tep.

Para estimar el consumo por modo de transporte se han usado los datos de consumo y modo de transporte proporcionados por el Ministerio de transporte Movilidad y agenda Urbana (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2021), que diferencia entre transporte por carretera, ferrocarril y marítimo. Los porcentajes de consumo según el tipo de transporte que proporciona el informe sintético proporcionado por el IDAE (IDAE, 2020), el parque de vehículos proporcionado por la DGT (Dirección General de Tráfico, 2021), y la estadística ofrecida por las ITV respecto a los km recorridos anualmente por cada modo de transporte (Dirección General de tráfico; Ministerio del Interior, 2018). Obteniendo así también el consumo medio individual de cada medio de transporte. Este consumo es el que se ha transformado por equivalentes eléctricos realizando un promedio entre cada constructor y sector, para obtener la media del sustituto eléctrico. En esta transformación del consumo también se ha considerado una eficiencia de carga del 85,5%. Para estimar los consumos en el año 2050 en el sector del transporte, se han tenido en cuenta los informes de la Comisión Europea y el modelo europeo PRIMES, asumiendo las proyecciones de crecimiento para los diferentes modos de transporte facilitados en un documento de datos, tanto en km recorridos (energía), como en vehículos (European Commission, 2021). También se ha estimado el consumo ferroviario con la electrificación de las líneas diésel existentes según un informe de ElecRail (García Álvarez & Martín Cañizares, 2010) y las proyecciones de crecimiento de la Comisión Europea.

2.1.2 Industria cero emisiones

Actualmente, la solución planteada por la industria europea, ante la situación previsible de reducir los derechos de emisión en los próximos años para frenar el calentamiento global, está centrándose en el aumento de la eficiencia, la captura de CO₂ y compensar las emisiones de CO₂ (Quale & Røkke, 2014). Debido a que no existe una uniformidad clara en las tecnologías a usar para descarbonizar la industria para realizar unos cálculos propios, y que sería un estudio superior al alcance de este trabajo, se han usado las estimaciones de la Comisión Europea mediante su modelo PRIMES (European Commission, 2021), sobre las futuras demandas hacia 2050 en una economía con cero emisiones, debido a que los consumos que toma como referencia por fuente de energía coinciden con los de la industria en la biorregión, se han considerado las mismas transformaciones en las fuentes de energía. También se han considerado la evolución de los sectores que propone la Comisión Europea específicamente para el caso de España y el aumento de la eficiencia.

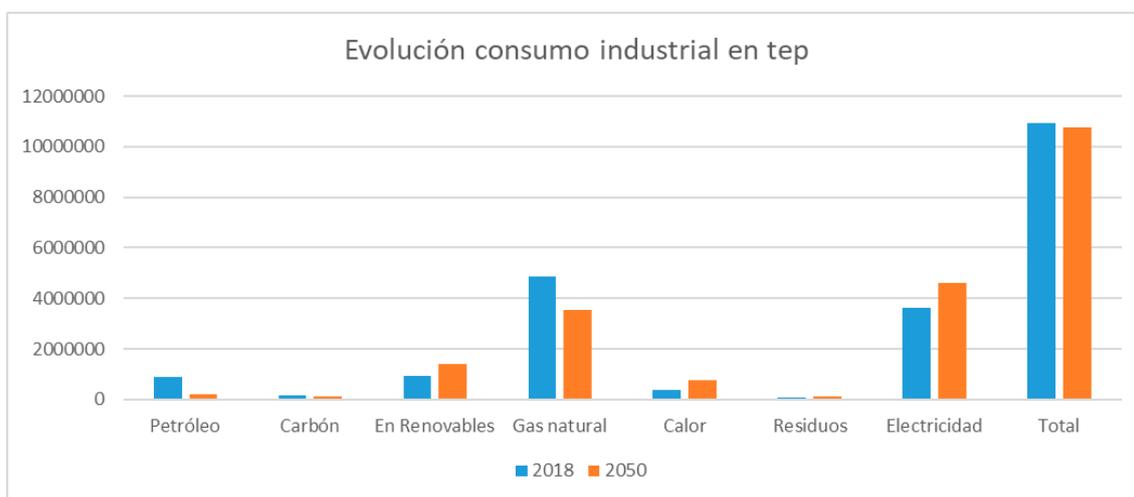


Fig. 3. Evolución del consumo industrial en tep.

2.1.3 Electrificación sectores residencial y servicios

Teniendo en cuenta las previsiones del MITECO de electrificación de estos sectores, (MITECO, 2020), junto a las predicciones del consumo de la Comisión Europea para el caso específico de España, se ha estimado la evolución del consumo electrificando ambos sectores. Para ello se ha desagregado los consumos presentados por el IDAE y el MITECO por uso y fuente en ambos sectores (IDAE; MITECO, 2020) electrificando tanto calefacción, como agua caliente sanitaria (reducción del consumo en un 80%) y el uso de cocinas de inducción (reducción del consumo en un 50%). Según la comisión europea el crecimiento esperado en la población española es de un 5% entre 2018 y 2050, el consumo residencial se ha estimado de forma lineal a este crecimiento poblacional. El crecimiento del PIB para el mismo periodo de tiempo, se espera que sea de un 68,8%, para estimar el consumo final, se ha optado por un valor de elasticidad de la renta de 0,2 (economics for energy, 2017), considerando la demanda actual electrificada según la siguiente ecuación:

$$\text{DemandaFutura} = \text{DemandaActual} + (\text{Elasticidad} * \text{DemandaActual} * \text{CrecPIB})$$

Obteniendo la evolución de la demanda final como se muestra a continuación:

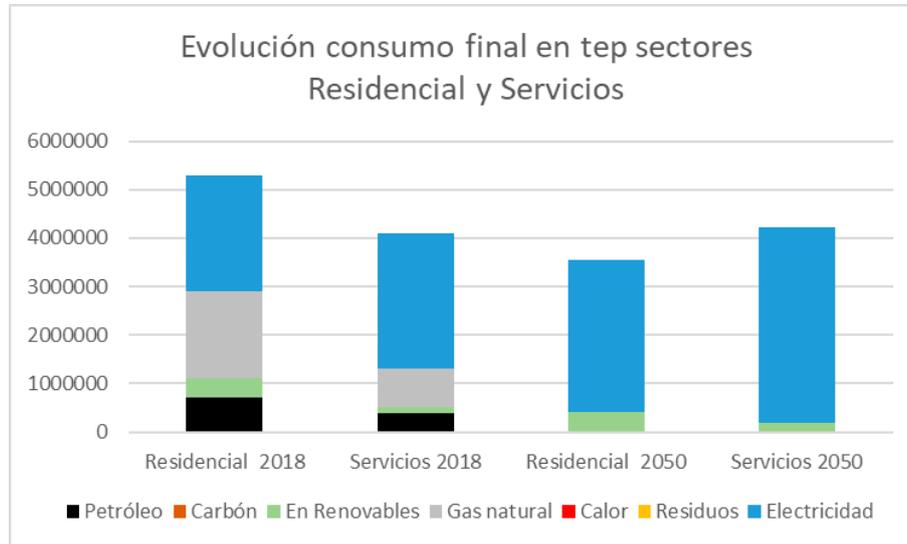


Fig. 4. Evolución del consumo sectores residencial y servicios en tep.

