



Riesgo de inundación en España: análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes



Excmo. Ayuntamiento de Orihuela



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Riesgo de inundación en España:
análisis y soluciones para la generación
de territorios resilientes

Editores:

M^a Inmaculada López Ortiz
Joaquín Melgarejo Moreno

© los autores, 2020
© de esta edición: Universitat d'Alacant

ISBN: 978-84-1302-091-4

Reservados todos los derechos. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información, ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado -electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, etcétera-, sin el permiso previo de los titulares de la propiedad intelectual.

Coordinado por:

Patricia Fernández Aracil

ÍNDICE

PRESENTACIÓN: DE LAS ROGATIVAS A LA GESTIÓN DE LAS INUNDACIONES EN ESPAÑA , <i>M^a Inmaculada López Ortiz y Joaquín Melgarejo Moreno</i>	13
PRÓLOGO: CONVIVIR CON LA INUNDACIÓN , <i>Jorge Olcina Cantos</i>	21
BLOQUE I. FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	25
EFICACIA DE LAS MEDIDAS MULTI-ESCALA PARA REDUCIR EL POTENCIAL EROSIVO Y LOS ARRASTRES DE SEDIMENTOS EN CUENCAS SEMI-ÁRIDAS , <i>Luis G. Castillo Elsitdié, Juan T. García Bermejo, Juan Manuel García-Guerrero, José María Carrillo Sánchez, Francisco Javier Pérez De La Cruz</i>	27
PRECIPITACIONES INTENSAS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. ANÁLISIS, SISTEMAS DE PREDICCIÓN Y PERSPECTIVAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO , <i>Jorge Tamayo Carmona, José Ángel Núñez Mora</i>	49
LIMITACIONES AL USO DEL SUELO EN ZONAS INUNDABLES: LEGISLACIÓN DE AGUAS, URBANÍSTICA Y DE PROTECCIÓN CIVIL , <i>Ángel Menéndez Rexach</i> ...	63
FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LOS SISTEMAS DE ALERTA ANTE INUNDACIONES , <i>Gregorio Pascual Santamaría</i>	83
REVISIÓN DE LOS EVENTOS MÁXIMOS DIARIOS DE PRECIPITACIÓN EN EL DOMINIO CLIMÁTICO DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE) , <i>Javier Valdés Abellán, Mauricio Úbeda Müller</i>	109
INUNDACIONES Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MEDITERRÁNEO , <i>María del Carmen Llasat Botija</i>	127
DANA 2019 Y ASPECTOS RELATIVOS A LA ESTIMACIÓN Y TRATAMIENTO DEL RIESGO ASOCIADO A INUNDACIONES , <i>Luis Altarejos García, Juan T. García Bermejo, José María Carrillo Sánchez, Juan Manuel</i>	143
IMPLANTACIÓN DEL SERVICIO SMART RIVER BASINS EN LA VEGA BAJA DEL SEGURA , <i>Álvaro Rogríguez García, Ramón Bella Piñeiro, Xavier Llord, Simón José Pulido Leboeuf, Manuel Argamasilla Ruiz</i>	167
METEOROLOGÍA DE LAS INUNDACIONES MEDITERRÁNEAS , <i>Agustí Jansà Clar</i>	185
IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE PREDICCIÓN Y ALERTA DE INUNDACIONES EN GALICIA , <i>Jerónimo Puertas Agudo</i>	207
PLATAFORMAS DE ALERTA TEMPRANA Y DE GESTIÓN DE AVENIDAS. VISIÓN DESDE LA ADMINISTRACIÓN LOCAL , <i>Miguel Fernández Mejuto</i>	225
EL RIESGO DE INUNDACIÓN EN RAMBLAS Y BARRANCOS MEDITERRÁNEOS , <i>Ana M^a Camarasa-Belmonte</i>	239
ESTADO DE IMPLANTACIÓN DE LOS PLANES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN (P.G.R.I.) EN ESPAÑA , <i>Mónica Aparicio Martín, Juan Francisco Arrazola Herreros, Francisco J. Sánchez Martínez</i>	257
INUNDABILIDAD Y PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA: HACIA EL ACLOPLAMIENTO DE LA CIUDAD A LA MATRIZ BIOFÍSICA DEL	

TERRITORIO , <i>Pedro Górgolas Martín</i>	281
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LOS AZARBES DEL BAJO SEGURA Y EL BAIX VINALOPÓ TRAS LAS INUNDACIONES DE SEPTIEMBRE DE 2019 , <i>Gema Marco Dos Santos, Ignacio Meléndez Pastor, María Belén Almendro Candel, José Navarro Pedreño, Ignacio Gómez Lucas</i>	305
DELIMITACIÓN DE ZONAS INUNDABLES: EVOLUCIÓN LEGISLATIVA Y RÉGIMEN VIGENTE , <i>Ángel Menéndez Rexach</i>	315
PARTICULARIDADES DE LA PERIURBANIZACIÓN EN EL LITORAL MEDITERRÁNEO COMO CONDICIONANTE DEL RIESGO DE INUNDABILIDAD , <i>Antonio Gallegos Reina</i>	325
LA CARTOGRAFÍA DE VULNERABILIDAD COMO BASE DE LOS PLANES DE EMERGENCIA: ANÁLISIS-DIAGNÓSTICO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE DAYA VIEJA (ALICANTE) , <i>Antonio Oliva Cañizares, Alejandro Sainz-Pardo Trujillo y Esther Sánchez Almodóvar</i>	333
VULNERABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL EN LA SUBCUENCA DEL RÍO MACHÁNGARA, PROVINCIA DEL AZUAY (ECUADOR) , <i>Johnny Mena Iza, Yessenia Alquina Herrera, Teresa Palacios Cabrera</i>	347
PREDICCIÓN DE INUNDACIONES A PARTIR DE TORMENTAS DE DISEÑO Y CAMBIOS EN EL TERRITORIO EN CINCO CUENCAS HIDROLÓGICAS (SE ESPAÑA) , <i>Antonio Jódar Abellán, Javier Valdés Abellán, Concepción Pla, Miguel Ángel Pardo Picazo, Pedro Jiménez Guerrero, Daniel Prats</i>	357
ESTIMACIÓN GEOESTADÍSTICA DE CAUDALES MÁXIMOS DE AVENIDA EN EL TRAMO TORO-ZAMORA: POSIBLE INCIDENCIA DE LA SINUOSIDAD DEL RÍO DUERO EN LA LAMINACIÓN DE LAS PUNTAS DE CRECIDA , <i>José Fernando Muñoz Guayanay, Carolina Guardiola Albert y Andrés Díez Herrero</i>	367
EFFECTOS DE LA DANA DE SEPTIEMBRE DE 2019 SOBRE LA SALINIDAD DE LOS SUELOS Y LAS AGUAS EN LA ZONA DE CARRIZALES (ELCHE-ALICANTE) , <i>José Miguel de Paz, Alberto Lamberti, Fernando Visconti</i>	377
PREVENCIÓN FRENTE A PRESENCIA DE TRIHALOMETANOS EN EL AGUA DE CONSUMO HUMANO DURANTE INUNDACIONES , <i>Arturo Albaladejo Ruiz, María Yolanda Pérez Bragado</i>	389
ANÁLISIS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN LA RESPUESTA HIDROLÓGICA EN LA CUENCA DEL EMBALSE DE GUADALEST , <i>Teresa Palacios Cabrera, Javier Valdés Abellán, Antonio Jódar Abellán, Rafael Alulema</i> .	399
RECIENTES EPISODIOS DE LLUVIAS E INUNDACIONES EN LA DEPRESIÓN PRELITORAL MURCIANA , <i>Encarnación Gil-Meseguer, Miguel Borja Bernabé-Crespo, José María Gómez-Espín</i>	409
RECIENTES EPISODIOS DE LLUVIAS E INUNDACIONES EN EL LITORAL DE LA REGIÓN DE MURCIA , <i>Miguel Borja Bernabé-Crespo, Encarnación Gil- Meseguer, José María Gómez-Espín</i>	419
SISTEMA DE ALERTA ANTE INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE MURCIA , <i>Pedro Daniel Martíenz Solano, Lorena Martínez Chenoll, Dorota Nowicz</i>	431
CONFLICTOS ENTRE DESARROLLO URBANO E INUNDABILIDAD EN LA AGLOMERACIÓN URBANA DE GRANADA , <i>Alejandro L. Grindlay Moreno, F. Emilio, Molero Melgarejo, Jorge Hernández Marín</i>	441

