

PA
P
R O Y E C T O
P R O G R E S O
A R Q U I T E C T U R A

ARQUITECTURA E INVESTIGACIÓN APLICADA

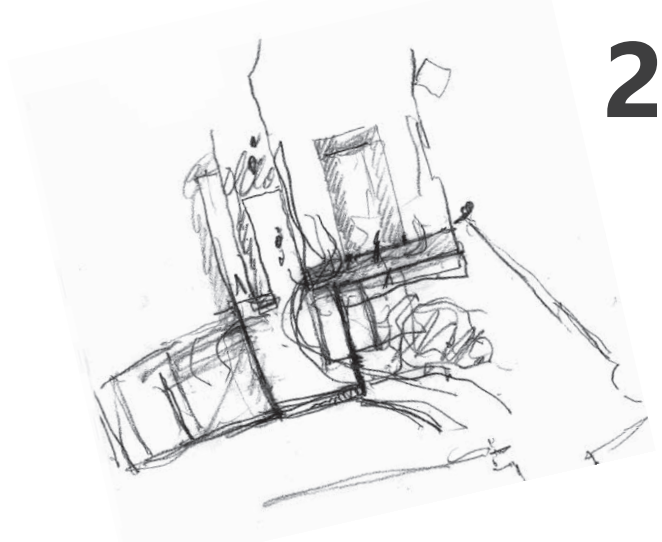
VISIONES HETEROGÉNEAS

22



**ARQUITECTURA E INVESTIGACIÓN APLICADA
VISIONES HETOROGÉNEAS**

22



REVISTA PROYECTO PROGRESO ARQUITECTURA

N22

**arquitectura e investigación aplicada.
visiones heterogéneas**



arquitectura e investigación aplicada. visiones heterogéneas

DIRECCIÓN

Dr. Amadeo Ramos Carranza. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España

SECRETARÍA

Dra. Rosa María Añón Abajas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España

EQUIPO EDITORIAL

Edición:

Dr. Amadeo Ramos Carranza. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dra. Rosa María Añón Abajas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. Francisco Javier Montero Fernández. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. Alfonso del Pozo Barajas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dra. Esther Mayoral Campa. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. Miguel Ángel de la Cova Morillo-Velarde. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. Germán López Mena. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Juan José López de la Cruz. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Guillermo Pavón Torrejón. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Asesores externos a la edición:

Dr. Alberto Altés Arlandis. Post-Doctoral Research Fellow. Architecture Theory Chair. Department of Architecture. TUDelft. Holanda.

Dr. José Altés Bustelo. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid. España.

Dr. José de Coca Leicher. Escuela de Arquitectura y Geodesia. Universidad de Alcalá de Henares. España.

Dr. Jaume J. Ferrer Fores. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. España.

Dra. Marta Sequeira. CIAUD, Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa, Portugal.

Dr. Carlos Arturo Bell Lemus. Facultad de Arquitectura. Universidad del Atlántico. Colombia.

Carmen Peña de Urquía, architect en RSH-P. Londres. Reino Unido.

SECRETARÍA TÉCNICA

Gloria Rivero Lamela, arquitecto. Personal Investigador en Formación. Universidad de Sevilla. España.

PORTADA:

Croquis: Álvaro Siza Vieira. Proyecto Atrio Alhambra

Fotografía: AA.VV. Guía oficial de la Alhambra y el Generalife. Madrid: Tf Editores, 2010

COMPOSICIÓN DE LA PORTADA

Rosa María Añón Abajas – Amadeo Ramos Carranza

PLANTILLA PORTADA-CONTRAPORTADA

Miguel Ángel de la Cova Morillo-Velarde

PLANTILLA MAQUETACIÓN

Maripi Rodríguez

ISSN (ed. impresa): 2171-6897

ISSN-e (ed. electrónica): 2173-1616

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa>

DEPÓSITO LEGAL: SE-2773-2010

PERIODICIDAD DE LA REVISTA: MAYO Y NOVIEMBRE

IMPRESIÓN: PODIPRINT

COORDINACIÓN CONTENIDOS CIENTÍFICOS DEL NÚMERO

Dra. Victoria Domínguez Ruiz. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Gonzalo Díaz Recaséns. Catedrático Proyectos Arquitectónicos. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. José Manuel López Peláez. Catedrático Proyectos Arquitectónicos. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid. España.

Dr. Víctor Pérez Escolano. Catedrático Historia, Teoría y Composición Arquitectónicas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. Jorge Torres Cueco. Catedrático Proyectos Arquitectónicos. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universitat Politècnica de València. España.

Dr. Armando Dal'Fabro. Professore Associato. Dipartimento di progettazione architettonica, Facoltà di Architettura, Università Istituto Universitario di Architettura di Venezia. Italia.

Dra. Anne-Marie Chatelêt. Professeur Titulaire. Histoire et Cultures Architecturales. École Nationale Supérieure d'Architecture de Strasbourg. Francia.

Dr. ir. Frank van der Hoeven, TU DELFT. Architecture and the Built Environment, Netherlands

EDITA

Editorial Universidad de Sevilla. Sevilla

DIRECCIÓN CORRESPONDENCIA CIENTÍFICA

E.T.S. de Arquitectura. Avda Reina Mercedes, nº 2 41012-Sevilla. Amadeo Ramos Carranza, Dpto. Proyectos Arquitectónicos. e-mail: revistappa.direccion@gmail.com

EDICIÓN ON-LINE

Portal informático <https://revistascientificas.us.es/index.php/ppa>

Portal informático G.I.HUM-632 <http://www.proyectoprogresoarquitectura.com>

Portal informático Editorial Universidad de Sevilla <http://www.editorial.us.es/>

© EDITORIAL UNIVERSIDAD DE SEVILLA, 2019.

Calle Porvenir, 27. 41013 SEVILLA. Tfs. 954487447 / 954487451

Fax 954487443. [eus4@us.es] [<http://www.editorial.us.es/>]

© TEXTOS: SUS AUTORES,

© IMÁGENES: SUS AUTORES Y/O INSTITUCIONES

SUSCRIPCIONES, ADQUISICIONES Y CANJE

revista PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA

Editorial Universidad de Sevilla.

Calle Porvenir, 27. 41013 SEVILLA. Tfs. 954487447 / 954487451

Fax 954487443

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta revista puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de la Editorial Universidad de Sevilla.

Las opiniones y los criterios vertidos por los autores en los artículos firmados son responsabilidad exclusiva de los mismos.



universidad de sevilla
escuela técnica superior

arquitectura

3^{er} Plan Propio
de Docencia

Universidad de Sevilla. Proyecto de innovación docente núm. 22852 Ref. 1.2.3.A Convocatoria 19/20. Modalidad A "Innovación Estratégica de Titulaciones"



INICIATIVA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN HUM-632
"PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA"
<http://www.proyectoprogresoarquitectura.com>



COLABORA: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla.
<http://www.departamento.us.es/dpaetsas>

revista PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA

Nuestra revista, fundada en el año 2010, es una iniciativa del Grupo de Investigación de la Universidad de Sevilla HUM-632 "proyecto, progreso, arquitectura" y tiene por objetivo compartir y debatir sobre investigación en arquitectura. Es una publicación científica con periodicidad semestral, en formato papel y digital, que publica trabajos originales que no hayan sido publicados anteriormente en otras revistas. Queda establecido el sistema de arbitraje para la selección de artículos a publicar mediante dos revisores externos –sistema doble ciego– siguiendo los protocolos habituales para publicaciones científicas seriadas. Los títulos, resúmenes ,palabras clave y texto completo de los artículos se publican también en lengua inglesa.