2.1.4 Sector primario

Debido a la dificultad de poder desagregar los consumos dentro del sector primario, el bajo peso de este dentro de los consumos energéticos de la biorregión donde sólo representan el 4%, la mayor necesidad de su cambio modal para reducir sus emisiones como propone el MITECO y a que la comisión europea estima que la reducción del consumo gracias a la eficiencia se ve compensada por el crecimiento del sector, se han considerado los mismos consumos para este sector para el año 2050 que los reflejados actualmente en la Biorregión.

2.2 Evolución del consumo final

Recopilando los resultados de los anteriores apartados se obtiene la evolución del consumo en la biorregión para 2050. En esta comparación se puede ver la tendencia a la descarbonización mediante el menor uso de combustibles fósiles, a cambio de aumentar la electrificación y energías renovables de uso directo como la térmica y la biomasa. En este trabajo se ha centrado en los recursos para abastecer estas demandas finales, prestando principal atención en el sector eléctrico y las necesidades de renovables, con la opción de usar biogás en vez de gas natural, y biomasa en vez de productos petrolíferos.

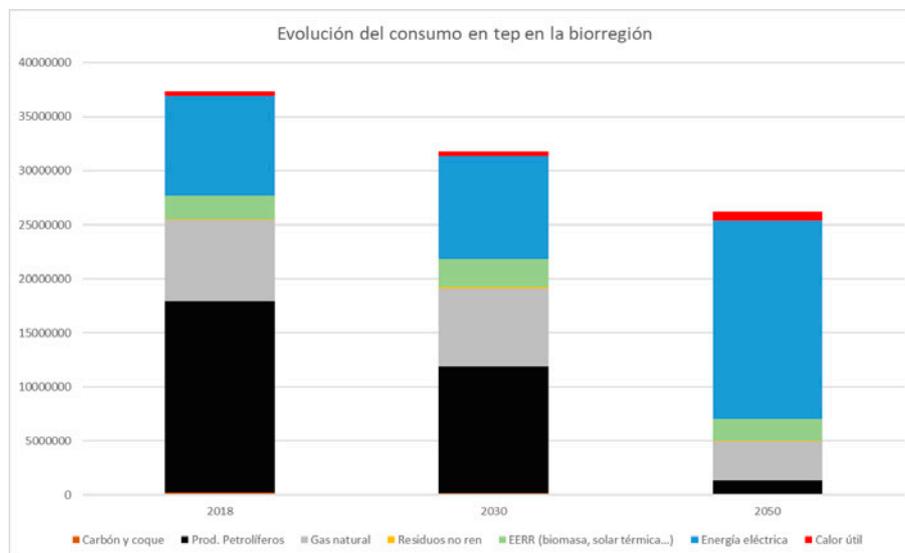


Fig. 5. Evolución del consumo final en tep en la biorregión.

3. Producción eléctrica en la biorregión

Se ha analizado la producción energética actual en la biorregión para calcular las potencias a instalar en los futuros escenarios de 2030 y 2050, teniendo en cuenta la progresiva desinstalación de plantas convencionales. En este trabajo se presenta un escenario posible de los analizados, en este escenario se plantea una autosuficiencia energética de las comunidades para conseguir una transición justa, evitando el desequilibrio entre la España vaciada y la España llena, tanto para 2030 como para 2050. Las potencias instaladas, generación de electricidad, y demandas actuales se han tomado del informe de Red Eléctrica de España (REE), (Red Eléctrica de España, 2021). En la siguiente figura se muestra el balance de energía por comunidad autónoma en la actualidad, las comunidades autónomas con mayor porcentaje de generación renovable sobre su generación son exportadoras netas de electricidad (Aragón, Navarra y La Rioja), siendo el resto importadoras de electricidad, con un balance en la biorregión de importación de electricidad.

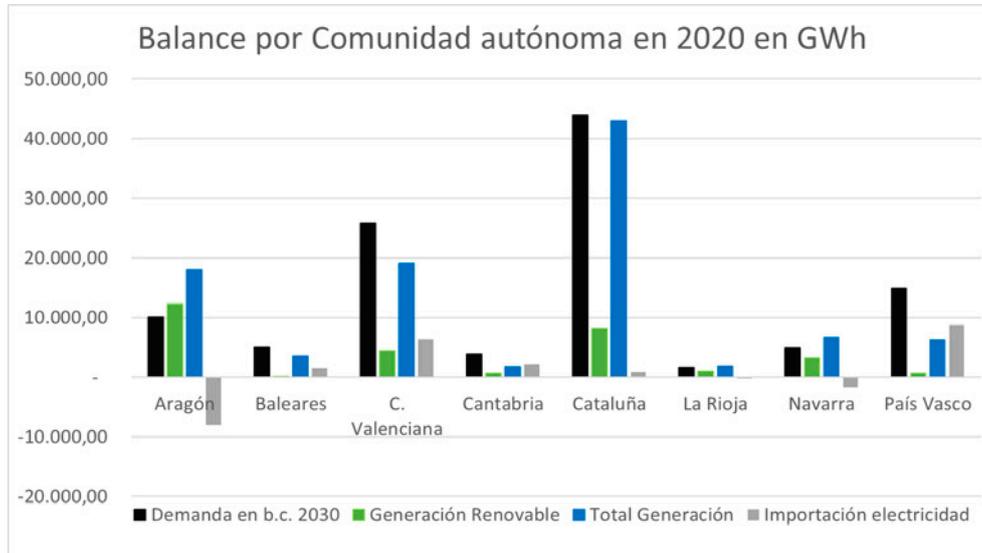


Fig. 6. Balance energético por comunidad autónoma en 2020 en GWh.

3.1 Estimación de la variación de potencia para el escenario 2030

Incorporando las previsiones de reducción de potencia de centrales de cogeneración, carbón, fuel/gas y nucleares recogidas en el PNIEC, además del aumento de la demanda eléctrica y la previsión de exportación de energía eléctrica recogida en el PNIEC (se ha calculado con un porcentaje igual a la generación de la biorregión), se han estimado la variación de potencia por comunidad autónoma necesaria, para que cada comunidad sea capaz de autoabastecerse y exportar energía eléctrica en forma proporcional a su demanda.