VARIABILIDAD DE LA PRECIPITACIÓN EN LA CUENCA DEL SEGURA DURANTE 1951-2018 , <i>Amar-Halifa-Marín, Miguel Ángel Torres Vázquez, Juan Sndrés García-Valero, Antonio Jesús Castillo Cascales, Juan Esteban Palenzuela Cruz</i>	451
LOS BARRANCOS DE LA SIERRA DE ORIHUELA EN LAS INUNDACIONES DEL BAJO SEGURA: EL CASO DE LA RAMBLA DE BONANZA , <i>Estela García Botella, Antonio Prieto Cerdán, Juan Antonio Marco Molina, Pablo Giménez Font, Ascensión Padilla Blanco</i>	465
INUNDACIÓN POR TSUNAMIS. SIMULACIONES NUMÉRICAS A MUY ALTA RESOLUCIÓN , <i>Carlos Sánchez Linares, Alejandro González del Pino, Jorge Macías Sánchez</i>	477
LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LOS ÁMBITOS URBANOS. UN ELEMENTO A TENER EN CUENTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO , <i>Luis Miguel García Lozano</i>	489
BLOQUE II. MEDIDAS DE MITIGACIÓN E INFRAESTRUCTURAS	499
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES: PROPUESTAS , <i>Jorge Olcina Cantos</i>	501
EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN DE LAS INUNDACIONES EN ESPAÑA: RETOS FUTUROS , <i>Teodoro Estrela Monreal</i>	517
LA GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES EN ÁREAS URBANAS: DE RIESGO A RECURSO , <i>María Hernández Hernández, David Sauri Pujol, Álvaro-Francisco Morote Seguido</i>	531
CRECIDAS, INUNDACIONES Y RESILIENCIA: RESTAURACIÓN FLUVIAL CONTRA LOS FALSOS MITOS , <i>Alfredo Ollero Ojeda</i>	549
EXPERIENCIAS Y PROPUESTAS PARA AUMENTAR LA RESILIENCIA URBANA FRENTE A INUNDACIONES , <i>M^a Elena García de Consuegra Priego</i>	569
ESTADO DE RIESGO DE LA VEGA BAJA DEL RÍO SEGURA FRENTE A INUNDACIONES. NECESIDAD DE REALIZAR UN PLAN DE INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS , <i>José Vicente Benadero García-Morato, Pedro Ignacio Muguruza Oxinaga, Jordi Marín Abdilla</i>	591
INCREMENTO DE LOS CAUDALES MÁXIMOS DE DISEÑO Y POSIBLE NO ESTACIONARIEDAD DE FENÓMENOS HIDROLÓGICOS EXTREMOS RELATIVOS A CRECIDAS E INUNDACIONES , <i>Francisco Cabezas Calvo-Rubio</i>	611
EL EFECTO LAMINADOR DE LOS EMBALSES DURANTE LAS AVENIDAS , <i>Luis Garrote de Marcos, Paola Bianucci</i>	629
LAS POLÍTICAS DE GESTIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES DE DISTINTOS ORGANISMOS MULTILATERALES Y SU REPERCUSIÓN SOBRE EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN FRENTE A INUNDACIONES , <i>Ignacio Escuder Bueno</i>	647
LA ADAPTACIÓN COMO HERRAMIENTA CLAVE PARA DISMINUIR LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN , <i>Francisco Javier Sánchez Martínez, Mónica Aparicio Martín, Juan Francisco Arrazola Herreros</i>	659
ESTUDIO DE IMPACTO DE TSUNAMIS EN LAS COSTAS ESPAÑOLAS , <i>Miguel Llorente Isidro, Marta Fernández-Hernández, Alejandro González del Pino, Julián García-Mayordomo, Juan Vicente Cantavella Nadal, Jorge Macías Sánchez, Juan-Tomás Vázquez, Carlos Sánchez Linares, Carlos Paredes Bartolomé, Ricardo León Buendía</i>	684

ENFOQUE PROBABILÍSTICO PARA LA SEGURIDAD HIDROLÓGICA DE INFRAESTRUCTURAS, <i>Alvaro Sordo-Ward, Iván Gabriel-Martín, Luis Garrote de Marcos</i>	701
CONSIDERACIONES SOBRE LA PELIGROSIDAD EN ZONAS URBANAS FRENTE A NUNDACIONES MEDIANTE SIMULACIONES A PARTIR DE MODELOS 2D, <i>José María Carrillo Sánchez, Luis G. Castillo Elsitdié, Juan T. García Bermejo, Juan Manuel García-Guerrero, Luis Altarejos García, Francisco Javier Pérez De La Cruz</i>	723
LA GESTIÓN EXTRAORDINARIA DE GRANDES INFRAESTRUCTURAS DURANTE LA DANA DE SEPTIEMBRE DE 2019: EL AZUD DE OJÓS, <i>Carlos Marco Ayala</i>	743
NUEVOS USOS EN EL NUEVO CAUCE DEL TURIA COMPATIBLES CON SU DEFENSA DE VALENCIA FRENTE A INUNDACIONES, <i>Francisco J. Vallés-Morán, Beatriz Nacher Rodríguez</i>	759
SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE. TIPOS Y OBJETIVOS, <i>Héctor Fernández Rodríguez, Arturo Trapote Jaume, Miguel Fernández Mejuto</i>	773
INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) EN EL DISEÑO DE COLECTORES Y EN EL RIESGO DE INUNDACIÓN, <i>Arturo Trapote Jaume</i>	787
RESEARCH ON URBAN WATERLOGGING IN CHINA, <i>Yang Yang</i>	797
GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA, <i>José Alberto Redondo Orts, M. Inmaculada López Ortiz</i>	805
EL PROBLEMA DE LA ESCORRENTÍA PLUVIAL EN EL NÚCLEO URBANO DE ASPE (ALICANTE), <i>Esther Sánchez Almodóvar, Javier Martí Talavera</i>	817
AS OBRAS DE PREVENÇÃO DE INUNDAÇÕES NO MARCO DA ECONOMIA CIRCULAR, <i>Felipe da Silva Claudino</i>	829
DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA AMENAZA HIDROLÓGICA. DESARROLLO DE UN MODELO METODOLÓGICO PARA LA GESTIÓN RESILIENTE DE LAS INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS URBANAS, <i>Ramón Egea Pérez, Francisco José Navarro González</i>	841
EFFECTO SOBRE LAS INUNDACIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA RAMBLA DEL ALBUJÓN, <i>Adrián López Ballesteros, Javier Senent Aparicio, Julio Pérez Sánchez, Patricia Jimeno Sáez</i>	855
METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN DE REDES DE DRENAJE MEDIANTE LA INCLUSIÓN DE ELEMENTOS DE CONTROL HIDRÁULICO, <i>Leonardo Bayas-Jiménez, F. Javier Martínez-Solano, Pedro L. Iglesias-Rey</i>	863
SOSTENIBILIDAD COMO MEDIDA DE MITIGACIÓN DE INUNDACIONES: UNA BREVE REFLEXIÓN, <i>Francine Cansi, Paulo Márcio Cruz, Liton Lannes Pilau Sobrinho</i>	873
LA RAMBLA DE ABANILLA-BENFERRI COMO PARADIGMA PARA EL ESTUDIO DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL RELATIVO AL APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS DE AVENIDA, <i>Juan Antonio Marco Molina, Pablo Giménez Font, Ascensión Padilla Blanco, Estela García Botella, Antonio Prieto Cerdán</i>	881

LA RECUPERACIÓN DE COSTES Y LA FINANCIACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE DAÑOS DE INUNDACIONES, Marcos García-López, Borja Montaña, Joaquín Melgarejo	897
SISTEMA DE RETENCIÓN DE SÓLIDOS Y ELEMENTOS FLOTANTES PROCEDENTES DE ALIVIOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE ALICANTE, Luis Gabino Cutillas Lozano, Miguel Rodríguez Mateos	907
SOLUCIONES A LAS INUNDACIONES DE LA CALA DE FINESTRAT, Miguel Angel Pérez Pascual, Pablo Alemany Sánchez	917
BLOQUE III. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA, AMBIENTAL Y JURÍDICA	931
PLANIFICACIÓN SECTORIAL Y GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES: AVANCES EN LA ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN TÉCNICO-JURÍDICA, Asensio Navarro Ortega	933
SEGURO DE INUNDACIÓN EN ESPAÑA: EL SEGURO DE RIESGOS EXTRAORDINARIOS, Francisco Espejo Gil	957
LA COMUNICACIÓN, UN PILAR FUNDAMENTAL EN LA GESTIÓN DE RIESGOS NATURALES, Fermín Crespo Rodríguez	973
VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN A LAS INUNDACIONES EN ESPACIOS TURÍSTICOS DEL LITORAL MEDITERRÁNEO, Anna Ribas Palom	983
LA RESPONSABILIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN EN SUPUESTOS DE DAÑOS ORIGINADOS POR INUNDACIONES: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO, Jesús Conde Antequera	1001
EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL COMO HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE POR INUNDACIÓN, Antonio Aledo, Pablo Aznar-Crespo, Guadalupe Ortiz	1023
LA NUEVA ESTRATEGIA DEL DERECHO EN LA REGULACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS DE INUNDACIONES, José Esteve Pardo	1041
METODOLOGÍA Y RESULTADOS DEL ESTUDIO DE COSTE BENEFICIO PARA OBRAS ESTRUCTURALES EN LOS PLANES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN (P.G.R.I.), Francisco J. Sánchez Martínez, Juan Antonio Hernando Cobeña, Mónica Aparicio Martín, Silvia Cordero Rubio, Miguel Aldea Pozas, Elena Martínez Bravo	1049
ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN SOCIAL PARA LA GESTIÓN Y COMUNICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES, Juan Antonio García Martín, María Amérigo Cuervo-Arango, José María Bodoque del Pozo, Andrés Díez-Herrero, Raquel Pérez-López, Fernando Talayero Sebastián	1069
¿ES LA NORMATIVA ESPAÑOLA UNA HERRAMIENTA ADECUADA PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS NATURALES?, Jesús Garrido Manrique	1087
EL FORO FUERZA VEGA BAJA: NECESIDADES Y POSIBILIDADES DE FINANCIACIÓN, Armando Ortuño Padilla, Santiago Folgueral Moreno, Fabio Amorós Fructuoso	1107
METODOLOGÍAS PARA LA ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR AVENIDAS E INUNDACIONES, Alberto del Villar García	1129
LA FORMACIÓN Y PERCEPCIÓN SOBRE EL RIESGO DE INUNDACIÓN. UNA EXPLORACIÓN A PARTIR DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DEL FUTURO PROFESORADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA, Álvaro-Francisco Morote,	