"proyecto, progreso, arquitectura" presenta una estructura clara, sencilla y flexible. Trata todos los temas relacionados con la teoría y la práctica del proyecto arquitectónico. Las distintas "temáticas abiertas" que componen nuestra línea editorial, son las fuentes para la conjunción de investigaciones diversas.

La revista va dirigida a arquitectos, estudiantes, investigadores y profesionales relacionados con el proyecto y la realización de la obra de arquitectura.

Our journal, "proyecto, progreso, arquitectura", founded in 2010, is an initiative of the Research Group HUM-632 of the University of Seville and its objective is the sharing and debating of research within architecture. This six-monthly scientific publication, in paper and digital format, publishes original works that have not been previously published in other journals. The article selection process consists of a double blind system involving two external reviewers, following the usual protocols for serial scientific publications. The titles, summaries, key words and full text of articles are also published in English.

"proyecto, progreso, arquitectura" presents a clear, easy and flexible structure. It deals with all the subjects relating to the theory and the practise of the architectural project. The different "open themes" that compose our editorial line are sources for the conjunction of diverse investigations.

The journal is directed toward architects, students, researchers and professionals related to the planning and the accomplishment of the architectural work.

SISTEMA DE ARBITRAJE

EVALUACIÓN EXTERNA POR PARES Y ANÓNIMA.

El Consejo Editorial de la revista, una vez comprobado que el artículo cumple con las normas relativas a estilo y contenido indicadas en las directrices para los autores, remitirá el artículo a dos expertos revisores anónimos dentro del campo específico de investigación y crítica de arquitectura, según el modelo doble ciego.

Basándose en las recomendaciones de los revisores, el director de la revista comunicará a los autores el resultado motivado de la evaluación por correo electrónico, en la dirección que éstos hayan utilizado para enviar el artículo. El director comunicará al autor principal el resultado de la revisión (publicación sin cambios; publicación con correcciones menores; publicación con correcciones importantes; no aconsejable para su publicación), así como las observaciones y comentarios de los revisores.

Si el manuscrito ha sido aceptado con modificaciones, los autores deberán reenviar una nueva versión del artículo, atendiendo a las demandas y sugerencias de los evaluadores externos. Si lo desean, los autores pueden aportar también una carta al Consejo Editorial en la que indicarán el contenido de las modificaciones del artículo. Los artículos con correcciones importantes podrán ser remitidos al Consejo Asesor y/o Científico para verificar la validez de las modificaciones efectuadas por el autor.

EXTERNAL ANONYMOUS PEER REVIEW.

When the Editorial Board of the magazine has verified that the article fulfils the standards relating to style and content indicated in the instructions for authors, the article will be sent to two anonymous experts, within the specific field of architectural investigation and critique, for a double blind review.

The Director of the magazine will communicate the result of the reviewers' evaluations, and their recommendations, to the authors by electronic mail, to the address used to send the article. The Director will communicate the result of the review (publication without changes; publication with minor corrections; publication with significant corrections; its publication is not advisable), as well as the observations and comments of the reviewers, to the main author.

If the manuscript has been accepted with modifications, the authors will have to resubmit a new version of the article, addressing the requirements and suggestions of the external reviewers. If they wish, the authors can also send a letter to the Editorial Board, in which they will indicate the content of the modifications of the article. The articles with significant corrections can be sent to Advisory and/or Scientific Board for verification of the validity of the modifications made by the author.

INSTRUCCIONES A AUTORES PARA LA REMISIÓN DE ARTÍCULOS

NORMAS DE PUBLICACIÓN

Instrucciones a autores: extensión máxima del artículo, condiciones de diseño –márgenes, encabezados, tipo de letra, cuerpo del texto y de las citas–, composición primera página, forma y dimensión del título y del autor/a, condiciones de la reseña biográfica, del resumen, de las palabras claves, de las citas, de las imágenes –numeración en texto, en pie de imágenes, calidad de la imagen y autoría o procedencia– y de la bibliografía en <http://www.proyectoprogresoarquitectura.com> (> PARTICIPA > POLÍTICA DE SECCIONES Y NORMAS DE REDACCIÓN / NORMAS BIBLIOGRAFÍA Y CITAS)

PUBLICATION STANDARDS

Instructions to authors: maximum length of the article, design conditions (margins, headings, font, body of the text and quotations), composition of the front page, form and size of the title and the name of the author, conditions of the biographical review, the summary, key words, quotations, images (text numeration, image captions, image quality and authorship or origin) and of the bibliography in <http://www.proyectoprogresoarquitectura.com> (> PARTICIPA > POLÍTICA DE SECCIONES Y NORMAS DE REDACCIÓN / NORMAS BIBLIOGRAFÍA Y CITAS)

SERVICIOS DE INFORMACIÓN

CALIDAD EDITORIAL

La Editorial Universidad de Sevilla cumple los criterios establecidos por la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora para que lo publicado por el mismo sea reconocido como "de impacto" (Ministerio de Ciencia e Innovación, Resolución 18939 de 11 de noviembre de 2008 de la Presidencia de la CNEAI, Apéndice I, BOE nº 282, de 22.11.08).

La Editorial Universidad de Sevilla forma parte de la U.N.E. (Unión de Editoriales Universitarias Españolas) ajustándose al sistema de control de calidad que garantiza el prestigio e internacionalidad de sus publicaciones.

PUBLICATION QUALITY

The Editorial Universidad de Sevilla fulfils the criteria established by the National Commission for the Evaluation of Research Activity (CNEAI) so that its publications are recognised as "of impact" (Ministry of Science and Innovation, Resolution 18939 of 11 November 2008 on the Presidency of the CNEAI, Appendix I, BOE No 282, of 22.11.08).

The Editorial Universidad de Sevilla operates a quality control system which ensures the prestige and international nature of its publications, and is a member of the U.N.E. (Unión de Editoriales Universitarias Españolas–Union of Spanish University Publishers).

Los contenidos de la revista PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA aparecen en:

bases de datos: indexación



SELLO DE CALIDAD EDITORIAL FECYT 2019

WoS. Arts & Humanities Citation Index

WoS. ESCI - Emerging Sources Citation Index

SCOPUS

AVERY. Avery Index to Architectural Periodicals

REBID. Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico

REDALYC. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal.

EBSCO. Fuente Académica Premier

EBSCO. Art Source

DOAJ, Directory of Open Access Journals

PROQUEST (Arts & Humanities, full text)

DIALNET

ISOC (Producida por el CCHS del CSIC)

DRIJ. Directory of Research Journals Indexing

SJR (2018): 0.111, H index: 2 CUARTIL: Q3

catalogaciones: criterios de calidad

RESH (Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanidades).

Catálogos CNEAI (16 criterios de 19). ANECA (18 criterios de 21). LATINDEX (35 criterios sobre 36).

DICE (CCHS del CSIC, ANECA).

MIAR, Matriu d'Informació per a l'Avaluació de Revistes. IDCS 2018: 10,500. Campo ARQUITECTURA

CLASIFICACIÓN INTEGRADA DE REVISTAS CIENTÍFICAS (CIRC-CSIC): A

ERIHPLUS

SCIRUS, for Scientific Information.