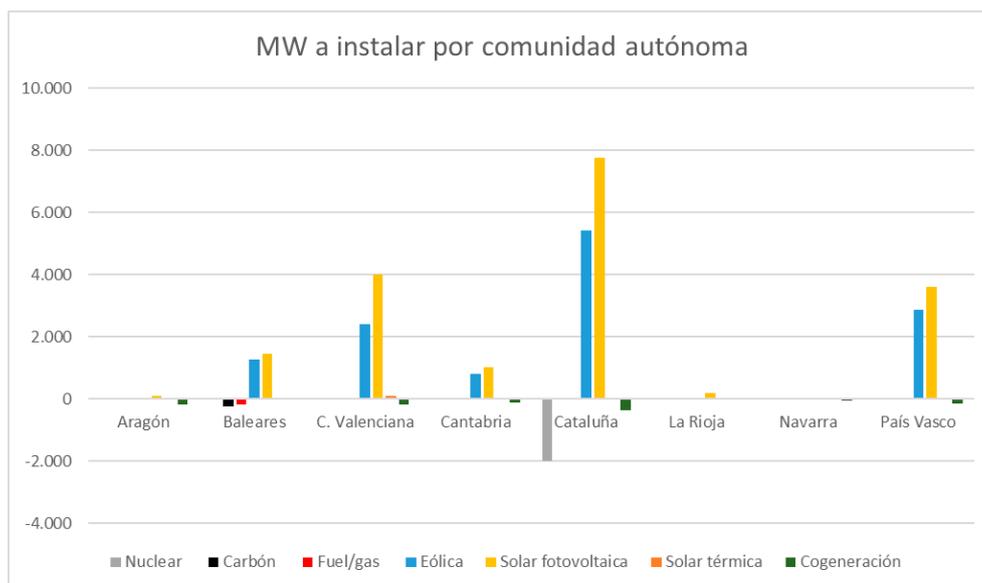


Fig. 7. Potencia en MW a instalar por fuente y comunidad autónoma escenario autoabastecimiento y exportación de energía.

Para realizar el cálculo se ha utilizado un promedio entre las horas de trabajo obtenidas en el informe REE, el atlas eólico (IDAE, 2011) y el portal PVGIS (European Commission, 2021), para las diferentes tecnologías. Con esta nueva potencia instalada el balance por comunidad autónoma quedaría de la siguiente forma, donde se puede ver que todas las comunidades exportan energía para cumplir el objetivo de exportación de energía del PNIEC:

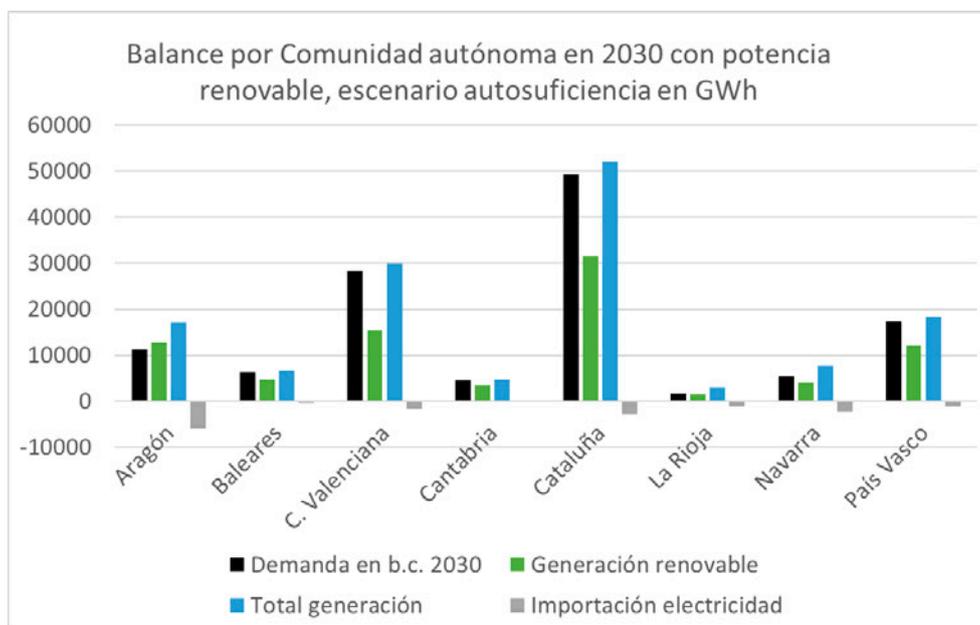


Fig. 8. Balance por comunidad autónoma con potencia renovable en GWh, escenario de autosuficiencia.

Se han obtenido los GW eólicos terrestres potenciales instalables en cada comunidad respetando zonas protegidas, desde el atlas eólico (IDAE, 2011), donde se consideró el potencial eólico instalable en España para vientos superiores a 6 m/s y una capacidad del terreno de 4 MW/km², este sería un valor conservador, siendo el recurso potencial posiblemente mayor por el desarrollo de la tecnología. Se puede observar que en todas las comunidades autónomas se podría instalar la eólica planificada en 2030 sin requerir de instalaciones marinas:

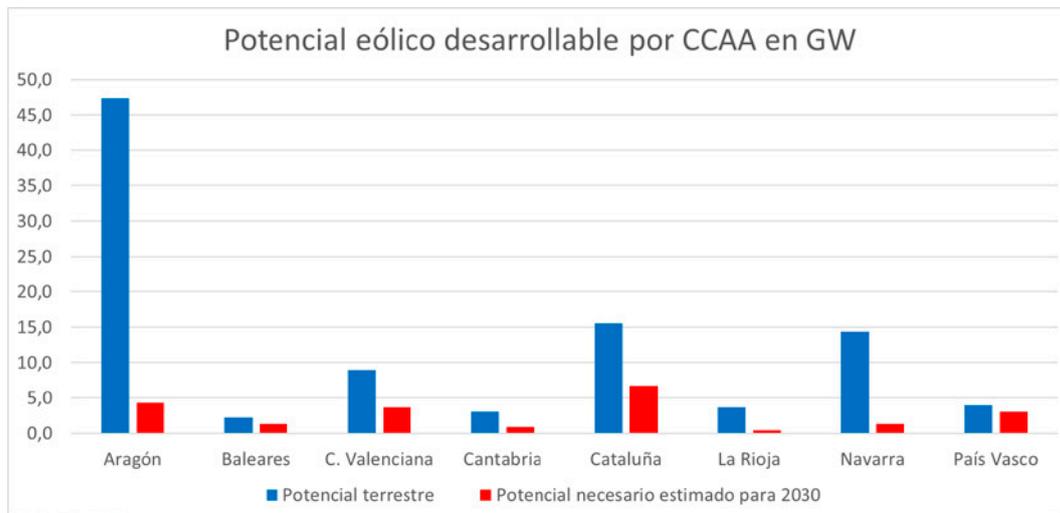


Fig. 9. Potencial eólico desarrollable por CCAA en GW vs necesario en 2030.