<i>María Hernández</i>	1143
EL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO Y LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN , <i>Patricia Fernández Aracil</i>	1153
ECONOMIA CIRCULAR: A REUTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS NO SETOR URBANÍSTICO COMO BENEFÍCIO DO TURISMO NACIONAL , <i>Joline Picinin Cervi</i>	1163
LECCIONES DEL ETNOCONOCIMIENTO INDÍGENA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIONES SÚBITAS. EL CASO DE LA COMUNIDAD INDÍGENA NASA (CAUCA-COLOMBIA) , <i>Isaleimi Quiguapumbo Valencia, Antonio Aledo Tur, Sandra Ricart Casadevall</i>	1171
ENSAYO SOBRE LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LA AMENAZA: INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO JUQUERI, SÃO PAULO – BRASIL , <i>Rodolfo Baesso Moura, Fernando Rocha Nogueira, Rafael Costa e Silva, Samia Nascimento Sulaiman, Lucas Rangel Eduardo Silva, João Henrique José Vieira</i>	1181
PROGRAMA DE EDUCACIÓN INFANTIL EN EL RIESGO DE INUNDACIONES ‘VENERO CLARO-AGUA’ (ÁVILA) , <i>Andrés Díez Herrero, Mario Hernández Ruiz, Pablo Díez Marcelo, Carlos Carrera Torres</i>	1191
MEJORA DE LA PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO INFANTIL SOBRE EL RIESGO DE INUNDACIONES: PROGRAMA ‘VENERO CLARO-AGUA’ (ÁVILA) , <i>Mario Hernández Ruiz, Miguel García-Pozuelo Ben, Andrés Díez Herrero, Carlos Carrera Torres</i>	1201
PRIMERA APROXIMACIÓN AL REGISTRO DE AVENIDAS E INUNDACIONES HISTÓRICAS EN LA PROVINCIA DE SEGOVIA , <i>Andrés Díez Herrero</i>	1211
MANIFESTACIONES CULTURALES POPULARES EN TORNO A LAS AVENIDAS E INUNDACIONES EN LA PROVINCIA DE SEGOVIA , <i>Andrés Díez Herrero</i>	1221
MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS CONTRA INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL SEGURA: UNA PERSPECTIVA HISTÓRICO-JURÍDICA , <i>Francisco José Abellán Contreras</i>	1231
LAS NARRATIVAS DE LOS PLANES GUBERNAMENTALES COMO UNA ESTRATEGIA PARA LA IMPOSICIÓN DE UN NUEVO CICLO DE EXPLORACIÓN EN LA REGIÓN AMAZÓNICA: EL CASO DE LAS HIDROELÉCTRICAS EN BRASIL , <i>Pedro Abib Hecktheuer, Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza</i>	1241
ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE DAÑOS POTENCIALES SOBRE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE POR INUNDACIONES EN EL TRAMO TORO-ZAMORA , <i>Lei Dai, Manuel Romana García, Andrés Díez Herrero</i>	1257
EL GÉNERO COMO FACTOR DE FORMULACIÓN PARA LA CREACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTALES , <i>Marcus Alexsander Dexheimer, Mably Rosalina Fernandes</i>	1267
CARTOGRAFÍA DE RIESGOS DE INUNDACIÓN Y PLANIFICACIÓN. PROPUESTAS PARA BRASIL DESDE LA EXPERIENCIA ESPAÑOLA , <i>Andrés Molina Giménez, Ximena Cardozo Ferreira</i>	1275
EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LA DIMENSIÓN SOCIAL Y LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN LOS PLANES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN: ¿CAMBIO O CONTINUIDAD PARADIGMÁTICA? , <i>Ángela Olcina-Sala, Guadalupe Ortiz, Pablo Aznar-Crespo</i>	1283

RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA DE LOS ENTES LOCALES POR FALTA DE MANTENIMIENTO O INDADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO Y ALCANTARILLADO, <i>Belén Burgos Garrido</i>	1293
DE LA ROGATIVA POR EL AGUA A LA INTERVENCIÓN PREVENTIVA POR INUNDACIÓN. LA HUELLA DEL DERECHO EN LA FACHADA MEDITERRÁNEA PENINSULAR (I), <i>M^a Magdalena Martínez Almira</i>	1305
PUBLICACIONES CIENTÍFICAS ESPAÑOLAS SOBRE INUNDACIONES EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA <i>WEB OF SCIENCE</i>, <i>Andrés Díez Herrero, Julio Garrote Revilla</i>	1321

ORDENACIÓN DEL TERRITORIO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES: PROPUESTAS.

Jorge Olcina Cantos

Instituto Interuniversitario de Geografía, Universidad de Alicante

jorge.olcina@ua.es

<https://orcid.org/0000-0002-4846-8126>

RESUMEN

La ordenación del territorio ha pasado a ser, en los últimos años, un proceso técnico-administrativo eficaz para la reducción del riesgo natural en muchos países. Apoyada en el empleo de mapas de riesgo permite evitar la ocupación de áreas de peligrosidad frente a peligros naturales de desarrollo frecuente. Recientemente, cuenta con una herramienta de planificación y gestión eficaz y adaptada a los criterios de sostenibilidad: es la infraestructura verde, concepto sin una definición universalmente aceptada, pero que se ha ido incorporando en normas y planes territoriales como técnica de reducción del riesgo natural y de los efectos del cambio climático. El trabajo realiza un repaso por las cuestiones conceptuales y de método de la ordenación territorial y la infraestructura verde como herramientas para la reducción del riesgo natural. Se presentan algunos ejemplos como modelos de buenas prácticas para la gestión territorial sostenible.

1. ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, HERRAMIENTA PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO NATURAL

La ordenación del territorio es la “expresión espacial de las políticas económicas, sociales, culturales y ecológicas de la sociedad. Es a la vez una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como un enfoque multidisciplinario y global, cuyo objetivo es un desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio según un concepto rector” (Carta Europea de Ordenación del Territorio, 1983). De manera que todo proceso de ordenación del territorio integra una acción administrativa (generalmente pública) que se rige por una normativa legal específica y una reflexión científico-técnica donde se abordan las propuestas para mejorar el estado del territorio. La ordenación del territorio es una acción orientada para la práctica que comprende un proceso de elección entre diversas alternativas, de manera que es necesaria la existencia de un plan de usos alternativos, justificado a partir de unos criterios (ambientales, socio-económicos), que determinan el nuevo modelo territorial a desarrollar. La puesta en marcha de este nuevo programa de actuación requiere una voluntad política decidida; de ahí que, en gran medida, la ordenación del territorio sea la expresión de una ideología sobre el territorio.

La ordenación del territorio parte del principio de que todo espacio geográfico sobre la superficie terrestre está organizado. Los grupos sociales que se han establecido en él lo han dotado de un sistema de relaciones en el que se fundamenta el propio desarrollo de esa sociedad. Puede –suele- ocurrir que dicha organización requiera modificación en alguno de sus elementos (naturales, sociales, económicos, infraestructurales, etc.) porque requieran adaptación a una nueva realidad. En este momento se pone en marcha un proceso de ordenación del territorio que culmina en la elaboración de un plan (planificación) donde se describe el nuevo modelo territorial.

Los procesos de ordenación del territorio implican tres fases. Una primera, de carácter jurídico que

supone la redacción de un texto legal donde se definen los principios, objetivos e instrumentos de la ordenación territorial; a continuación, se lleva a cabo la fase de planificación en sentido estricto que incluye la redacción de un programa o plan territorial con el nuevo modelo a aplicar. Por último, se lleva a cabo dicho plan que culmina, al menos en el plano teórico, con la transformación de la realidad territorial de acuerdo con lo establecido en la fase anterior.

Un aspecto esencial de la ordenación del territorio es su condición de proceso escalár, de manera que las escalas de trabajo inferiores (local) deben incorporar las determinaciones de planificación territorial que se contengan en leyes y planes de escala superior (estatal, supra-estatal). Y ello teniendo en cuenta la organización político-administrativa de los estados, puesto que algunos conceden el protagonismo a la escala estatal y otros a las escalas regionales. Generalmente, la escala local tiene reconocidas las competencias de planificación urbana y la elaboración de planes para desarrollar este fin.

La ordenación del territorio tiene como fines principales en toda sociedad democrática: a) garantizar la participación de la población afectada; b) coordinar las distintas políticas sectoriales; c) respetar los valores, culturas e intereses de las diversas regiones o comarcas y; d) considerar la situación actual, la tendencia y la evolución a largo plazo de las políticas sobre el territorio. Y en la actualidad la ordenación del territorio tiene unos retos en el marco de la sostenibilidad, como principio rector de las actuaciones planificadas: 1) debe considerar los recursos y los riesgos del medio físico; 2) debe incorporar las normativas ambientales emanadas por las administraciones competentes; 3) debe cumplir la jerarquía de las escalas de trabajo que son fundamentales en la práctica jurídica; y 4) debe incorporar una fase de diagnóstico continuado a partir del diseño de indicadores de seguimiento para la evaluación continua de los planes. Y todo ello bajo el principio de la transparencia y la información en abierto a la sociedad por parte de las administraciones competentes.

Si se tiene en cuenta la necesidad de ir adaptando la ordenación territorial a la dinámica socio-económica y ambiental de los territorios, hay un proceso actual que va a determinar la planificación territorial en los próximos años: el cambio climático. El calentamiento térmico y los efectos previstos en las temperaturas y precipitaciones en las diferentes regiones del mundo va a condicionar la planificación del territorio que debe convertirse en una herramienta eficaz de adaptación al cambio climático. La pérdida de confort térmico que se prevé en las próximas décadas puede encontrar en el diseño de edificios (arquitectura bioclimática) o de zonas verdes en las ciudades un elemento de reducción de su impacto. Por su parte, el aumento en las lluvias intensas y los procesos de inundación que se manifiesta ya en varias regiones del mundo debe mitigar sus efectos con propuestas de ordenación del territorio basadas en el uso de cartografías de riesgo y delimitación precisa de áreas donde no plantear usos intensivos del suelo por su elevada peligrosidad. Sin olvidar los efectos que el calentamiento climático está teniendo en zonas costeras por la subida del nivel del agua del mar y que va a condicionar actuaciones territoriales en las áreas litorales durante las próximas décadas.

La ordenación del territorio ha ido mejorando sus procedimientos y métodos de trabajo en las últimas décadas, en relación con la aparición de normas que han mejorado la consideración de los elementos naturales y culturales del medio como piezas importantes a considerar en la planificación de nuevos usos. En muchos países del mundo occidental se ha pasado de concepciones básicamente económicas de la planificación territorial, que consideran el suelo como un espacio de posibilidades, de asignación directa de nuevos usos, a posiciones que valoran los recursos naturales y el patrimonio histórico-artístico como piezas principales de los territorios, a partir de delimitación y protección, se pueden diseñar nuevos usos que sean compatibles con aquellos.