ULRICH'S WEB, Global Serials Directory.

ACTUALIDAD IBEROAMERICANA.

catálogos on-line bibliotecas notables de arquitectura:

CLIO. Catálogo on-line. Columbia University. New York

HOLLIS. Catálogo on-line. Harvard University. Cambridge. MA

SBD. Sistema Bibliotecario e Documentale. Instituto Universitario di Architettura di Venezia

OPAC. Servizi Bibliotecari di Ateneo. Biblioteca Centrale. Politecnico di Milano

COPAC. Catálogo colectivo (Reino Unido)

SUDOC. Catálogo colectivo (Francia)

ZBD. Catálogo colectivo (Alemania)

REBIUN. Catálogo colectivo (España)

OCLC. WorldCat (Mundial)

DECLARACIÓN ÉTICA SOBRE PUBLICACIÓN Y MALAS PRÁCTICAS

La revista PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA (PPA) está comprometida con la comunidad académica en garantizar la ética y calidad de los artículos publicados. Nuestra revista tiene como referencia el Código de Conducta y Buenas Prácticas que, para editores de revistas científicas, define el COMITÉ DE ÉTICA DE PUBLICACIONES (COPE).

Así nuestra revista garantiza la adecuada respuesta a las necesidades de los lectores y autores, asegurando la calidad de lo publicado, protegiendo y respetando el contenido de los artículos y la integridad de los mismo. El Consejo Editorial se compromete a publicar las correcciones, aclaraciones, retracciones y disculpas cuando sea preciso.

En cumplimiento de estas buenas prácticas, la revista PPA tiene publicado el sistema de arbitraje que sigue para la selección de artículos así como los criterios de evaluación que deben aplicar los evaluadores externos –anónimos y por pares, ajenos al Consejo Editorial–. La revista PPA mantiene actualizados estos criterios, basados exclusivamente en la relevancia científica del artículo, originalidad, claridad y pertinencia del trabajo presentado.

Nuestra revista garantiza en todo momento la confidencialidad del proceso de evaluación: el anonimato de los evaluadores y de los autores; el contenido evaluado; los informes razonados emitidos por los evaluadores y cualquier otra comunicación emitida por los consejos Editorial, Asesor y Científico si así procediese.

Igualmente quedan afectados de la máxima confidencialidad las posibles aclaraciones, reclamaciones o quejas que un autor desee remitir a los comités de la revista o a los evaluadores del artículo.

La revista PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA (PPA) declara su compromiso por el respeto e integridad de los trabajos ya publicados. Por esta razón, el plagio está estrictamente prohibido y los textos que se identifiquen como plagio o su contenido sea fraudulento, serán eliminados o no publicados por la revista PPA. La revista actuará en estos casos con la mayor celeridad posible. Al aceptar los términos y acuerdos expresados por nuestra revista, los autores han de garantizar que el artículo y los materiales asociados a él son originales o no infringen derechos de autor. También los autores tienen que justificar que, en caso de una autoría compartida, hubo un consenso pleno de todos los autores afectados y que no ha sido presentado ni publicado con anterioridad en otro medio de difusión.

ETHICS STATEMENT ON PUBLICATION AND BAD PRACTICES

PROYECTO, PROGRESO ARQUITECTURA (PPA) makes a commitment to the academic community by ensuring the ethics and quality of its published articles. As a benchmark, our journal uses the Code of Conduct and Good Practices which, for scientific journals, is defined for editors by the PUBLICATION ETHICS COMMITTEE (COPE).

Our journal thereby guarantees an appropriate response to the needs of readers and authors, ensuring the quality of the published work, protecting and respecting the content and integrity of the articles. The Editorial Board will publish corrections, clarifications, retractions and apologies when necessary.

In compliance with these best practices, PPA has published the arbitration system that is followed for the selection of articles as well as the evaluation criteria to be applied by the anonymous, external peer-reviewers. PPA keeps these criteria current, based solely on the scientific importance, the originality, clarity and relevance of the presented article.

Our journal guarantees the confidentiality of the evaluation process at all times: the anonymity of the reviewers and authors; the reviewed content; the reasoned report issued by the reviewers and any other communication issued by the editorial, advisory and scientific boards as required.

Equally, the strictest confidentiality applies to possible clarifications, claims or complaints that an author may wish to refer to the journal's committees or the article reviewers.

PROYECTO, PROGRESO ARQUITECTURA (PPA) declares its commitment to the respect and integrity of work already published. For this reason, plagiarism is strictly prohibited and texts that are identified as being plagiarized, or having fraudulent content, will be eliminated or not published in PPA. The journal will act as quickly as possible in such cases. In accepting the terms and conditions expressed by our journal, authors must guarantee that the article and the materials associated with it are original and do not infringe copyright. The authors will also have to warrant that, in the case of joint authorship, there has been full consensus of all authors concerned and that the article has not been submitted to, or previously published in, any other media.

editorial

EL DOMINIO DEL ARQUITECTO: CAMINOS ABIERTOS; ENFOQUES PRECISOS / THE ARCHITECT'S DOMAIN: OPEN ROADS, PRECISE APPROACHES
Victoria Domínguez Ruiz - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i22.12>)

12

entre líneas

INVESTIGACIONES Y ANÁLISIS. PANDA ESTE DEL CLAUSTRO DE LA CATEDRAL DE SANTIAGO DE COMPOSTELA / RESEARCH AND ANALYSIS. EASTERN WING OF THE CLOISTER AT SANTIAGO DE COMPOSTELA CATHEDRAL
Eduardo Miguel González Fraile; José Ramón Sola Alonso; Salvador Pérez Mata - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i22.01>)

16

artículos

LEARNING FROM CIVILIA. HETERODOXIAS CRÍTICAS, HISTORIOGRAFÍA Y PROYECTO URBANO / LEARNING FROM CIVILIA. CRITICAL HETERODOXIES, HISTORIOGRAPHY AND URBAN DESIGN
Luis Miguel Lus Arana; Stephen Parnell - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i22.02>)

36

CONSTRUYENDO UN TERRITORIO INVISIBLE. REALIDAD Y RELATO EN LA REINVENCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL PAISAJE ESTADOUNIDENSE / CREATING AN INVISIBLE TERRITORY. REALITY AND DISCOURSE IN THE ARCHITECTURAL REINVENTION OF THE AMERICAN LANDSCAPE
Carlos Santamarina-Macho - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i22.03>)

54

ARQUITECTURA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: HACIA UN PROYECTO DE PAISAJE INFORMADO / ARCHITECTURE AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS: TOWARDS AN INFORMED LANDSCAPE DESIGN
Marina López Sánchez; Antonio Tejedor Cabrera; Mercedes Linares Gómez del Pulgar
(DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i20.04>)

72

UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN COLECTIVA DEL MEDIO AMBIENTE MEDIANTE LA TECNOLOGÍA: EL CENTER FOR ADVANCED VISUAL STUDIES DEL MIT / A RESEARCH CENTRE FOR THE COLLECTIVE CONSTRUCTION OF THE ENVIRONMENT THROUGH TECHNOLOGY: THE MIT CENTER FOR ADVANCED VISUAL STUDIES
Covadonga Lorenzo Cueva - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i20.05>)

88

LIFE CERSUDS: UNA PROPUESTA PARA ADAPTAR NUESTRAS CIUDADES AL CAMBIO CLIMÁTICO / LIFE CERSUDS: A PROPOSAL TO ADAPT OUR CITIES TO CLIMATE CHANGE
Eduardo de Miguel Arbones; Enrique Fernández-Vivancos González; Javier Mira Peidro; Jorge Corrales García
(DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i22.06>)