3.2 Estimación de la potencia necesaria en la biorregión para 2050

Existen diversos estudios en todo el mundo que evalúan las necesidades para conseguir un sistema eléctrico 100% renovable, aprovechando principalmente los recursos disponibles en cada región. En Islandia por ejemplo el uso de los recursos geotérmicos les ha permitido estar más cerca de alcanzar el 100% renovable (Spittler, y otros, 2020), en el norte de Europa, el uso de eólica y biomasa es mayor (Korberg, Skov, & Mathiesen, 2020), (Hansen, Mathiesen, & Skov, 2019), o en zonas con un buen recurso hídrico la hidráulica es la más conveniente (Doepfert & Castro, 2021), en la mayoría de los estudios recalcan que sistemas eléctricos 100% renovables conseguirían obtener precios más bajos que con los actuales combustibles fósiles.

Como referencia para estimar la potencia necesaria a instalar de las diferentes fuentes de energía, se ha utilizado el estudio de Jacobson (Jacobson, y otros, 2019), Michael Child (Child, Kemfert, Bogdanov, & Breyer, 2019) y la Comisión Europea (European Commission, 2021) donde ya se han simulado sistemas eléctricos 100% renovables, con ejemplos particulares para el caso de España. Debido a la existencia de estas simulaciones ya realizadas, se han usado como referencia las necesidades de potencia renovable y almacenamiento en proporción a cada GWh de demanda para obtener un sistema eléctrico 100% renovable. Debido a la baja potencia hidráulica en la biorregión en comparación con el resto de España, es necesario un apoyo de energía térmica y solar térmica para tener un porcentaje mínimo de energía gestionable, esta carencia se cubre con una mayor sobreproducción, junto con el almacenamiento, en referencia también a la estrategia de exportación de energía eléctrica por parte del estado español, respecto al resto de escenarios como se puede ver en la siguiente figura:

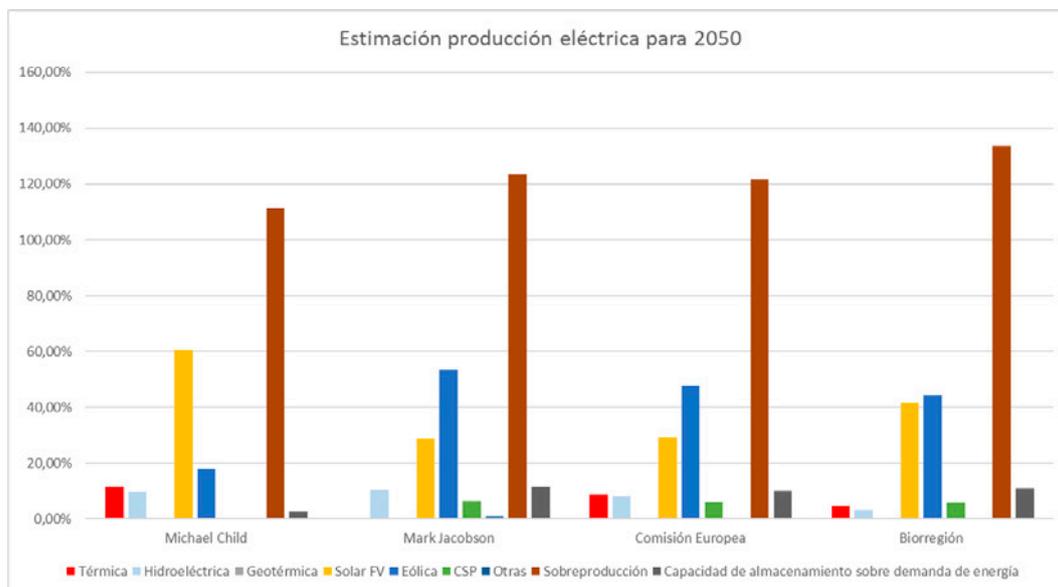


Fig. 10. Porcentajes de producción sobre la demanda final.

Las necesidades de almacenamiento en la biorregión se han estimado como un 11% de la potencia renovable instalada, debido a la existencia de interconexiones de España con Europa. En un escenario de aislamiento peninsular, sería necesario una potencia de almacenamiento superior, de hasta un 18% sobre la potencia renovable instalada (Jacobson, *The cost of grid stability with 100 % clean, renewable energy for all purposes when countries are isolated versus interconnected*, 2021). Para el almacenamiento eléctrico en un escenario interconectado, son necesarios 15,91 GW de potencia y 23,46 GWh de capacidad. De esta forma quedaría la siguiente estimación de la potencia a instalar en la biorregión.

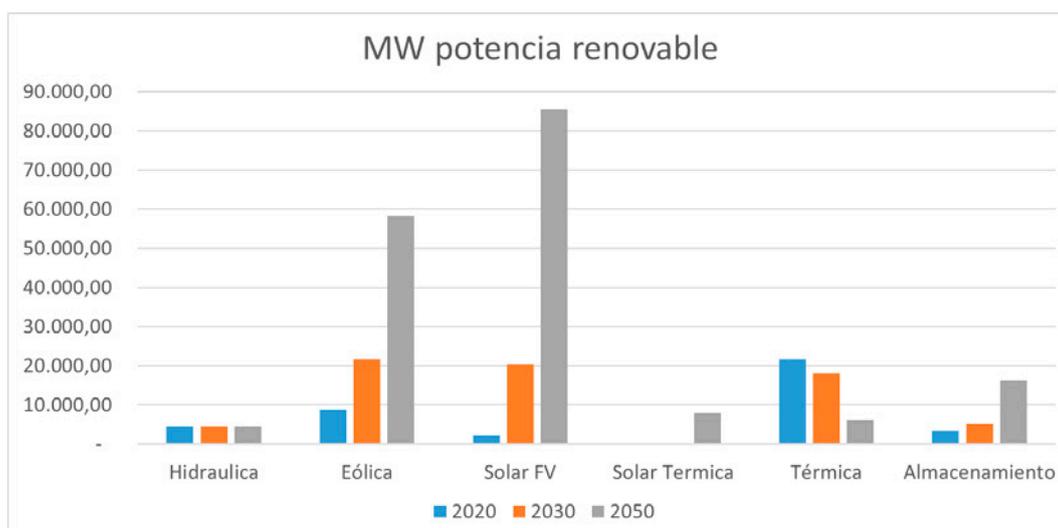


Fig. 11. Estimación de la evolución temporal de la potencia renovable en la biorregión.