Dos nuevos elementos se han incorporado a la planificación territorial de los países europeos en las últimas décadas. Por un lado, el paisaje, que se ha ido convirtiendo en un instrumento operativo a la

hora de establecer nuevos usos en el territorio. Los principios contenidos en el Convenio Europeo del Paisaje de 2000 han sido integrados en las normativas urbanísticas y del territorio de los países y regiones de la Unión Europea. Las “unidades paisajísticas” han pasado a ser un objeto de trabajo principal en los estudios de sostenibilidad ambiental. Por otro lado, la infraestructura verde territorial, como instrumento básico e inicial de todo proceso de planificación. Se trata de un concepto que surge en la arquitectura del paisaje norteamericana de las primeras décadas del siglo XX (Law Olmstead), que recogerá ideas ambientalistas de los siglos XVIII y XIX (Mell, 2008), y que se ha ido incorporando en las últimas tres décadas a la planificación territorial de escala diversa, regional y local, principalmente (Breuste, J. et al. eds, 2015). Como conexión conceptual y aplicada entre ambos elementos, la infraestructura verde se define como una red interconectada constituida por paisajes de gran valor ambiental, cultural y visual.

Por tanto, la infraestructura verde integra, como objeto de planificación, al conjunto de paisajes definidos en un territorio, pero además diseña la conexión entre ellos basándose en conectores naturales o artificiales ya existentes o propuestos (Fig. 1).

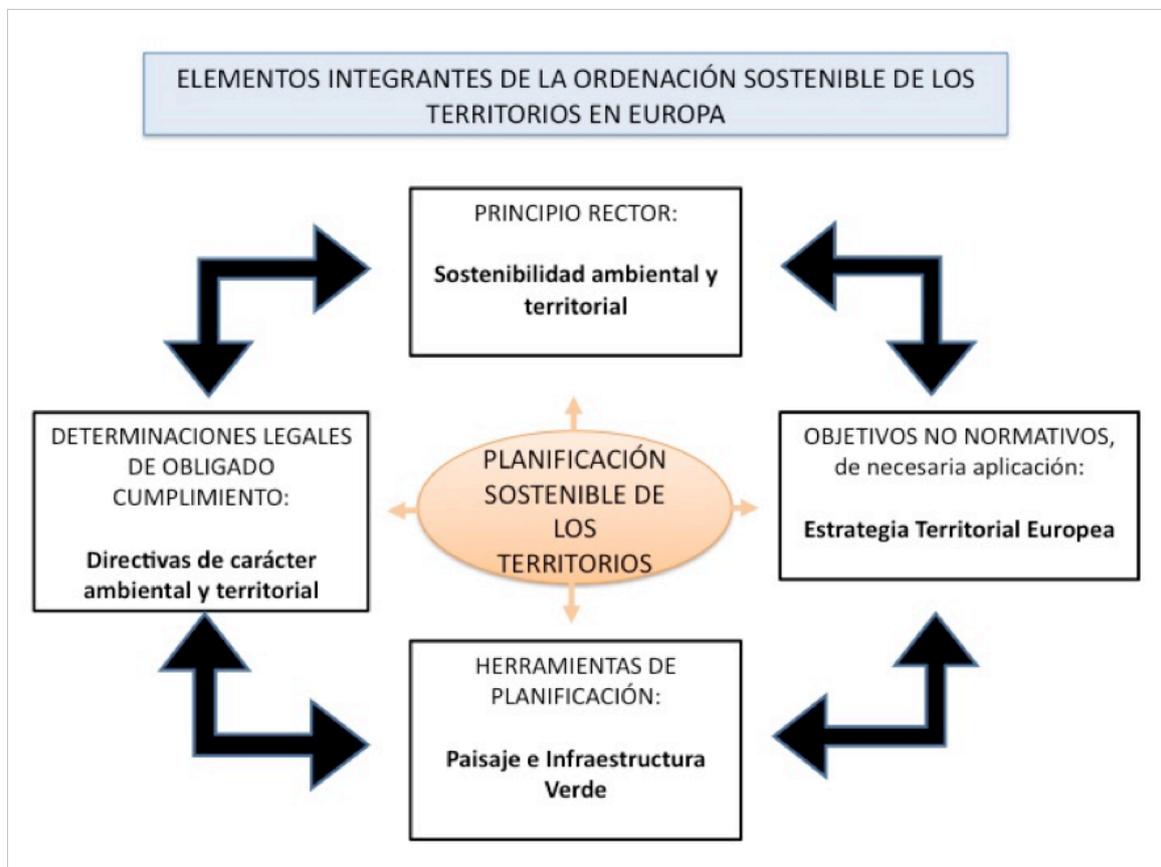


Figura 1. Elementos integrantes de la ordenación sostenible del territorio en Europa.
Fuente: elaboración propia.

La confianza depositada en unas supuestas capacidades de resistencia y control de la naturaleza por medio de actuaciones estructurales (presas, canalizaciones, etc.), motivó, de un lado, la promoción de la agricultura de regadío en territorios climáticamente poco aptos y de otro, la integración forzada de los tramos finales de cursos fluviales y la usurpación de sus lechos de inundación en áreas urbanas, con los problemas posteriores añadidos que eso implicó (Pérez et al., 2016). Esto ha sido especialmente intenso y acusado en los espacios litorales de gran parte del mundo que concentran gran parte de la actividad económica y de los principales asentamientos urbanos de nuestro planeta. Las acciones de reducción del riesgo de inundación en todo el mundo durante los últimos años reflejan

los cambios que se han producido en política hidráulica en el sentido de que, con diferentes ritmos e intensidades, ha ido evolucionando de acciones únicas, como los enfoques de ingeniería (obra civil) para controlar crecidas fluviales, a una aceptación más completa del enfoque de "rango de elección". desarrollado por Gilbert White hace más de 70 años. Es decir, el control de inundaciones funciona, pero también otras acciones como el desarrollo de sistemas de alerta y planificación de emergencias; la adaptación del entorno construido a los niveles de inundación, el desarrollo de un sistema de seguros contra inundaciones. La Directiva Europea de Inundaciones de 2007, en particular, ha fijado la necesidad de un enfoque no estructural para la reducción del riesgo de inundaciones y algunos países van más allá y hablan de la necesidad de definir y garantiza el denominado "espacio para los ríos". Paralelamente, un número creciente de voces del campo ambiental comienza a enfatizar la importancia crítica de las inundaciones para ciertos procesos socioecológicos y, algunos autores, hablan de la necesidad de incorporar las inundaciones al conjunto de servicios naturales necesarios en una sociedad.

Si bien estos nuevos enfoques se hacen eco del giro ocurrido en los últimos años en la gestión del riesgo de inundaciones y, en general, las políticas del agua hacia visiones más integradas que están ganando impulso en muchas regiones del mundo, la exposición al peligro de inundaciones continúa aumentando. El ritmo de la urbanización, en particular, está favoreciendo la ocupación de áreas de riesgo. El resultado es que una cantidad cada vez mayor valor material (viviendas, enseres, equipamientos) se acumula en áreas con riesgo de inundación hasta el punto de que las pérdidas absolutas se disparan incluso con episodios de crecida modestos. Por lo tanto, la exposición creciente se traduce en pérdidas absolutas crecientes, aunque no necesariamente en una vulnerabilidad creciente debido al efecto del aumento paralelo en la capacidad de adaptación (White, Kates y Burton, 2001). En otras palabras, las áreas expuestas a inundaciones y otros peligros naturales en el mundo desarrollado han podido absorber en su mayor parte los impactos causados por los peligros naturales sin grandes perturbaciones económicas, sociales y ambientales. Incluso las pérdidas, cuando se normalizan en términos económicos, no parecen mostrar siempre la tendencia creciente asumida en muchos análisis, particularmente aquellos que incorporan a la ecuación los efectos del cambio climático (Barredo, 2009). Por lo tanto, es posible hablar de una creciente resistencia social ante un peligro natural que surge principalmente del desarrollo de capacidades de adaptación que tienen en cuenta todas las etapas del proceso de ocurrencia de desastres.

2. LUCES Y SOMBRAS DE LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO NATURAL EN ESPAÑA

Desde 1998 la legislación urbanística española incluyó preceptos para incorporar análisis de riesgos naturales en los procesos de planificación del suelo. Otra cuestión es que la Ley del Suelo de 1998 dejara un vacío importante para justificar su incumplimiento, justo para la década de mayor movimiento inmobiliario de nuestro país.

Desde entonces la herramienta de ordenación del territorio ha resultado poco eficaz, hasta el momento presente, para reducir el riesgo de inundaciones en los aspectos para los que resulta más útil (disminución de la exposición y vulnerabilidad, por este orden). Los datos sobre los efectos de la aplicación de la normativa estatal y regional del suelo y ordenación del territorio en la disminución del riesgo natural son interesantes pero descorazonadores por el ritmo lento en que se consigue reservar suelo con riesgo para fines no residenciales ni infraestructurales.

No obstante, y dado que las medidas estructurales principales para la reducción del peligro de inundaciones ya se han realizado en nuestro país y que, merced a las normativas ambientales vigentes resulta –afortunadamente para el medio– cada vez más compleja la tramitación y aprobación de una gran obra de infraestructura hidráulica a estos efectos, la ordenación del territorio va a ser a medio y

largo plazo el procedimiento más eficaz para disminuir el riesgo natural en nuestro país. Y junto a ello la educación para el riesgo que, aún hoy, sigue siendo una medida esencial y escasamente desarrollada en España para reducir el riesgo natural.