102

LA LÓGICA ARQUITECTÓNICA DE LA FORTIFICACIÓN ITALIANA: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA GEOMETRÍA Y LA FORMA / THE ARCHITECTURAL LOGIC OF ITALIAN FORTIFICATION: A GEOMETRIC AND FORM-BASED APPROACH
Aritz Díez Oronoz - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i22.07>)

118

ATRIO DE LA ALHAMBRA. UNA REFLEXIÓN SOBRE EL JARDÍN MODERNO EN LA CONSERVACIÓN DEL MONUMENTO NAZARÍ Y SU ENTORNO / ATRIO DE LA ALHAMBRA. UNA REFLEXIÓN SOBRE EL JARDÍN MODERNO EN LA CONSERVACIÓN DEL MONUMENTO NAZARÍ Y SU ENTORNO
Juan Domingo Santos; Carmen Moreno Álvarez - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i22.08>)

138

reseña bibliográfica TEXTOS VIVOS

KLAUS BIESENBACH Y BETTINA FUNCKE (ED): MOMA PS1. A HISTORY
María F. Carrascal Pérez - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i22.09>)

160

ENRIQUE JEREZ ABAJO Y EDUARDO DELGADO ORUSCO: PAISAJE Y ARTIFICIO. EL MAUSOLEO PARA FÉLIX RODRÍGUEZ DE LA FUENTE EN BURGOS. MIGUEL FISAC, PABLO SERRANO
Francisco Javier López Rivera - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i22.10>)

162

TOMÁS GARCÍA GARCÍA: CARTOGRAFÍAS DEL ESPACIO OCULTO. WELBECK ESTATE EN INGLATERRA Y OTROS ESPACIOS
José Joaquín Parra Bañón - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i22.11>)

164

ARQUITECTURA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: HACIA UN PROYECTO DE PAISAJE INFORMADO

ARCHITECTURE AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS: TOWARDS AN INFORMED
LANDSCAPE DESIGN

Marina López Sánchez (<https://orcid.org/0000-0002-7074-7279>)

Antonio Tejedor Cabrera (<https://orcid.org/0000-0002-1668-086X>)

Mercedes Linares Gómez del Pulgar (<https://orcid.org/0000-0002-6323-1020>)

RESUMEN El trabajo con sistemas de información geográfica en el proyecto de paisaje se ha orientado en las últimas décadas hacia una ampliación del campo de análisis habitual del arquitecto. El empleo de tecnologías geoespaciales ha permitido profundizar en una lectura avanzada del territorio desde la que detectar patrones, recursos y significados hasta entonces invisibles. Líneas de investigación emergentes plantean, sin embargo, aspiraciones más ambiciosas para esta tecnología en un contexto de intensas fluctuaciones provocadas por la globalización y la emergencia climática. Este texto reflexiona sobre las condiciones que han favorecido el empleo de sistemas de información geográfica en el proyecto de arquitectura y el planeamiento, acerca del entendimiento contemporáneo del paisaje y cómo sus argumentos pueden ser trasladados al ejercicio proyectual, y en torno a la renovada relación que sugiere esta lógica de proyecto con los sistemas de información geográfica. En un nuevo marco de acción sustentado sobre la noción de paisaje como realidad integradora, expresión sensible de la interacción entre la sociedad y el medio que habita, el empleo de estos sistemas avanza en la línea de constituirse en una herramienta de referencia en la generación de las transversalidades que son necesarias para la lectura holística que requiere el paisaje desde su formulación contemporánea.

PALABRAS CLAVE SIG; arquitectura del paisaje; análisis geoespacial; proyecto informado; *geodesign*

SUMMARY In the last few decades, work with geographic information systems in landscape design has been oriented towards an extension of the architect's usual field of analysis. The use of geospatial technologies has brought about an advanced reading of the landscape, which allows to detect previously invisible patterns, resources and meanings. Emerging lines of research, however, present more ambitious aspirations for this technology in a context of intense fluctuations caused by globalisation and climate emergencies. This text reflects on the conditions that favoured the use of geographic information systems in architectural design and planning, on the contemporary understanding of landscape and how its ideas can be transferred to the design process and upon the renewed relationship that this design logic suggests with respect to geographic information systems. In a new framework for action based on the notion of landscape as an integrating reality, a tangible expression of the interaction between society and the environment it inhabits, the use of these systems advances along the line of becoming a reference tool to generate the cross-cutting elements necessary for the holistic reading required by the landscape from a contemporary formulation.

KEYWORDS GIS; landscape architecture; geospatial analysis; informed design; *geodesign*

Persona de contacto / Corresponding author: marinalopez@us.es. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

El ritmo y la naturaleza de los actuales procesos de urbanización están desafiando la forma en que proyectamos y enseñamos la planificación y la arquitectura. El mundo está en un período de transiciones extremas que afectan a la vida cotidiana de las personas, provocadas en gran parte por las desigualdades causadas por la globalización y por el cambio climático. Este estado de flujo parece ya obvio si atendemos a las extremas variaciones del clima y su impacto sobre los paisajes y los asentamientos humanos. El proyecto arquitectónico y el planeamiento tienen un papel crucial que desempeñar en la gestión de esta condición fluctuante y, dada la escala y la complejidad de su acción sobre el territorio, necesitan desarrollar herramientas digitales avanzadas que sean capaces de hacer frente a tales desafíos.

El empleo de técnicas de análisis espacial computacional en procesos enfocados al proyecto del paisaje está soportado por el creciente vínculo entre las ciencias que trabajan con el espacio físico y con la tecnología digital. Su origen se remonta a los años 60, cuando el Harvard's

Laboratory of Computer Graphics, fundado en 1965 con el objetivo de explorar el potencial de la informática en temas de índole urbana y social en las ciudades americanas, desarrolla SYMAP. El objetivo de esta herramienta era la representación espacial de datos demográficos, sociales y ecológicos en formato digital 2D a través de cartografías temáticas y fue reconocida como el primer paquete informático ampliamente distribuido que permitía el almacenamiento y la representación de información geográfica¹. Ese momento marcó el inicio de la relación entre la representación, la planificación y el diseño espacial con los medios digitales, y permitió construir nuevos escenarios que han condicionado por completo la forma en la que actualmente entendemos la práctica de la arquitectura y los ámbitos de conocimiento asociados a ella, como el urbanismo y la ordenación del territorio².

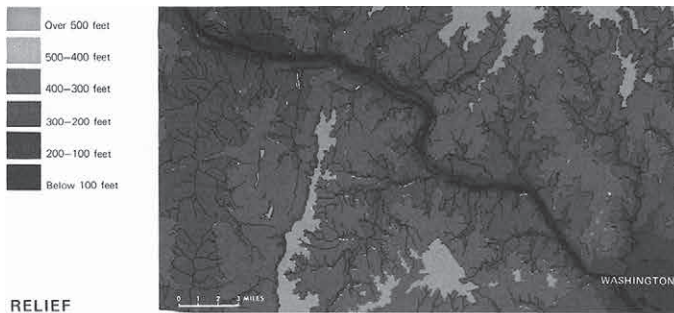
Hoy en día la presencia de las herramientas digitales en la disciplina resulta innegable y conviene, por tanto, avanzar en la comprensión del papel que juegan, no solo en el proceso de representación o análisis, sino

1. WALLISS, Jillian; RAHMANN, Heike. *Landscape Architecture and Digital Technologies*. Londres: Routledge, 2016, p. xvii.