Realizando una estimación de la potencia anual a instalar de cada fuente de forma lineal, se puede observar que existe una sobre instalación de potencia eólica durante el año 2020 en la comunidad de Aragón, y defecto de solar fotovoltaica en ese mismo año. Esta distribución de la potencia instalada de forma asimétrica puede conllevar problemas de robustez en un futuro sistema eléctrico de potencia, además de crear burbujas especulativas. Se ha calculado que la potencia anual a instalar en toda la biorregión entre los años 2020 y 2030 debe ser de 1280 MW eólicos y 1818 MW fotovoltaicos, y entre los años 2030 y 2050, 1831 MW eólicos y 3255 MW fotovoltaicos.

3.3 *Estimación de los costes de un sistema 100% renovable*

Se ha asumido un sistema de producción estable durante todo el año, para disminuir las necesidades de almacenamiento, como esta simulación se ha hecho con valores mensuales y no horarios, no se ha podido estimar el coste horario del almacenamiento de energía, pero sí de las capacidades estimadas a instalar, sumándose al coste total del sistema. El coste capacidad de almacenamiento durante el periodo analizado se estima de 12.07 €/kWh de forma hidroeléctrica con 32,5 años de vida útil, y de 51,73 €/kWh en baterías con 17 años de vida útil, tal y como se realiza en el estudio de Jacobson (Jacobson, The cost of grid stability with 100 % clean, renewable energy for all purposes when countries are isolated versus interconnected, 2021). El hidrógeno no se ha considerado por su baja eficiencia actual frente a otras tecnologías. Entre los almacenamientos analizados para capacidad eléctrica, el hidroeléctrico resulta más interesante a gran escala por coste y valor añadido a la agricultura y trabajo local. Los costes nivelados de producción se han obtenido del informe IRENA (IRENA, 2020), realizando una extrapolación del coste para los siguientes años, para el coste de la energía de los años 2020 a 2030 se ha usado la media de cada tecnología en la extrapolación de dichos años, y lo mismo para el periodo entre 2030 y 2050, estos se han considerado los costes optimistas, el rango superior de los costes se ha estimado con el estudio de Michael Child (Child, Kemfert, Bogdanov, & Breyer, 2019). Para la solución propuesta del año 2050, se busca que la energía renovable supere la demanda en al menos un 33% durante el año, de esta forma se obtendría un coste de la energía renovable de entre 21,5 €/MWh a 49,28 €/MWh, junto al coste de almacenamiento, considerando sólo hidráulico, se obtendría un valor final de la energía entre 52,77 €/MWh a 85,04 €/MWh. En caso de valorar que el almacenamiento estuviese distribuido en forma de baterías domésticas y coches eléctricos, o aprovechando la segunda vida de estos coches eléctricos (Engel, Hertzke, & Siccardo, 2019), estos precios podrían ser inferiores.

4. Limitaciones en técnicas en el uso de fuentes renovables

Se han tenido en cuenta las limitaciones técnicas de las diferentes fuentes renovables dentro de la biorregión, para estimar las necesidades de espacio y recurso de cada región.

4.1 *Biogás*

Una de las opciones es la sustitución del gas natural por biogás, de esta forma se tendría un sistema con fuentes 100% renovables y con un impacto no solo de carbono neutro, como se plantea en las referencias analizadas, si no de carbono negativo al seguir teniendo los consumos

eléctricos de la captura de CO₂ en las plantas que usen este combustible. En el estudio del IDAE, situación y potencial de generación de biogás (IDAE, 2011) se estima un potencial de producción de biogás de 860,7 ktep al año en la biorregión. Producción insuficiente, ya que la industria por sí sola necesitaría 3581 ktep al año y en la producción eléctrica se necesitarían otros 1.943 ktep, si las centrales térmicas son de biogás. Un posible complemento energético podría ser el hidrógeno como fuente de energía térmica en la industria para abastecer la energía no alcanzada mediante el biogás. Por otra parte, desde la hoja de ruta del Biogás elaborada recientemente por el MITECO (MITECO, 2021) y en el PNIEC (MITECO, IDAE, 2020) se plantea una producción de biogás de 895,1 ktep, para 2030, por lo que los límites expuestos en el IDAE podrían haber aumentado considerablemente, o se esperan otras formas de producción de biogás no analizadas anteriormente.

4.2 Eólica

En la siguiente figura, en azul se representa el potencial eólico existente en la actualidad. En naranja, el nuevo potencial que sería necesario entre 2020 y 2030, para que cada comunidad autónoma sea energéticamente independiente y se produzca el exceso de energía recogido en el PNIEC. En gris se representa el nuevo potencial necesario entre los años 2030 y 2050, para conseguir una economía descarbonizada con regiones autoabastecidas.

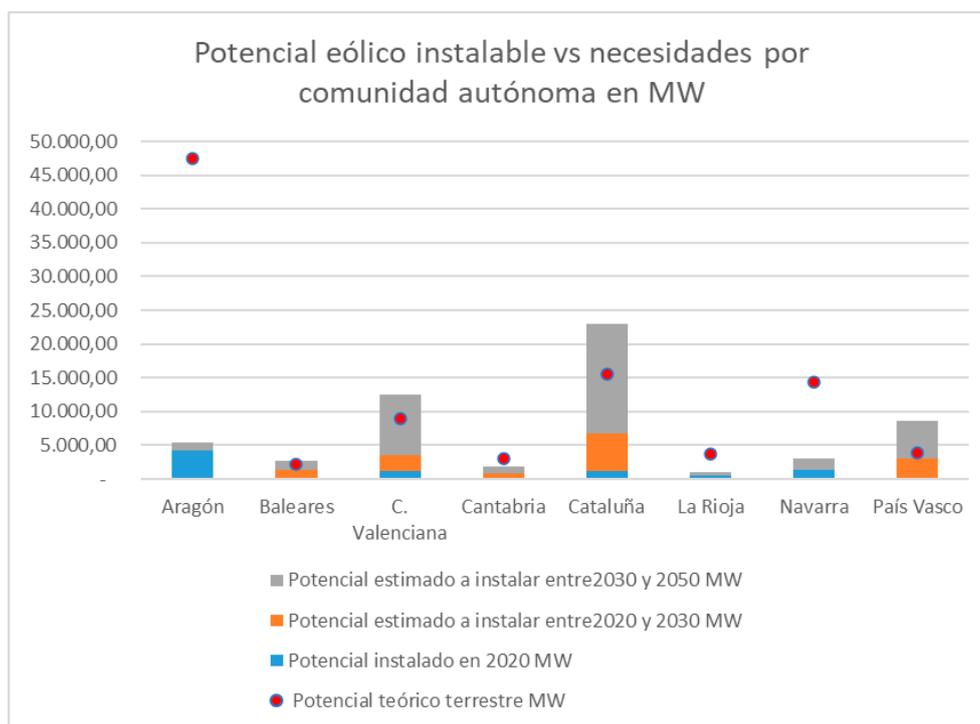


Fig. 12. Superficie de plantas eólicas teniendo en cuenta la capacidad de cada comunidad.