La aprobación de la Ley del Suelo de 2008 abrió en España un proceso lógico, siguiendo lo desarrollado en otros países europeos, para la utilización de la ordenación territorial como herramienta jurídico-administrativa de reducción del riesgo natural. Frente a la anterior ley del suelo de 1998, que en este aspecto se incumplió sistemáticamente al no señalar el procedimiento necesario para la clasificación de un suelo como no urbanizable cuando existiera “riesgo natural acreditado”, la Ley de 2008 (y texto refundido de 2015) obligaba a la elaboración de mapas de riesgos naturales como instrumento de acreditación jurídica del riesgo natural.

En términos generales, se podría decir que existe un catálogo bien definido de políticas y documentos vinculantes que, de ser aplicados de forma eficiente y ordenada, podrían alcanzar una mitigación de la curva de exposición y, a buen seguro, de la de pérdidas. Sin embargo, gran parte del fracaso de este grupo de medidas reside en la ausencia de una cartografía integral de delimitación de zonas inundables (Pérez et al., 2016).

La experiencia ha demostrado que la aplicación del art. 22.2 (texto refundido de la Ley de Suelo de 2015) no está resultando todo lo completa y ágil que se esperaba y la cartografía de riesgos naturales que aportan los planes de ordenación urbana aprobados con posterioridad al año 2008 resulta muy mejorable. No son muchos los municipios españoles que hayan aprobado su nuevo plan general de ordenación municipal con posterioridad al año 2008, que incorporen cartografía de riesgo natural precisa y completa, adaptada a los rasgos del medio físico y social de dichos municipios.

Los municipios, en la fase de elaboración y aprobación inicial de los planes urbanísticos, y los organismos regionales con competencias en urbanismo y ordenación territorial deberán extremar la vigilancia en el cumplimiento de la inclusión de cartografía e informe de riesgo en los documentos de planeamiento urbanístico, por la responsabilidad civil o penal que conlleva el posible desarrollo de un evento natural extremo con efectos no deseados en un municipio.

Y a ello se ha unido la mejora en la normativa de aguas que contiene preceptos que afectan a la planificación territorial y urbana puesto que en España la clasificación de un espacio geográfico como “área inundable” depende, de entrada, de una medida hidráulica (período de retorno de 500 años). Desde la ley de Aguas de 1985 y el Reglamento de Dominio Público Hidráulico de 1985 a la actualidad se han ido aprobando o transponiendo desde Europa (Directiva 60/2007) normas que contienen exigencias a contemplar en la determinación de perímetros de protección y salvaguarda del dominio público hidráulico. El último eslabón importante en este sentido ha sido la promulgación del RD 638/2016, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, y donde se contiene novedades importantes para la consideración y tratamiento del riesgo de inundaciones en la planificación territorial. Destacan, al respecto, los siguientes aspectos:

- Uso de fuentes y métodos hidrológicos, hidráulicos, geomorfológicos, fotográficos, cartográficos e históricos para delimitar el Dominio Público Hidráulico, sus áreas de influencia y las zonas inundables.
- La “zona de policía” (100 m. a ambos lados del cauce) puede ampliarse a la “Zona de Flujo Preferente” (prohibición y limitación de usos, según estado del suelo (rural o urbanizado).
- En las edificaciones en zona de flujo preferente o en zona inundable, el promotor deberá aportar “Declaración de responsabilidad” y “Certificado de inscripción en el Registro de la propiedad”.
- La “zona inundable” (período de retorno de 500 años) pasa a delimitarse además de con

criterios hidrológicos, con elementos geomorfológicos e históricos también.

- El Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, derivado de la adaptación de la Directiva 60/2007 ha supuesto una labor importante de colaboración con administraciones autonómicas y locales. Se obliga a la publicidad de su existencia y consulta pública.

Se trata, sin duda, de una mejora importante para la integración de las normativas hidráulica y territorial con el objetivo de mejorar la reducción del riesgo de inundaciones en nuestro país.

Con estas premisas, la legislación española en esta materia debería, sin embargo, ir un poco más allá en el objeto de la regulación. Siguiendo el modelo francés con la normativa ambiental que impone la realización de planes de prevención de riesgos (PPR) en la escala local, es necesario que la consideración del alto riesgo de inundación de un área suponga no sólo restricciones de usos futuro del suelo en las áreas no actuadas, sino desalojo de espacios urbanizados con esta consideración, bien con medidas directas de expropiación o canje de terrenos o, al menos en una primera fase, con la calificación de estas áreas con una condición de “zonas de sacrificio” que no puedan renovar su condición de áreas con uso residencial, comercial o de equipamiento, en el futuro. La aprobación de la Ley de Costas de 2103 –y su reglamento de 2014- con su medida de ampliación de las concesiones durante varias décadas a los bienes situados en dominio público ha significado, sin embargo, una desafortunada lección para la disminución de áreas con alta exposición ante un peligro natural – temporales marítimos, en este caso- y una apuesta por la “propiedad” del suelo por encima de la salvaguarda de la vida de las personas.

Con todo, la planificación del territorio no va a tener efectos directos y palpables si no se cumplen las siguientes premisas:

- Elaboración científica rigurosa de la cartografía de riesgo natural, como instrumento básico de acreditación jurídica del riesgo. La autoría de un mapa de riesgo natural incluye un componente ético de elevada profesionalidad puesto que el trazado de la línea que limita un área de elevado riesgo implica, en última instancia, la salvaguarda de la vida de personas (Olcina y Diez-Herrero, 2017).
- Comprobación efectiva de la documentación incluida en los informes de sostenibilidad ambiental por parte de las administraciones encargadas de ello: local, en primera instancia, y regional, en la aprobación definitiva. La falta de mapas de riesgo natural o su deficiente elaboración debe ser motivo de paralización inmediata de un plan de ordenación territorial en cualquier escala de trabajo.
- Incorporación en las fases de tramitación administrativa de los planes territoriales, de profesionales especializados en análisis de riesgo para la evaluación detallada de la documentación referida a esta cuestión. Este aspecto, que puede parecer una cuestión gremial, resulta fundamental si se tiene en cuenta que en este tema estamos “jugando” con vidas humanas, con las implicaciones de responsabilidad civil y/o penal que conllevan estos procesos.
- Ampliación en las normativas del suelo y ordenación del territorio de la casuística para la clasificación de un área como espacio no apto para la urbanización, a las áreas ya indebidamente ocupadas, con la inclusión de supuestos de expropiación forzosa y canje de terrenos en casos de espacios con categoría de alto riesgo en la cartografía elaborada.

3. INFRAESTRUCTURA VERDE: HERRAMIENTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y DE LOS RIESGOS CLIMÁTICOS

La expresión “infraestructura verde” no tiene una definición universalmente aceptada, debido a la variedad de finalidades en que ha derivado que su manejo en planificación territorial (AEMA, 2011). Algunos autores se refieren a la “infraestructura verde” como “concepto-paraguas” (Feria y Santiago, 2017), ya que abarca múltiples componentes a diferentes escalas, desde los anillos verdes en la escala urbana hasta las redes regionales, nacionales o supranacionales para la conservación de los hábitats naturales. Benedict y McMahon (2002), a su vez, definen la infraestructura verde como una red interconectada de espacios verdes que conserva los valores naturales y las funciones del ecosistema y proporciona beneficios asociados a las poblaciones humanas. Weber (2006), por su parte, describe la infraestructura verde como la presencia y distribución de características naturales en el paisaje que, además de favorecer los procesos ecológicos, contribuye también a la salud y el bienestar humanos. Los conceptos “naturales” de ecosistema y paisaje se combinan con aspectos básicos en el funcionamiento humano de las sociedades (salud, bienestar) (Laforteza et al., 2013).

De manera que los aspectos de espacios verdes, paisaje, red y mejora de las condiciones de vida de las sociedades están detrás de la conceptualización habitual del concepto de infraestructura verde. Otros autores hacen hincapié en su utilidad como herramienta cartográfica en los procesos de planificación territorial (Elorrieta y Olcina, 2020).

A pesar de este diverso significado el concepto de infraestructura verde está teniendo una importante difusión en diferentes países desarrollados, entre ellos los integrantes de la Unión Europea. Aquí, desde que fuera introducido por el Libro Blanco de la Comisión Europea para la Adaptación del Cambio Climático (2009), varios países están llevando a cabo políticas en esta línea. La Estrategia Europea de Biodiversidad (Comisión Europea, 2011: 5) fijó como objetivo para el año 2020 garantizar que los ecosistemas y sus servicios se mantengan y mejoren “mediante el establecimiento de infraestructura verde y la restauración de al menos el 15% de los ecosistemas degradados”.

Los primeros sistemas de parques en red del mundo se atribuyen a Frederick Law Olmsted, un arquitecto paisajista que ideó, en la segunda mitad del s. XIX, diferentes proyectos que trataban de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos en diversas ciudades de Estados Unidos. Entre sus propuestas hallamos grandes parques urbanos (de hecho, fue el diseñador del Central Park de Nueva York), vías verdes que unían los parques, o las llamadas reservas escénicas, entre otros. Además, gracias a sus conocimientos de ingeniería y de los procesos naturales, atribuyó a los parques urbanos una función reguladora para la reducción del riesgo de inundaciones.

A pesar de estos audaces antecedentes, no sería hasta los años 90 del s. XX cuando aparecería explícitamente la expresión infraestructura verde. Fue nuevamente en Estados Unidos, en un contexto de creciente preocupación por las implicaciones ambientales del fenómeno del *urban sprawl*. La infraestructura verde nació basada precisamente en aquella visionaria idea de Olmsted de una red interconectada de espacios verdes, cuyas funciones incluyen la gestión del agua. Esta noción inicial, no obstante, iría evolucionando hasta la actualidad, de manera que las funciones atribuidas a la infraestructura verde hoy en día abarcan un amplio abanico de servicios de abastecimiento, regulación y servicios culturales (CICES, 2019).

La Comisión Europea (2014: 7) la define como “una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos”. Esta definición recoge los tres rasgos esenciales de la infraestructura verde que resultan comunes a la mayoría de las definiciones (AEMA,

2011): en primer lugar, la búsqueda de un alto nivel de conectividad entre los espacios que la componen; en segundo lugar, su vocación multifuncional (con funciones no sólo ambientales, sino también sociales y productivas); y, por último, la adopción de un enfoque estratégico para su planificación y gestión.