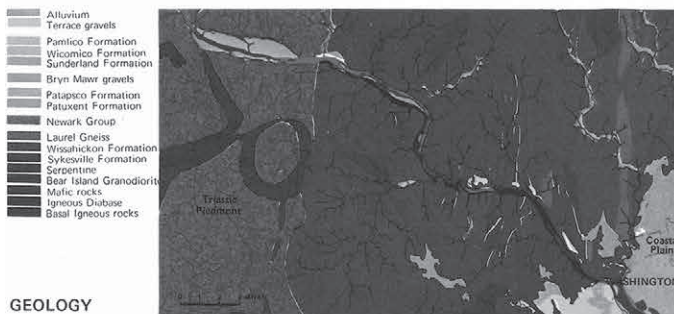
2. Como esquema sintético de las principales innovaciones técnicas y teóricas en el binomio arquitectura y tecnologías digitales, se sugiere la consulta del interesante diagrama de J. Walliss y H. Rahmann. *Ibíd.*, p. xxv.

1. Sistema de superposición de capas planteado por Ian Mcharg. Fuente: *Design with Nature*, 1969, pp. 156-157.

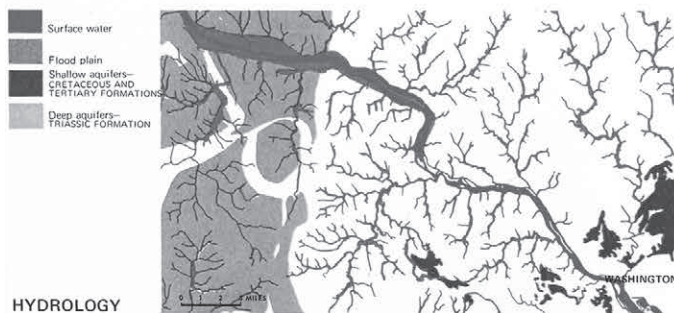
2 y 3. Parque del campus de la Escuela de Arquitectura Shenyang (Shenyang, Liaoning, China). Turenscap, 2003-2004. Jefes de proyecto: Kongjian Yu, Xiaoye Han y Yi Han.



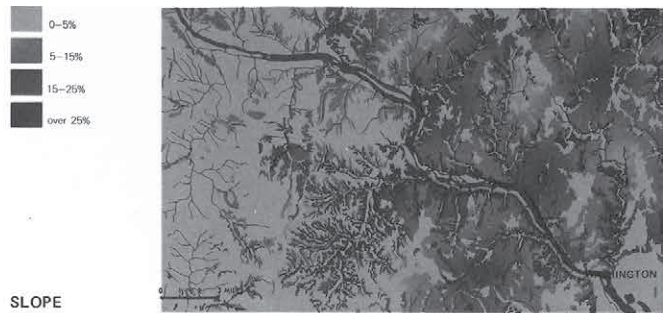
RELIEF



GEOLOGY



HYDROLOGY



SLOPE



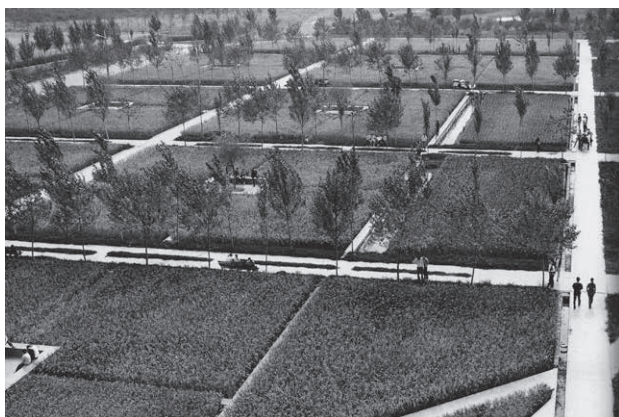
SOILS:
AGRICULTURAL
SUITABILITY



WOODLAND AND
SOUND LEVELS

en el seno del propio ejercicio proyectual. Este artículo presenta la relación entre las herramientas digitales que trabajan con información geográfica y el proyecto de arquitectura, con el punto de vista centrado en su utilidad para la transformación del paisaje. Para abordar este objetivo, el texto revisa en un primer apartado el contexto que propició el inicio y desarrollo de la relación entre los sistemas de información geográfica (en adelante, SIG) y la labor proyectual sobre el paisaje. A continuación, reflexiona en un segundo apartado sobre el entendimiento contemporáneo del paisaje y la implicación que

ha tenido para su ejercicio proyectual. El tercer apartado ofrece la translación de estos nuevos planteamientos específicamente ante el binomio SIG-proyecto de paisaje. En los últimos años, el empleo de esta tecnología se ha afianzado como vehículo para favorecer la coordinación efectiva de las diferentes disciplinas y agentes relacionados con el paisaje, incluyendo la propia ciudadanía, aspirando a un “proyecto informado” que se esfuerza por ofrecer soluciones creativas más comprometidas con el amplio espectro de variables que rodean la intervención en el paisaje.



2



3

PRIMERAS RELACIONES ENTRE SIG Y PROYECTO DE PAISAJE A TRAVÉS DEL ARGUMENTO ECOLÓGICO

La vinculación entre el SIG y el proyecto de paisaje tiene su origen en Ian Mcharg³ y su libro *Design with Nature*. Además de mostrar enfoques metodológicos pioneros en la planificación y el proyecto de paisaje, el texto marcó un cambio en la aproximación conceptual que hasta entonces prevalecía. El autor defendía la necesidad de que los procedimientos se sustentaran en un sólido argumento ecológico, ya que hasta este momento los protocolos más asumidos para determinar la forma de ocupar o intervenir en el territorio habían ignorado, en cierto modo, el hecho de que este, bien lejos de ser una superficie plana y homogénea, posee un espesor en forma de relieve, características geológicas, vegetación, fauna, etc. Mcharg reclamaba la necesidad de incorporar la matriz ecológica que subyace a cualquier geografía en la reflexión planificadora y proyectual, y propuso para ello un sistema de superposición de capas como herramienta desde la que poder visualizar y analizar todos estos condicionantes ecológicos del territorio, hasta entonces poco influyentes en las lógicas urbanizadoras (figura 1). Al superponer las diferentes estructuras territoriales era posible establecer las conexiones que existían entre ellas y profundizar así en los obstáculos y las oportunidades que ofrecían frente a los procesos de ocupación y transformación del suelo.