El punto rojo representa el límite teórico en cada comunidad autónoma considerando un aprovechamiento eólico de 4 MW/km² con un recurso eólico superior a 6 m/s, tal y como recoge el atlas eólico, este aprovechamiento puede considerarse conservador, pero es similar

al utilizado en la tecnología actual. Debido a que las comunidades autónomas de Valencia, Cataluña, Baleares y País Vasco no dispondrían de superficie terrestre suficiente con recurso eólico superior a 6 m/s, sería necesaria su instalación en otras comunidades autónomas, o en el mar. Por el gran potencial eólico de Aragón, La Rioja y Navarra respecto a su demanda, todo indica que serán estas las comunidades que albergarán la producción de energía para las más demandantes. Si la tecnología permitiese un mejor aprovechamiento del espacio hasta 6 MW/km², sólo el País Vasco seguiría necesitando importar energía o desarrollar eólica marina.

4.3 Solar Fotovoltaica

Desde el Observatorio Sostenibilidad se ha estimado que el área disponible en cubiertas de edificios es de 176026 ha, desagregándola por comunidades autónomas en su estudio de 1 millón de tejados solares en 2025 (Observatorio Sostenibilidad, 2021). Este valor es similar al obtenido por Katalin Bódis en su estudio realizado para toda Europa (Bódis, Kougias, Jäger-Waldau, Taylor, & Szabó, 2019). Desde el Observatorio Sostenibilidad también estiman el potencial fotovoltaico instalable con valores de 59,1 W/m², valor conservador para el estado actual de la tecnología. En este estudio se van a tomar 2 aproximaciones, escenario pesimista con 59,1 W/m² instalables en cubiertas y escenario optimista, con 120 W/m² instalables en cubiertas, sobre el espacio calculado por el Observatorio Sostenibilidad. De esta forma se obtendría para la Biorregión un total de 81958 MW instalables en un escenario optimista y 40358 MW instalables en un escenario pesimista frente a los 85445 MW de potencia fotovoltaica necesaria calculada. En la siguiente figura se desagrega la potencia fotovoltaica necesaria por comunidad autónoma en gris, junto a las potencias instalables en cubiertas en escenarios optimistas y pesimistas, mostrando el alto potencial en el aprovechamiento de las cubiertas disminuyendo los requerimientos de superficie necesaria.

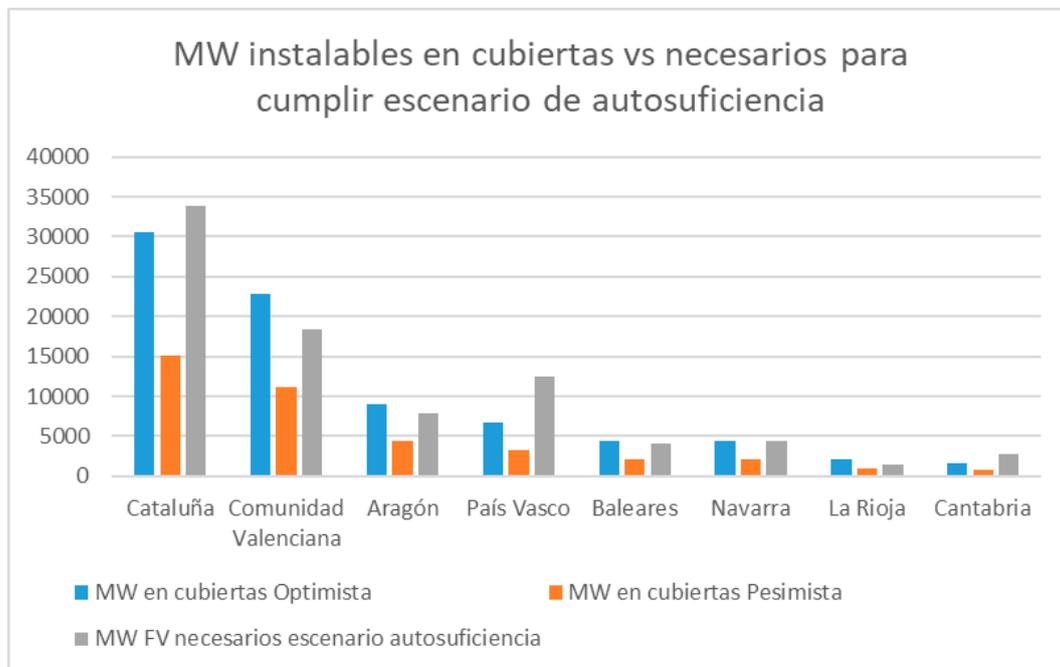


Fig. 13. MW instalables en cubiertas vs necesarios

5. Materiales críticos necesarios

Debido al reciente interés en la disponibilidad de los materiales usados en las tecnologías que permiten realizar una transición energética para garantizar la sostenibilidad, se ha realizado una estimación de las necesidades de los materiales considerados como alto riesgo y riesgo medio, en las necesidades calculadas para la proyección de 2050. Se ha tomado la referencia de los materiales necesarios del informe del Joint Research Centre sobre la demanda de materiales para energías eólica y fotovoltaica basada en silicio cristalino (Carrara, Dias, Plazzotta, & Pavel, 2020), junto con el estudio realizado por Alicia Valero (Valero, Valero, Calvo, & Ortego, 2018) para energía eólica, solar térmica y movilidad eléctrica. Se han considerado dos escenarios, uno que representa el Business As Usual, utilizando un rango medio de uso de materiales en dichas referencias. Y un escenario optimista, utilizando los valores más optimistas en la demanda de materiales para las tecnologías renovables, junto con un escenario de movilidad compartida, para reducir los consumos finales de materiales en el sector transporte, recogiendo los resultados del CSIC (Bistaffa, Blum, Cerquides, Farinelli, & Rodríguez-Aguilar, 2021), (Jonge, Bistaffa, & Levy, 2021).

Material crítico	Suma de toneladas BAU	Suma de Toneladas optimista
Ag	897.595	85.529
Co	150.590	29.998
Cr	201.610	67.177
Cu	576.299	536.147
Dy	1.062	551
Ga	16	3
In	5	1
Li	120.472	23.998
Mn	124.874	62.139
Mo	55.230	16.545
Nd	15.926	7.429
Ni	828.483	170.204
Ta	153	30
Zn	319.916	319.916
Total general	3.292.230	1.319.667

Tabla 1. Materiales críticos necesarios en una economía descarbonizada

6. Conclusiones

Tras analizar las tendencias que se esperan en los diversos sectores de la economía y en sus fuentes de energía, se han estimado los consumos finales para los años 2030 y 2050, obteniéndose una reducción en el consumo final en todos los sectores menos en el sector servicios que aumenta un 2%. El consumo final per cápita calculado está entre 49,75 GJ en un escenario con movilidad compartida y 55,47 GJ en un escenario tendencial, muy lejos del rango de 15,8 - 31 GJ per cápita estimados para garantizar un nivel de vida decente limitando el calentamiento global a 1,5 °C sin hacer uso de tecnologías de emisión negativa (Lallana,

Almazán, Valero, & Lareo, 2021), por lo que son necesarios cambios más profundos en todos los sectores, con especial atención a industria y servicios. La tendencia en todos los sectores tiende hacia la electrificación, que representa un 70% de la demanda final, por lo que este trabajo se ha centrado en el sector eléctrico y su futura transformación, debido al cierre previsible de centrales convencionales y su sustitución por fuentes de energía renovable.