La infraestructura verde no es solo una red de espacios protegidos o de corredores ecológicos, se trata de un concepto que abarca mucho más territorio desde un prisma multiescalar, multifuncional y multisectorial (Calzada, 2019). Los elementos que componen la infraestructura verde son diversos, específicos de cada territorio y muy dependientes de la escala (Fernández de Gatta, 2018). En este sentido, las metodologías para la ordenación de la infraestructura verde suponen un salto cualitativo ya que superan la visión conservacionista tradicional (Feria y Santiago, 2017), que se centraba en limitar el uso de recursos y regular los usos del suelo, para pasar a adoptar una planificación más estratégica.

La infraestructura verde debe contar en los procesos de planificación territorial como herramienta cartográfica principal, a partir de la cual se determinan los suelos a conservar y mantener en su estado actual -con sus distintos niveles de protección-, y se ordenan los nuevos crecimientos urbanísticos o de infraestructuras y equipamientos que pretenden mejorar el orden de cosas existentes en un espacio geográfico, bajo criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social. Este es, sin duda, el valor aplicado principal de esta metodología de planificación territorial: convertirse en un eficaz servidor de datos cartográficos que agilice los procesos de ordenación territorial.

Para integrar la infraestructura verde en las políticas territoriales, desde un punto de vista instrumental, pueden contemplarse dos opciones: por un lado, pueden desarrollarse instrumentos específicos de ordenación para la infraestructura verde; por otro lado, puede incorporarse la infraestructura verde en los planes de ordenación territorial.

La infraestructura verde como herramienta para la ordenación del territorio debe integrar los diferentes elementos y recursos territoriales que componen la parte del medio natural de un espacio geográfico. Una propuesta de elementos integrantes de la infraestructura verde se contiene en la tabla adjunta (Tabla 1).

La difusión del concepto de infraestructura verde ha sido considerablemente rápida en el contexto internacional y particularmente en el europeo, donde, además de una larga trayectoria de políticas ambientales, existe una preocupación importante por las transformaciones recientes de los usos del suelo. Los estudios de la Agencia Europea de Medio Ambiente revelan que el territorio europeo está padeciendo un progresivo proceso de pérdida de biodiversidad y de artificialización del suelo, en el que, además, la superficie urbanizada crece en mayor proporción que la propia población urbana (AEMA, 2012), un dato que es un claro reflejo de un modelo de urbanización cada vez más disperso con repercusiones directas sobre la fragmentación del paisaje. Es en este contexto que la UE emprende diversos proyectos dirigidos a monitorizar y proteger la biodiversidad y los paisajes europeos, así como a ordenar la infraestructura verde.

	COMPONENTE
AMBIENTALES	–Espacios Naturales Protegidos de escala estatal, regional, local. –Áreas protegidas por instrumentos internacionales (Ramsar, Patrimonio de la Humanidad, Reservas de la Biosfera, Geoparques, así como los espacios adyacentes -Red de ecosistemas de interés (p.e. Red Natural 2000). –Espacios de la zona marina cuya delimitación, ordenación y gestión deba hacerse de forma conjunta con los terrenos litorales a los que se encuentren asociados. -Dominio público hidráulico y costero (“infraestructura azul”). –Espacios costeros de interés ambiental y cultural. –Montes de Dominio Público y de Utilidad Pública o Protectores, las áreas de suelo forestal de protección, y los terrenos necesarios para mantener la funcionalidad de las zonas forestales protegidas.
CULTURALES	–Espacios de elevado valor cultural (cuevas, yacimientos arqueológicos, regadíos históricos), incluyendo sus entornos de protección. -Áreas o edificaciones con valor patrimonial reconocido. –Áreas agrícolas de elevada productividad y funcionalidad.
CONECTORES	–Vías pecuarias. -Senderos.
RIESGOS NATURALES	–Zonas críticas respecto a probable incidencia de riesgos naturales directos e inducidos significativos (inundaciones, temporales costeros, deslizamientos, riesgos geológicos, incendios forestales).
CAMBIO CLIMÁTICO	-Áreas críticas con efectos destacados de los cambios en los elementos climáticos principales (subida de temperaturas, incremento de precipitaciones intensas, subida del nivel del mar en zonas costeras).

Tabla 1. Propuesta de componentes integrantes de la infraestructura verde en los procesos de ordenación del territorio. Fuente: elaboración propia.

La Estrategia Europea de infraestructura verde tiene como objetivo crear un marco robusto y propicio para fomentar y facilitar proyectos de infraestructura verde mediante los instrumentos financieros, políticos y jurídicos existentes. Así, consta de cuatro elementos principales: el fomento de la infraestructura verde en los principales ámbitos políticos de la UE, el apoyo a los proyectos de infraestructura verde, la mejora del acceso a la financiación de los proyectos de infraestructura verde, y la mejora de la información y fomento de la innovación. La Unión considera que es necesario impulsar la infraestructura verde desde la escala europea de manera que las actuaciones desde las escalas inferiores sean coherentes.

Desde el Observatorio ESPON se puso en marcha, en septiembre de 2017, el proyecto *GRETA - Green infrastructure: Enhancing biodiversity and ecosystem services for territorial development*, cuyo objetivo no era otro que hacer un análisis espacial de la infraestructura verde y los servicios ecosistémicos en las ciudades y regiones europeas. Dicho análisis espacial dejó de manifiesto patrones muy desiguales de distribución de la infraestructura verde potencial a lo largo de la UE, que se explican por factores como las condiciones climáticas y topográficas, la densidad de población, la distribución y gestión de los usos del suelo (García-Blanco, Carrao y Fons, 2019).

En definitiva, la UE ha buscado la integración de la infraestructura verde en las diversas políticas de la Unión, considerando esta infraestructura como sistema en los procesos de planificación y toma de decisiones (Gobierno de España, 2019). Así, la forma de promover el desarrollo de la infraestructura verde ha consistido en crear un marco favorable para fomentar y facilitar la realización de proyectos de infraestructura verde en el marco de los instrumentos jurídicos, políticos y financieros existentes (Fernández de Gatta, 2018). Como resultado de este impulso, la infraestructura verde es identificada específicamente como una de las prioridades de inversión en los Fondos de Cohesión, la Política Agrícola Común, el Horizonte 2020, los proyectos LIFE, el Fondo Europeo Marítimo y de Pesca o el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, lo que pone de manifiesto la incorporación transversal a diferentes políticas y programas.

Así pues, la Unión Europea ha adoptado la noción de infraestructura verde como una herramienta estratégica en el marco de las políticas de cohesión territorial, conservación de la naturaleza y fomento de la sostenibilidad urbana (Feria y Santiago, 2017). Asimismo, DG Regio publicó en 2013 una Guía para Inversiones de la Política de Cohesión en el Medio Natural y en la Infraestructura Verde, subrayando los múltiples beneficios de estas inversiones para la economía regional y aportando recomendaciones y ejemplos de buenas prácticas para desarrollar las inversiones en materia ambiental (Comisión Europea, 2013b). En definitiva, cumpliendo con las líneas de actuación de la estrategia de infraestructura verde, la UE no sólo ha realizado una reflexión conceptual, un diagnóstico de su estado y una apuesta por la inclusión de la infraestructura verde en la planificación desde una visión estratégica, sino que también le ha asignado instrumentos de financiación y recomendaciones de inversión específicas para los proyectos.

Este impulso proveniente de la esfera europea también se ha traducido en una considerable integración de la infraestructura verde en la planificación territorial de los Estados miembros (AEMA, 2011). Según los resultados del proyecto GRETA, los 32 estados miembros de ESPON incluyen la infraestructura verde en sus políticas públicas, más allá de las políticas propias dirigidas a la conservación de la biodiversidad, aunque solo 11 de ellos tienen políticas específicas de infraestructura verde a nivel nacional (García-Blanco, Carrao y Fons, 2019), entre los que podemos citar a Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Estonia, Irlanda, Hungría, Holanda, Reino Unido o Austria. De todas formas, el marco regulador, el sistema de gobernanza, la escala de aplicación y la trayectoria y enfoque de las políticas de protección de los ecosistemas y procesos naturales lógicamente difiere de un país a otro. Fuera de la UE también ha habido una difusión de la infraestructura verde, con especial incidencia en su lugar de nacimiento, Estados Unidos, donde se ha promovido la creación de instrumentos de planificación, financiación y también de investigación.

Las escalas regional y local también ofrecen buenos ejemplos de la incorporación de la herramienta de la infraestructura verde en la planificación territorial. Así, destacan las iniciativas desarrolladas en Gales (zona de Pumlumon), Flandes (cuena del Schelde), la iniciativa Ekostaden Augustenborg (Suecia), o la recuperación de la antigua zona minera de Limburgo (parque nacional de Hoge Kempen), entre otras. Incluso se han llevado a cabo iniciativas supra-regionales y supra-estatales como la creación del corredor “Alpes-Cárpatos” a lo largo de 120 km., o del “Cinturón Verde europeo” desde el Mar de Barents al Mar Negro, atravesando 23 países. En España son destacadas las actuaciones que han apostado por el desarrollo de infraestructura verde en áreas urbanas (Vitoria-Gasteiz, Zaragoza) o en espacios regionales (País Vasco, Comunidad Valenciana).

Hay dos aspectos recientes de la planificación urbana que han cobrado protagonismo como elementos de la infraestructura verde en la escala local, en el marco del actual proceso de calentamiento climático: el desarrollo de sistemas de drenaje sostenible (verdeamiento de cursos fluviales urbanos; parques inundables; depósitos pluviales) y las acciones para la mejora del confort térmico que eviten los efectos del calor urbano, especialmente en verano (tejados verdes, fachadas verdes, manzanas

verdes). Y de cara al futuro, los efectos del cambio climático se van a incorporar también como elementos de infraestructura verde en las escalas regional y local, a partir del empleo de modelos cada vez más ajustados (Vera, Olcina y Sainz, 2019). Y en un doble sentido: el propio proceso de cambio climático y sus efectos en los elementos climáticos (cambios en las temperaturas y la precipitación) y el incremento previsto de las manifestaciones atmosféricas extremas. De manera que se deberán incorporar a la infraestructura verde a efectos de planificación territorial regional y local, la subida del nivel del mar en áreas costeras, las modificaciones en las áreas inundables, el incremento de temporales marítimos y sus consecuencias en la franja litoral, las sequías y su impacto en el abastecimiento urbano de agua, entre otros.

4. ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURA VERDE PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO NATURAL Y EL CAMBIO CLIMÁTICO: UN EJEMPLO DE BUENA PRÁCTICA

Como se ha señalado, la infraestructura verde se maneja en un doble sentido, complementario, como herramienta para la ordenación sostenible de los territorios: como conjunto de infraestructuras urbanas diseñadas bajo criterios de sostenibilidad para la evacuación de aguas pluviales y como herramienta cartográfica para la planificación territorial sostenible.

Varias ciudades del mundo han diseñado sistemas sostenibles para la circulación de aguas pluviales (SDUS), a partir de la construcción de colectores de gran capacidad, de instalación de tanques de tormenta o diseño de parques inundables para reducir la peligrosidad de inundaciones urbanas.

Por su parte, comienzan a incorporarse elementos para la gestión del riesgo y del cambio climático en los procesos de planificación territorial a partir del empleo de la infraestructura verde. Los aspectos que de forma específica debe incorporar la infraestructura verde en la planificación urbana y territorial para reducir los efectos del calentamiento climático son los siguientes: a) aumento de temperaturas y pérdida del confort térmico, cuyos efectos pueden mitigarse a partir de medidas de diseño urbano como el aumento de parques públicos, de espacios verdes en viviendas (terrazas y fachadas verdes): b) subida del nivel del mar en áreas litorales, cuyos efectos deben reducirse con acciones estructurales, en algunos casos, y con planificación territorial (regulación de usos en la línea costera, desocupación de primeras líneas de costa). Y c) cambios en las precipitaciones, con incremento de su intensidad y de su irregularidad, lo que obliga a diseñar espacios para el drenaje de aguas de gran capacidad, así como depósitos de almacenamiento de agua de mayor capacidad que los existentes para garantizar el abastecimiento de las demandas urbanas.

Todo ello debe basarse en la elaboración de modelos de comportamiento de los elementos climáticos o ambientales (nivel del mar) rigurosos y que permitan la actualización periódica de las proyecciones de cara a su aplicación en la planificación territorial (Fig. 2).

Un elemento fundamental para incorporar el cambio climático y los riesgos asociados en los procesos de planificación territorial es el mapa. En efecto, la infraestructura verde debe contener cartografía de detalle escalar. En muchos países, el mapa se ha convertido en el documento de acreditación legal de la condición de riesgo de un territorio objeto de planificación. Un mapa de riesgo de inundación es un documento clave para la clasificación urbanística, de ahí que su elaboración requiera precisión y detalle. No es un mapa de peligrosidad, como ha sido habitual elaborar en los análisis del riesgo con finalidad urbanística; el mapa de riesgo incluye peligrosidad y agrega la vulnerabilidad social, económica y patrimonial. La escala de elaboración debe adaptarse a las tramas urbanas y para ello es necesario, además de ajustes cartográficos, la realización de trabajo de campo para confirmar los resultados que ofrecen los portales cartográficos de las administraciones (Olcina y Díez, 2017). Las administraciones competentes en materia urbanística deben velar porque los mapas de riesgo natural

que acompañen los documentos de planeamiento urbanístico estén elaborados con los criterios de rigor y en la escala idónea para el espacio geográfico objeto de transformación. Lo ideal es que el equipo redactor de un documento de planeamiento urbanístico elabore cartografía propia de riesgo que fusione, en su caso, lo contenido en los mapas oficiales de riesgo. En Europa, por ejemplo, los mapas oficiales de riesgo de inundación deben estar adaptados a lo señalado por la Directiva 60/2007. Y a ellos se han sumado iniciativas de las administraciones regionales en los estados miembros que han completado y mejorado los requisitos cartográficos de la Directiva. Todo mapa, además, debe acompañarse de una memoria explicativa del procedimiento de su elaboración y de los criterios escogidos para determinar los niveles de riesgo. Y debe estar elaborado por profesionales competentes en esta materia; básicamente especialistas formados en geografía, geología o hidrología.

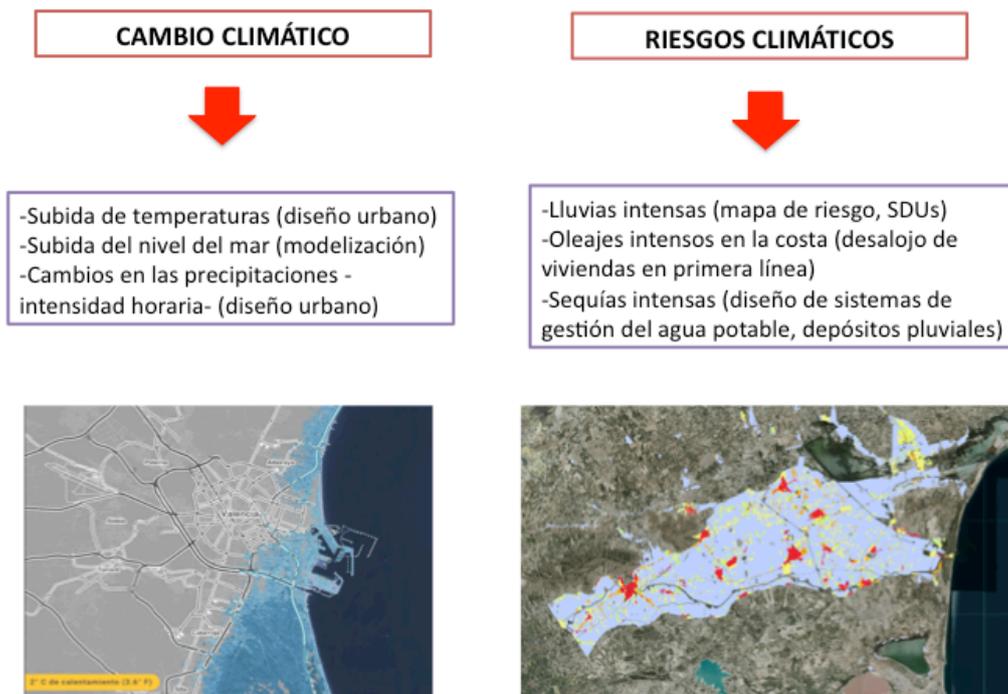


Figura 2. Aspectos del cambio climático y de los riesgos climáticos que pueden incorporarse a la infraestructura verde en los procesos de ordenación territorial. Fuente: elaboración propia (imágenes tomadas de los visores cartográficos en abierto de Climate Central y Patricova).

La Comunidad Valenciana, en la costa mediterránea de España es, sin duda, el “espacio de conflicto”, de interés económico, en materia de planificación territorial y urbanística, al concentrar el porcentaje mayor de población y de actividades económicas, en particular el turismo de sol y playa, motor económico esencial de la economía valenciana (Ariño & García, 2018). No es de extrañar, de este modo, que la Comunidad Valenciana encabece la lista de regiones españolas de agresiones al espacio litoral, lo que manifiesta la necesidad de una protección efectiva de la franja litoral y de una gestión real del territorio. Esta comunidad autónoma inició una nueva etapa en los procesos de ordenación territorial de escala regional y subregional bajo criterios de sostenibilidad en 2011, con la aprobación de la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana (ETCV). La Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana (Generalitat Valenciana, 2011) señala que uno de los objetivos principales de la política de paisaje es definir la infraestructura verde que se define la infraestructura verde como una herramienta clave de planificación territorial que debe orientar los crecimientos urbanísticos del futuro preservando el territorio de mayor valor que debe quedar fuera de este proceso urbanizador.

Pero la plasmación concreta del uso de la infraestructura verde como herramienta principal de la

ordenación del territorio en la Comunidad Valenciana ha venido de la mano de la redacción y aprobación del PATIVEL, Plan de Acción Territorial de Infraestructura Verde del Litoral de la Comunidad Valenciana (Generalitat Valenciana, 2018).

El PATIVEL es un instrumento de ordenación del territorio de ámbito supramunicipal diseñado desde la urgencia y el pragmatismo para tratar de conseguir la rápida protección de determinados suelos de clara apetencia económica, mediante la aplicación de los principios y filosofía que propone la ordenación de la infraestructura verde.

Las áreas de protección seleccionadas pretenden evitar la consolidación de continuos edificados y de barreras urbanas; esto es, se intenta conservar las últimas ventanas de suelo potencialmente urbanizable que están sin urbanizar en la costa valenciana. Y ello bajo una doble finalidad: la protección y conservación de paisajes y entornos naturales, pero también la utilización de esta protección como oferta turística de calidad.

Acorde con los principios de ordenación integrada del espacio litoral y no solo de la estricta franja costera, este plan afecta a 3 ámbitos (ver Fig. 3) definidos a partir de su distancia, tierra adentro, de la línea de costa (Generalitat Valenciana, 2018):

- a) *Ámbito estricto*, que comprende los suelos de los municipios litorales situados en la franja de 500 metros de amplitud medida en proyección horizontal tierra adentro desde el límite interior de la ribera del mar y coincidente con el área de influencia de la legislación de costas.
- b) *Ámbito ampliado*, hasta los 1.000 metros de amplitud medida en proyección horizontal tierra adentro desde el límite interior de la ribera del mar, que dota de refuerzo y continuidad ecológica, funcional y visual a los suelos definidos en el apartado anterior y garantiza la amortiguación de los impactos sobre los mismos.
- c) *Ámbito de conexión*, hasta los 2.000 metros de amplitud medida en proyección horizontal tierra adentro desde el límite interior de la ribera del mar, donde se analizará, ordenará y garantizará la conectividad ecológica y funcional del espacio litoral con el resto del territorio.