Estos planteamientos resultaron determinantes para el desarrollo de la tecnología SIG, ya que dieron lugar a una percepción del territorio como sistema y una nueva lectura de la complejidad del medio habitable que llegará a consolidarse como base conceptual para esta tecnología. Como señalaron Stefania Bertazzon y Fabio Lando, el

objeto de estudio del SIG “no era, ni podía ser, el paisaje, sino los elementos que lo componen, tratados y considerados como elementos separables”⁴. La trascendencia que tuvo el discurso conceptual y metodológico de Mcharg para la definición de la lógica de funcionamiento del SIG propició el comienzo de la investigación de las relaciones entre esta técnica y los procesos de transformación del paisaje, concretamente en el entorno de la Harvard Graduate School of Design y su laboratorio Lab for Computer Graphics y gracias a personalidades como Richard Forman, Stephen Ervin, Carl Steinitz o Jack Dangermond. En este contexto se forma una nueva generación de arquitectos del paisaje, entre los que sobresale Kongjian Yu, cuya práctica profesional nos proporciona ejemplos prácticos de aquel compromiso ecológico de Mcharg en el ejercicio proyectual: procesos de restauración ecológica, diseño de sistemas de control de inundaciones y gestión del agua o búsqueda de una convivencia entre la vocación productiva y recreativa de un paisaje. Uno de los ejemplos más paradigmáticos de los mecanismos habituales desarrollados por Kongjian Yu, a través de su firma Turenscape, lo encontramos en el proyecto para el Parque del Campus de la Escuela de Arquitectura Shenyang (figuras 2 y 3), donde los espacios de descanso de los estudiantes se intercalan con campos de arroz.

En el marco nacional contamos también con ejemplos muy representativos de la aplicación de una lógica ecológica en el ejercicio proyectual, como la conocida restauración paisajística del depósito controlado de la Vall d'en Joan realizada por el equipo Batlle i Roig (figura 4). El proyecto de restauración permitió la reintegración del depósito en el ámbito del Parque Natural del Garraf

3. MCHARG, Ian L. *Design with nature*. Nueva York: New York Natural History Press, 1969.

4. BERTAZZON, Stefania; LANDO, Fabio. GIS e paesaggio: dalla scomposizione dei paesaggi reali alla creazione di paesaggi virtuali. En: Marialuisa GAZERRO; Stefania BERTAZZON, eds. *Itinerari Multimediali nel Paesaggio Italiano*. Padova: Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geografia, 2000, p. 126.



4

4. Restauración paisajística del depósito controlado de la Vall d'en Joan. Batlle i Roig Arquitectura, 2003.
5. Parque High Line. James Corner Field Operations en colaboración con Diller Scofidio + Renfro y Piet Oudolf, 2004-2006.

para potenciar su carácter de espacio público accesible. De este modo, una nueva línea estratégica se consolida en la intervención paisajística. A la búsqueda habitual del arquitecto por proporcionar servicios de tipo sociocultural a través de sus propuestas, es decir, enfocados a la interacción entre las personas y el paisaje (inspiración, apreciación estética, recreación, educación, etc.) se añadía una preocupación por ofrecer otros servicios de carácter esencialmente ecológico, como la producción de alimentos y de agua limpia, la regulación del microclima, la purificación del aire o el control de la erosión del suelo. Tal y como expresa el profesor Javier Monclús, *“la calidad de estos proyectos se centra en la calidad entre ecología, ingeniería, diseño, programación y otras estrategias de naturaleza diversa”*⁵.

En los proyectos que se desarrollan bajo estos enfoques, el empleo de SIG resulta muy pertinente, ya que este *software* facilita, a través de sus capacidades para el análisis espacial, conocer las características ecológicas del territorio que resultan esenciales para la arquitectura del paisaje y la planificación urbana⁶. Ante el desarrollo de proyectos de paisaje bajo un sólido compromiso ecológico, la formación de un arquitecto en esta tecnología digital cobra un gran sentido, ya que le dota de herramientas para el estudio de la estructura y la función ecológica de los paisajes. El empleo de la herramienta se fue así

afianzando bajo la premisa principal de funcionar como apoyo para un análisis del territorio de carácter esencialmente biofísico. Su implementación tenía lugar en sucesivas fases de análisis, diagnóstico y evaluación, permitiendo adquirir información espacial sobre la composición y la configuración ecológica del paisaje a través de análisis espaciales específicos realizados a partir de las métricas del paisaje⁷. Algunas instituciones de enseñanza entendieron que, efectivamente, este enfoque representaba un nuevo paradigma para la intervención en el paisaje e incorporaron progresivamente la tecnología SIG en los proyectos docentes, siendo la Harvard Graduate School of Design pionera al respecto.

LA VISIÓN CONTEMPORÁNEA DE PAISAJE: HACIA UNA LÓGICA DE PROYECTO INTEGRAL

La creciente valorización del paisaje, que tuvo lugar especialmente a comienzos del siglo XXI, con la ayuda de documentos determinantes como el Convenio Europeo del Paisaje⁸, permitió realizar ciertas revisiones, o más bien extensiones, del discurso elaborado hasta entonces que, como hemos visto, se construía desde una atención primordial hacia la cuestión ecológica. Desde una formulación contemporánea, el paisaje se concibe como un constructo cultural que es una expresión de la interacción histórica entre la acción humana y el espacio habitado.

5. MONCLÚS, Javier. Repensar Canfranc desde el urbanismo paisajístico y los paisajes culturales. En: Javier MONCLÚS; Belinda LÓPEZ-MESA; Pablo DE LA CAL, eds. *Repensar Canfranc. Taller de rehabilitación urbana y paisaje 2012*. Zaragoza: Institución Fernando el Católico-Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2012, p. 20.

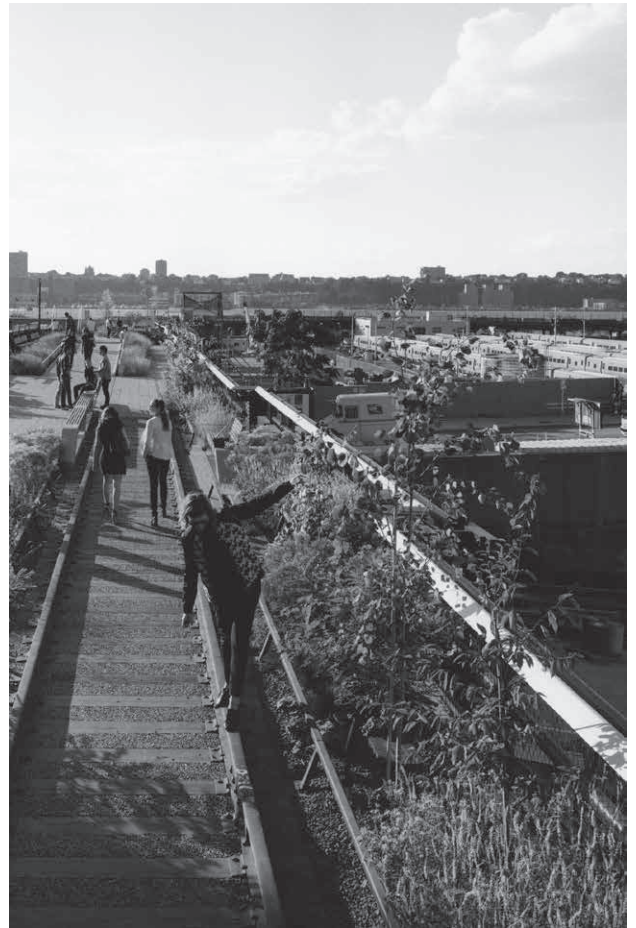
6. BROWN, Robert D.; CORRY, Robert C. Evidence-based landscape architecture. The maturing of a profession. En: *Landscape and Urban Planning*. Ámsterdam: Elsevier, abril 2011, n.º 100, pp. 327-329; DRAMSTAD, Wenche E.; OLSON, James D.; FORMAN, Richard T. T. Principios de ecología del paisaje en arquitectura del paisaje y planificación territorial. Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar, 2005.