Ante el previsible fuerte aumento de instalación de renovables en la biorregión, es necesaria una adecuada planificación para, por una parte, evitar caer en burbujas especulativas, como la que puede estar sucediendo en Aragón, y por otra, conseguir un sistema robusto y resiliente, además de una transición justa evitando un desequilibrio entre regiones, por lo que se propone una instalación de potencia renovable en concordancia con la demanda energética de cada región, buscando en la medida de lo posible un autoabastecimiento con exceso de energía, para los dos escenarios analizados 2030 y 2050. Se han estimado también los costes de la electricidad en el escenario para el año 2050 en un rango entre 49,28 €/MWh y 85,04 €/MWh, muy por debajo de los precios actuales con combustibles fósiles, y las necesidades de almacenamiento de energía representando 23,46 GWh de capacidad y 15,91 GW de potencia.

Entre las posibles limitaciones a una economía descarbonizada, está el potencial de producción de biogás en la biorregión, no suficiente para el uso en industria y eléctrico según los cálculos realizados por el IDAE en el 2011, lo que indica que el complemento para satisfacer las demandas térmicas en la industria será el hidrógeno. Otra posible limitación es la falta de recurso eólico terrestre para las demandas de 2050 en las comunidades autónomas de País Vasco, Cataluña, Valencia y Baleares, y previsiblemente, aunque la tecnología mejore y permita un mejor aprovechamiento del recurso, la comunidad autónoma del País Vasco necesitará desarrollar una eólica marina o importar energía eléctrica. Aunque siguiendo la tendencia actual de instalación eólica y el gran potencial eólico de las comunidades autónomas de Aragón y Navarra, todo indica que estas albergarán un potencial eólico muy superior al que corresponde a una transición justa si no se realiza una planificación adecuada. Por otra parte, la energía fotovoltaica necesitaría muy poco espacio no urbanizado ya que todas las comunidades autónomas excepto Cantabria y País Vasco, podrían satisfacer más de la mitad de su demanda eléctrica, sólo aprovechando las cubiertas de sus edificios mediante un autoconsumo.

Para la transición a una economía descarbonizada serán necesarios materiales clasificados en riesgo alto y medio de suministro como plata, cobalto, cromo, cobre, disprosio, galio, indio, litio, manganeso, molibdeno, neodimio, níquel, **tántalo y zinc**. ¿Habrán suficientes materiales a los precios actuales para copar toda la demanda? ¿Será necesario desarrollar una economía circular vinculada a la recuperación de los materiales empleados? Son preguntas abiertas a las que no tenemos respuesta.

Agradecimientos

A los ingenieros Jorge Torrubia Torralba, y a Sergio Breto Asensio, por sus valiosos comentarios. Además, a la Fundación Foros de la Concordia, al Capítulo Español del Club de Roma y a ASYPS por apoyarnos en la elaboración de este artículo.

Referencias bibliográficas

Área de Estudios y Planificación (2020). *EUSKADI ENERGÍA 2018, Datos energéticos*. Bilbao: Ente Vasco de la Energía.

- Azam, A., Rafiq, M., Shafique, M., Zhang, H., & Yuan, J. (2021). Analyzing the effect of natural gas, nuclear energy and renewable energy on GDP and carbon emissions: A multi-variate panel data analysis. *Energy*, 219(119592).
- Bistaffa, F., Blum, C., Cerquides, J., Farinelli, A., & Rodríguez-Aguilar, J. (2021). A Computational Approach to Quantify the Benefits of Ridesharing for Policy Makers and Travellers. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*(22), 119-130.
- Bódis, K., Kougiás, I., Jäger-Waldau, A., Taylor, N., & Szabó, S. (2019). A high-resolution geospatial assessment of the rooftop solar photovoltaic potential in the European Union. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 114(109309).
- Carrara, S., Dias, P. A., Plazzotta, B., & Pavel, C. (2020). *Raw materials demand for wind and solar PV technologies in the transition towards a decarbonised energy system*. Luxembourg: Joint Research Centre.
- Child, M., Kemfert, C., Bogdanov, D., & Breyer, C. (2019). Flexible electricity generation, grid exchange and storage for the transition to a 100% renewable energy system in Europe. *Renewable Energy*(139), 80-101.
- Departamento de Desarrollo económico, Sostenibilidad y Medio ambiente. Datos energéticos de la C.A. de Euskadi (2021). <https://www.eustat.eus>. Recuperado el 6 de julio de 2021, de https://www.eustat.eus/estadisticas/tema_552/opt_1/tipo_1/ti_datos-energeticos-de-la-c-a/temas.html#el
- Dirección General de Tráfico (2021). *dgt.es*. Recuperado el 15 de julio de 2021, de <https://www.dgt.es/es/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/parque-vehiculos/series-historicas/>
- Dirección General de tráfico; Ministerio del Interior (2018). *Análisis sobre los kilómetros anotados en las ITV*. Madrid.
- Doepfert, M., & Castro, R. (2021). Techno-economic optimization of a 100% renewable energy system in 2050 for countries with high shares of hydropower: The case of Portugal. *Renewable Energy*, 165, 491-503.
- economics for energy. (2017). *Escenarios para el sector energético en España 2030-2050*. Vigo: economics for energy.
- economics for energy. (2020). *Estrategias para la descarbonización del transporte terrestre en España, Un análisis de escenarios*. Vigo: economics for energy.
- Engel, H., Hertzke, P., & Siccardo, G. (2019). *Second-life EV batteries: The newest value pool in energy storage*. McKinsey y Company Automotive y Assembly.
- European Commission (2016). *EU Reference Scenario 2016. Energy, transport and GHG emissions Trends to 2050*. Brussels: European Commission.
- European Commission (2021). *EU Reference Scenario 2020, Energy, transport and GHG emissions - Trends 2050*. Brussels: European Commission.
- European Commission (2021). <https://ec.europa.eu>. Recuperado el 27 de Julio de 2021, de https://ec.europa.eu/energy/data-analysis/energy-modelling/eu-reference-scenario-2020_en
- European Commission (2021). <https://ec.europa.eu/>. Recuperado el 5 de septiembre de 2021, de <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>
- expansion. (2021). <https://datosmacro.expansion.com>. Recuperado el 6 de julio de 2021, de <https://datosmacro.expansion.com/pib/espana-comunidades-autonomas/cantabria>
- Fundación Foros de la Concordia (2021). www.bioebro.org. Recuperado el 25 de agosto de 2021, de <https://www.bioebro.org/la-biorregion/>
- García Álvarez, A., & Martín Cañizares, M. d. (2010). *Metodología de cálculo del consumo de energía de los trenes de viajeros y actuaciones en el diseño del material rodante para su reducción*. Madrid: Grupo Gestor del Proyecto ElecRail.