En el PATIVEL se han aplicado los componentes de la infraestructura verde definidos inicialmente en la Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana, que se estructura en una serie de componentes principales que forman los pilares básicos (en esencia, los espacios naturales con protección), unos servicios ambientales (forestales y agrícolas), unos espacios de especial atención (contaminación, riesgos), unos conectores y una infraestructura verde de escala urbana (parque, paseos, plazas). No obstante, se han incorporado algunos nuevos, como criterio para la delimitación de los ámbitos de protección: los espacios de la zona marina, los espacios costeros de interés ambiental y cultural, y las áreas de influencia del cambio climático en la franja litoral (subida del nivel del mar, áreas de inundación por incremento de episodios de crecida fluvial). En este último aspecto, el PATIVEL resulta novedoso en el conjunto de España. Para ello ha tenido en cuenta, entre otros, el Informe de efectos del cambio climático en la costa española, avalado por el Ministerio de Transición Ecológica (Losada et al., 2014), para estimar la evolución de la costa valenciana en un doble sentido: erosión por deriva litoral y efectos de temporales marítimos. Por su parte, el tramo final de cauces fluviales (ríos y barrancos), de naturaleza peligrosa por su potencial para desarrollar episodios de crecida e inundación, se considera espacio de conexión ecológica, de obligatoria ausencia de ocupación; de manera que el riesgo se transforma en recurso, en una interpretación, asimismo novedosa, de la incorporación de este componente ambiental en los procesos de ordenación territorial (Fig. 3).



Figura 3. Mapa de infraestructura verde en el PATIVEL (sector Vinaroz-Benicarló, provincia de Castellón). Los cauces de ríos y barrancos son considerados como corredores de conexión ecológica. El riesgo se transforma en recurso. Fuente: PATIVEL, Generalitat Valenciana (2018).

El PATIVEL ha delimitado 52 áreas que deben preservarse libres de edificación, como piezas clave de la infraestructura verde del litoral (Generalitat Valenciana, 2018) y que suponen, además de la protección de áreas que ya estaban declaradas como suelo no urbanizable, la desclasificación urbanística de 1.426 has de suelo en la franja litoral. Es decir, de suelos que podrían haberse urbanizado (Vera-Rebollo & Olcina, 2017). En su conjunto, el PATIVEL prevé la protección de un total de 7.500 ha del litoral de la región, cifra que integra el 12% de los suelos que aún no han sido urbanizados en la franja de 500 m desde el límite interior de la ribera del mar.

5. CONCLUSIONES

La sostenibilidad territorial es una apuesta irrenunciable de las sociedades avanzadas. La ordenación del territorio es una medida eficaz para la gestión sostenible de los territorios. Todo proceso de ordenación territorial debe partir del análisis detallado del medio físico, entendido como sistema, con sus recursos y sus riesgos. Este principio se reafirma en el contexto actual de cambio climático, en el que los modelos están señalando una elevada probabilidad de desarrollo de eventos extremos en las próximas décadas. De manera que los territorios deben adaptarse a estas previsiones a fin de minimizar sus efectos.

La infraestructura verde, concepto originado a principios del siglo XX, ha sido recuperado en los últimos años en un doble sentido: bien como conjunto de actuaciones estructurales llevadas a cabo en medios urbanos para reducir, con infraestructuras “blandas” los riesgos asociados a las inundaciones; o como herramienta de trabajo en la planificación territorial basada en la elaboración de cartografía de apoyo para la decisión en la asignación de nuevos usos en el suelo.

Entendida como herramienta para la planificación territorial sostenible, va adquiriendo protagonismo en los procesos de asignación de usos en el suelo, en las diferentes escalas de planificación. La elaboración de sistemas de información territorial en la elaboración de planes territoriales permite incorporar capas de información integrantes de la infraestructura verde de un espacio geográfico. Además, en los últimos años se están incorporando los efectos del cambio climático y de los riesgos naturales como elementos para la toma de decisiones en la asignación de usos en el suelo, a partir del empleo de los modelos cartográficos. El mapa se ha convertido en un elemento de acreditación administrativa necesario para la adaptación de los territorios al riesgo natural y el cambio climático.

Europa ha hecho una apuesta decidida por el empleo de la infraestructura verde en la planificación territorial. Se han desarrollado ejemplos de buenas prácticas en diferentes países europeos para el diseño de infraestructuras verdes en el ámbito regional y local. Y en algunos casos se han incorporado los procesos de peligrosidad natural y de cambio climático como criterio para la asignación de usos en el suelo. Para ello es necesario el desarrollo de proyecciones y modelos con base cartográfica que muestren los efectos esperados en el medio y largo plazo en un territorio.

La ordenación del territorio, con criterios de reducción de los efectos del cambio climático y de los peligros naturales, es una estrategia positiva de adaptación del espacio geográfico a las consecuencias de estos dos procesos físicos, pero con una incentivación de su grado de riesgo por parte del ser humano. El cumplimiento de los acuerdos internacionales de lucha contra el cambio climático (Acuerdo de París) y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en lo que respecta a la conservación y gestión sostenible de los territorios y de adaptación al cambio climático, tienen en la infraestructura verde un procedimiento de intervención en la planificación territorial respetuosa con el medio ambiente, con sus cambios previstos por el cambio climático y con su funcionamiento a veces extremo.

REFERENCIAS

- Agencia Europea del Medio Ambiente, AEMA. (2011). *Green infrastructure and territorial cohesion. The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems*. Unión Europea, Luxemburgo.
- Ariño, A. (dir.) & Garcia, P. (coord.). (2018). *La sociedad valenciana en transformación (1975-2025)*. Publicaciones de la Universitat de València, Valencia.
- Benedict, M. A & McMahon, E. T. (2002). Green infrastructure: smart conservation for the 21st century. *Renewable Resources Journal*, 20, 12-17.
- Breuste, J., Artmann, M.; Li, J. & Xie, M. (2015). Introduction (special Issue on Green Infrastructure for Urban Sustainability). *Journal of Urban Planning and Development*, 141 (3).
- Burriel de Orueta, E. L. (2009). La planificación territorial en la Comunidad Valenciana (1986-2009). [En línea]. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias sociales*, XIII (306). <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-306.htm>
- Calzada, P. (Dir.). (2019). *Guía de infraestructura verde municipal*. [En línea]. Red de Gobiernos Locales + Biodiversidad, Federación Española de Municipios y Provincias, Asociación de Empresas de Gestión de Infraestructura Verde, Asociación Española de Parques y Jardines Públicos. http://www.redbiodiversidad.es/sites/default/files/GUIA_Biodiversidad_CAPITULOS1_5.pdf
- Comisión Europea. (2011). *Estrategia de la UE sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural*. Unión Europea, Bruselas.
- Comisión Europea. (2013). *Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa*. Unión Europea, Bruselas.
- Comisión Europea. (2014). *Construir una infraestructura verde para Europa*. Unión Europea, Bruselas.
- Comisión Europea. (2015). *Revisión intermedia de la Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad hasta 2020*. Unión Europea, Bruselas.
- Comisión Europea. (2019). *Revisión de la aplicación de la política medioambiental. Informe de España*. Unión Europea, Bruselas.
- Elorrieta, B., Olcina, J. & Sánchez, D. (2016). La sostenibilidad en la planificación territorial de escala regional. *Cuadernos Geográficos*, 55 (1), 149-175.
- Farinós, J. & Elorrieta, B. (2017). La articulación territorial de España: cohesión a partir de una nueva gobernanza. En: J. Farinós y J. Olcina (Coords.), *Geografía regional de España. Espacio*

y comunidades: bases para una regionalización renovada del territorio español, 563-617. Tirant lo Blanch, Valencia.

- Fera, J. M. & Santiago, J. (2017). Naturaleza y ciudad. Perspectivas para la ordenación de la infraestructura verde en los planes territoriales metropolitanos en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 74, 117-141.
- Fernández de Gatta, D. (2018). La Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas: un nuevo instrumento para proteger la biodiversidad. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 81, 57-120.
- García-Blanco, G., Carrao, H. y Fons, J. (2019). La Infraestructura Verde en beneficio del desarrollo territorial estratégico: ESPON GRETA. En: 9º Congreso Internacional de Ordenación del Territorio: Planificación y gestión integrada como respuesta, 514-531. FUNDICOT, Madrid.
- Generalitat Valenciana. (2011). *Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana*. Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana, Valencia.
- Generalitat Valenciana. (2018). *Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del litoral*. Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio de la Generalitat Valenciana, Valencia.
- Gobierno de España. (2019). *Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y la Restauración Ecológicas*. Borrador mayo 2019. [En línea]. Ministerio para la Transición Ecológica, Gobierno de España, Madrid. https://www.miteco.gob.es/images/es/borradoreeivcre_infopublica_tcm30-497133.PDF
- Jones, M. & Stenseke, M. (2011). *The European Landscape Convention: Challenges of participation*. Springer, Dordrecht.
- Laforteza, R., Davies, C., Sanesi, G. & Konijnendijk Van den Bosch, C. 2013. Green Infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 6, 102-108.
- Losada, I., Izaguirre, C. & Diaz, P. (2014). *Cambio climático en la costa española*. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Mell, I. C. (2008). Green Infrastructure: concepts and planning. *FORUM Ejournal*, 8, 69-80.
- Vera-Rebollo, J. F. & Olcina, J. (2017). *Análisis de la coherencia metodológica y de los datos utilizados en la memoria justificativa del PATIVEL* [inédito]. Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio de la Generalitat Valenciana y Universidad de Alicante.
- Vera-Rebollo, J. F.; Olcina, J. & Sainz-Pardo, A. (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*, LI (200), 467-490.
- Weber T., Sloan, A. & Wolf, J. (2006). Maryland's Green Infrastructure assessment: development of a comprehensive approach to land conservation. *Landscape and Urban Planning*, 77(1-2), 94-110.