7. HAINES-YOUNG, Roy; GREEN, David R.; COUSINS, S. H. *Landscape Ecology and Geographical Information Systems*. Londres: CRC Press, 2003.

8. MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y COOPERACIÓN. *Instrumento de ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000* [en línea]. 2008. [consulta: 13-07-2019]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2008/02/05/pdfs/A06259-06263.pdf>.

Va más allá de aquello que es visible a nuestros ojos, el plano tangible formado por la topografía, las características del suelo, la vegetación, las vías de comunicación, la edificación, etc., pues incluye atributos que forman parte de un plano intangible que hace referencia a la identidad de un pueblo o una comunidad, a los condicionantes socioculturales y a los flujos económicos y demográficos. El ejercicio proyectual sobre el paisaje debe, por tanto, partir del entendimiento de que está constituido por una serie de componentes contextuales interrelacionados que van más allá de los de carácter puramente ecológico. Debe fundamentarse en la definición de un sistema socioecológico integrado, capaz de atender aquellas variables que le son propias gracias a su condición de espacio colectivo y expresión de la cultura y, por ello, de desplazar definitivamente el énfasis en la forma, propia del plano tangible, hacia una noción de sistema. Como argumenta Enric Batlle en su *Jardín de la metrópoli*⁹, se trata de proyectar un espacio que integre los valores ecológicos que ya no pueden despreciarse, pero, a su vez, potenciando los valores cívicos que requiere la sociedad.

La visión contemporánea del paisaje enriquece, por tanto, el discurso hasta ahora planteado, ya que desde esta se entiende que su proyecto debe abordarse bajo una lógica integral que contemple la rica amalgama de agentes y factores interrelacionados. El paisaje se muestra como un argumento central capaz de dar coherencia general y un grado final de cualificación formal al proyecto de arquitectura en todas sus escalas, ya que permite reflejar el orden espacial existente o el que se quiera alcanzar desde un enfoque holístico¹⁰. Bajo esta línea conceptual se enmarcará el trabajo de firmas como James Corner Field Operations, West 8 de Adriaan Geuze, Michel Desvigne Paysagiste y, en el marco nacional, Batlle i Roig o Ábalos + Sentkiewicz, todos ellos ejemplos representativos de esa vocación por establecer un diálogo fructífero entre los condicionantes socioculturales propios de un



5

lugar y los ecológicos, por lograr un equilibrio ambiental a la par que cohesión social. Este enfoque irá a su vez formalizando progresivamente líneas de pensamiento como el *landscape urbanism* o el *ecological urbanism*¹¹, y contará con operaciones paradigmáticas al respecto como el proyecto High Line de Nueva York, de James Corner Field Operations, que combina e integra argumentos de apropiación ciudadana, recuperación de infraestructuras obsoletas y compromiso ecológico (figura 5).

La intervención Madrid Río, del equipo formado por los estudios Burgos & Garrido, Porras La Casta, Rubio & A-Sala y West 8, es ejemplar en esta aproximación al proyecto como sistema socioecológico. Desarrolla operaciones de reorganización urbana, diseño paisajístico,

9. BATLLE, Enric. *El jardín de la metrópoli: del paisaje romántico al espacio libre para una ciudad sostenible*. Barcelona: Gustavo Gili, 2011.

10. RAMOS CARRANZA, A.; AÑÓN ABAJAS, R. M., dirs. *Arquitectura y construcción: el paisaje como argumento*. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía, 2009.

11. WALDHEIM, Charles. *Landscape as Urbanism: A general theory*. Princeton: Princeton University Press, 2016; MOSTAFAVI, Mohsen; DOHERTY, Gareth. *Ecological Urbanism*. Baden: Lars Müller Publishers, 2016.

6. Cartografía presentada por Burgos & Garrido, Porrás La Casta, Rubio & A-Sala y West 8 para el concurso internacional de ideas "Madrid Río Manzanares" convocado por el Área de Urbanismo, Vivienda e Infraestructuras del Ayuntamiento de Madrid, con el objeto de seleccionar el proyecto del Parque lineal del río Manzanares, en la zona comprendida entre el nudo sur de la M30 y el puente de los Franceses, 2005.



7. Parque Madrid Río. Burgos & Garrido Arquitectos, Porras La Casta, Rubio & A-Sala y West 8, 2005-2015.



7

generación de dotaciones y restauración patrimonial desde un enfoque esencialmente geográfico. Una intervención en un sistema territorial con dinámicas y realidades específicas, donde no se trata tanto de diseñar nuevas imágenes como de crear nuevas circunstancias, nuevas posibilidades, a partir de esa amalgama de condicionantes ambientales y culturales (figuras 6 y 7).

Una aproximación similar al proyecto integrado se aprecia en propuestas de Michel Desvigne como la transformación del paisaje de Plain du Var (Francia), que propone una relectura del tejido fragmentado a orillas del río Var en Niza a través de operaciones de reagrupación y cambios de uso (figura 8). Se trata de un proyecto que parte de esa visión sistemática e integral del paisaje al reconocer el papel del río como infraestructura hidráulica y a su vez como símbolo identitario del territorio y de la población que lo habita. La búsqueda de una coherencia espacial que provoque una lectura unitaria del espacio y la generación de un nuevo paisaje productivo vinculado a la geografía del río, argumentos centrales

del proyecto, tratan de responder a ambas realidades. En otro ejemplo, en este caso en el territorio que rodea a la ciudad de Issoudun (Francia), Michel Desvigne y su equipo proponen la convivencia de la función agrícola y del espacio público en terrenos que se intercalan con la función residencial, un argumento que desdibuja los límites entre intervenciones urbanísticas, arquitectónicas y ecológicas (figura 9).

En efecto, esta línea de pensamiento y acción proyectual integral es muy pertinente en el debate sobre las prácticas transversales del arquitecto, ya que avanza hacia una hibridación entre arquitectura y el resto de las disciplinas relacionadas con el paisaje. El paisaje funciona así como concepto aglutinador de teorías y aproximaciones metodológicas, como un vector de activación de la acción proyectual en el territorio. Y es que el paisaje, uno de los campos de estudio de mayor carácter multidimensional¹², abordado tradicionalmente por dos ramas científicas diferenciadas, como son las ciencias medioambientales y las ciencias sociales-humanísticas¹³,

12. ANTRONJ, Marc; VAN EETVELDE, Veerle. *Landscape Perspectives. The Holistic Nature of Landscape*. Berlín: Springer, 2017.

13. NOGUÉ I FONT, Joan. *El paisaje en la cultura contemporánea*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2008.

8. Diagramas del proyecto para Var Plain, Niza (Francia). Agence Michel Desvigne Paysagiste en colaboración con OMA Rem Koolhaas y Agence de Geyter, 2006-2007.

9. Diagrama del proyecto para Issoudun (Francia). Agence Michel Desvigne Paysagiste, 2003.



8

atesora un enorme potencial estratégico para la definición de una lógica de acción holística. En este sentido se pronuncia la reciente *Declaración del paisaje* de la Landscape Architecture Foundation¹⁴, que reconoce el papel del arquitecto como agente vital en la búsqueda del equilibrio entre naturaleza y acción humana. La declaración, respaldada por destacados autores como James Corner, Marc Treib, Kate Orff, Kongjian Yu o Martha Schwartz, realiza una llamada expresa a establecer dinámicas colaborativas.