- Generalitat de Catalunya, Institut Català d'Energia (2021). <http://icaen.gencat.cat>. Recuperado el 6 de julio de 2021, de http://icaen.gencat.cat/es/energia/estadistiques/resultats/anuals/balanc_energetic/
- Generalitat Valenciana, Conselleria de Economía Sostenible; Sectores Productivos; Comercio y Trabajo; Ivace energía (2019). *Datos energéticos de la Comunitat Valenciana*. Generalitat Valenciana, Ivace energía.
- Gobierno de Aragón; Departamento de Industria; Competitividad y Desarrollo Empresarial (2019). *Boletín de Coyuntura Energética en Aragón 2018*. Gobierno de Aragón.
- Gobierno de Navarra (2018). *Balance Energético de Navarra*.
- Govern Illes Balears (2021). <http://www.caib.es>. Recuperado el 6 de julio de 2021, de http://www.caib.es/sites/energia/ca/publicacions_estadistiques_i_preus_de_lenergia-7491/
- Grupo Aragonés del Capítulo Español del Club de Roma (2020). <https://www.clubderoma-aragon.org/>. Obtenido de <https://www.clubderoma-aragon.org/eventos/reunion-22-de-septiembre-biorregion-cantabrico-mediterranea/>
- Hansen, K., Mathiesen, B. V., & Skov, I. R. (2019). Full energy system transition towards 100% renewable energy in Germany in 2050. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(102), 1-13.
- IDAE (2011). *Análisis del recurso. Atlas eólico de España. Estudio técnico PER 2011-2020*. Madrid.
- IDAE (2011). *Situación y potencial de generación de biogás*. Madrid: IDAE.
- IDAE (2020). *Informe sintético de indicadores de eficiencia energética en España. Año 2018*. Madrid: Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.
- IDAE; MITECO (2020). *Informe anual del consumo energético año 2019*. Madrid: IDAE.
- IDAE; MITECO (2021). <http://sieeweb.idae.es/consumofinal/>. Recuperado el 6 de Julio de 2021, de <http://sieeweb.idae.es/consumofinal/>
- International Energy Agency (2021). *Net Zero by 2050, A Roadmap for the Global Energy Sector*. Paris: IEA.
- IRENA (2020). *Renewable Power Generation Costs in 2019*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- Jacobson, M. Z. (2021). The cost of grid stability with 100 % clean, renewable energy for all purposes when countries are isolated versus interconnected. *Renewable Energy*(179), 1065-1075.
- Jacobson, M. Z., Delucchi, M. A., Cameron, M. A., Manogaran, I. P., Shu, Y., & Krauland, A.-K. v. (24 de 2 de 2019). Impacts of Green New Deal Energy Plans on Grid Stability, Costs, Jobs, Health, and Climate in 143 countries. *One Earth* 1, 449-463. Obtenido de [https://www.cell.com/one-earth/fulltext/S2590-3322\(19\)30225-8](https://www.cell.com/one-earth/fulltext/S2590-3322(19)30225-8)
- Jonge, D. d., Bistaffa, F., & Levy, J. (2021). A Heuristic Algorithm for Multi-Agent Vehicle Routing with Automated Negotiation. *AAMAS*, 404-412.
- Korberg, A. D., Skov, I. R., & Mathiesen, B. V. (2020). The role of biogas and biogas-derived fuels in a 100% renewable energy system in Denmark. *Energy*, 199(117426).
- KumarNarayan, P., Narayan, S., & Popp, S. (2010). A note on the long-run elasticities from the energy consumption-GDP relationship. *Applied Energy*, 87(3), 1054-1057.
- Lallana, M., Almazán, A., Valero, A., & Lareo, Á. (2021). Assessing Energy Descent Scenarios for the Ecological Transition in Spain 2020-2030. *sustainability*, 13.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2021). <https://apps.fomento.gob.es>. Recuperado el 14 de Julio de 2021, de <https://apps.fomento.gob.es/BDOTLE/visorBDpop.aspx?i=314>
- MITECO (2020). *Estrategia a largo plazo para una economía española moderna, competitiva y climáticamente neutra en 2050. Anexos*. Madrid: MITECO.

- MITECO (2020). *La energía en España 2018*. Madrid: MITECO, Secretaría de estado de energía.
- MITECO (2021). *Hoja de ruta del biogás (borrador)*. Madrid: MITECO.
- MITECO, IDAE (2020). *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima*. Madrid: MITECO.
- Nguyen, T.-V., Schnidrig, J., & Maréchal, F. (2021). An analysis of the impacts of green mobility strategies and technologies on different European energy systems. Taormina, Italy: Proceedings of ECOS 2021 - The 34th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems.
- Observatorio Sostenibilidad (2021). *1 millón de tejados solares en 2025: energía rentable y accesible para los ciudadanos*. Madrid.
- Quale, S., y Røkke, N. A. (2014). Open access to world-class research facilities: The European CCS Laboratory Infrastructure, ECCSEL. *Energy Procedia*(63), 8069-8096.
- Red Eléctrica de España (2019). *El sistema eléctrico español 2018*. Madrid: RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA.
- Red Eléctrica de España (2021). *El sistema eléctrico español informe 2020, producción de energía eléctrica*. Madrid: RED ELÉCTRICA ESPAÑA.
- Schnidrig, J., Nguyen, T.-V., Li, X., & Maréchal, F. (2021). A modelling framework for assessing the impact of green mobility technologies on energy systems. Taormina, Italy: Proceedings of ECOS 2021 - The 34th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems.
- Spittler, N., Davidsdottir, B., Shafiei, E., Leaver, J., Asgeirsson, E. I., & Stefansson, H. (2020). The role of geothermal resources in sustainable power system planning in Iceland. *Renewable Energy*, 153, 1081-1090.
- Valero, A., Torrubia, J (2020). Libro Blanco de la Biorregión Cantábrico-Mediterránea. Cap 4. Fundación Foros de la Concordia y Capitulo Español del Club de Roma.
- Valero, A., Valero, A., Calvo, G., & Ortego, A. (2018). Material bottlenecks in the future development of green technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 93, 178-200.