EL PAPEL DE LA TECNOLOGÍA SIG EN LA CONSTRUCCIÓN DE TRANSVERSALIDADES EN EL PROYECTO DE PAISAJE

En este punto, una vez esclarecido el renovado marco teórico-conceptual en torno al proyecto del paisaje, volvemos de nuevo la vista hacia el SIG. Su sistema de

superposición de capas, tal y como fue planteado por Mcharg, no incorporaba ese demandado plano sociocultural, consolidado ya como una dimensión fundamental del paisaje, lo que ponía en crisis los planteamientos que hasta ahora habían sido capaces de establecer una vinculación entre el proyecto de paisaje y esta técnica. La metodología originada a partir de ese inicial compromiso ambiental descomponía el territorio en diferentes estratos, pero la mayoría de ellos eran de carácter esencialmente biofísico, obviando en buena medida muchos factores sociales, culturales o económicos. En realidad, el enfoque sistemático del SIG podrá prevalecer siempre y cuando sea capaz de superar una visión estandarizada del paisaje e incorporar aquellos factores que hacen referencia a las condiciones locales características de un entorno dado¹⁵. Es necesario desplazar el énfasis desde la valoración cuantitativa a

14. LANDSCAPE ARCHITECTURE FOUNDATION. *The New Landscape Declaration: A Call to Action for the Twenty-First Century*. Los Ángeles: Rare Bird Books, 2017.

15. GIROT, Christophe. *Breaking Ground: A Return to Topology*. En: Christophe GIROT; Dora IMHOF, eds. *Thinking the Contemporary Landscape*. Nueva York: Princeton Architectural Press, pp. 136-154.



9

la caracterización, como han señalado Miriam García y Manuel Borobio¹⁶.

Dado que esta tecnología trabaja con información geográfica, el trasvase de los argumentos discutidos a un plano operativo vinculado al SIG comenzó a desarrollarse en un primer momento desde escalas fundamentalmente supramunicipales y regionales, materializándose especialmente en nuevas miradas y aproximaciones metodológicas en el ámbito de la planificación. En España, los Catálogos de Paisaje, desarrollados de forma pionera por el Observatorio de Paisaje de Cataluña¹⁷, constituyen referentes muy valiosos a este respecto, ya que se basan en adoptar una visión holística del paisaje que sea capaz de incorporar el amplio abanico de factores que los definen. Estos catálogos, apoyados por procesos de participación ciudadana, cartografían los valores del paisaje desde la atención hacia todas sus dimensiones, incluyendo los valores históricos, estéticos, de uso social, naturales, simbólicos y productivos (figura 10). Estos instrumentos caracterizan, evalúan y establecen objetivos de calidad paisajística bajo el objetivo último de funcionar como referentes para la elaboración de directrices de acción específicas sobre el paisaje. Y hacen uso del SIG

con objeto de tratar el heterogéneo conjunto de rasgos del paisaje para ejecutar, a partir de él, análisis espaciales que permitan clasificar la región en unidades de paisaje desde una lectura multidimensional e integrada.

Si atendemos específicamente a la vinculación de la tecnología SIG con el ejercicio proyectual sobre el paisaje, en estos últimos años se ha evidenciado la urgencia de cerrar lo que muchos han percibido como una brecha creciente entre los SIG y el proyecto¹⁸, haciendo explícita la necesidad de adaptar la herramienta a la visión contemporánea del paisaje como “*producto de la ingeniería y como expresión de la memoria colectiva*”, según Adriaan Geuze¹⁹. Ya en 2001 y 2008 un comité conjunto de arquitectos del paisaje y expertos en SIG organizó unos talleres en Santa Bárbara (EE. UU.) sobre el tema²⁰. Fue entonces cuando el término *geodesign* se sugirió como un concepto útil para esa revisión de las interrelaciones entre SIG y tareas de proyecto. El término se afianzó definitivamente a partir de la celebración en Redlands (EE. UU.) de la primera cumbre anual del *geodesign* en enero de 2010, la cual se repite desde entonces de forma anual²¹. El *geodesign* se reconoce como un campo emergente²² cuya amplia definición, que hace referencia a todas las labores

16. GARCÍA GARCÍA, Miriam; BOROBIO SANCHIZ, Manuel. El paisaje como medio para la planificación territorial. En: *Ciudades*. Valladolid: Instituto Universitario de Urbanística, marzo 2012, n.º 15, p. 120.

17. NOGUÉ, J.; SALA, P.; GRAU, J. *Los catálogos de paisaje de Cataluña. Metodología*. Olot: Observatorio del Paisaje de Cataluña; Barcelona: ATLL, 2018.

18. GOODCHILD, Michael F. Towards Geodesign: Repurposing Cartography and GIS? En: *Cartographic Perspectives*. Milwaukee, EE. UU.: American Geographical Society Library, octubre 2010, n.º 66, p. 8.

19. GEUZE, Adriaan. Landscape as a construct, engineering as a memory. En: Christophe GIROT; Dora IMHOF, eds., *op. cit. supra*, nota 15, pp. 260-282.

20. Para obtener más información acerca de estos talleres, se pueden consultar las direcciones web: <http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/scdg/> (taller 2008) y <http://www.ncgia.ucsb.edu/landscape/landscape.htm> (taller 2001) [consulta: 16-07-2019].

21. <https://www.esri.com/en-us/about/events/geodesign-summit/overview> [consulta: 16-07-2019]. GOODCHILD, Michael F., *op. cit. supra*, nota 18, p. 8.

22. BATTY, Michael. Defining Geodesign (= GIS + Design?). En: *Environment and Planning B: Planning and Design*. Londres: Pion Ltd., enero 2013, vol. 40, n.º 1, pp. 1-2.

10. Cartografía de valores sociales del Catálogo de Paisaje de les Comarques Centrals, elaborado por el Observatorio del Paisaje de Cataluña. Aprobación 27 de julio de 2016.

de proyecto que tienen lugar en el espacio geográfico²³, aspira a responder a esa llamada a la colaboración transdisciplinar a partir de la integración a través de los SIG de las diferentes áreas de conocimiento y de los agentes relacionados con el paisaje, incluida la propia ciudadanía, apuntando hacia una mayor implicación de la sociedad en estos procesos²⁴. Se trata de una revisión conceptual de aquellas investigaciones ligadas a los primeros avances entre SIG y proyecto de paisaje influidos por los argumentos del profesor Mcharg. En esencia, una visión renovada del papel del SIG en el proyecto de paisaje aspira a hacer de esta técnica un lenguaje común que fomente el constante desarrollo de visiones transversales que enriquezcan el ejercicio proyectual y lo doten de los argumentos necesarios para enfrentarse a la inherente complejidad del paisaje. A partir de la generación de transversalidades se busca poder asegurar no solo el compromiso del proyecto de paisaje con su contexto natural y medioambiental, sino tratar a su vez de apoyar procesos que enriquezcan el conocimiento relativo a cuestiones de índole sociocultural.

La integración entre disciplinas en un marco metodológico común apunta hacia una nueva *ciencia del paisaje* que trata de, en palabras de D. Brian y T. Oles, “*adaptar herramientas de los muchos campos que ya trabajan con el paisaje como objeto de investigación de primer orden, incluyendo arqueología, ecología, ciencias medioambientales, historia, planificación, psicología y sociología, en una ciencia integrada, con sus propios métodos, conceptos y técnicas específicas*”²⁵. La Fundación Europea

de la Ciencia y el Programa Internacional de Cooperación Europea en el Campo de la Investigación Científica y Técnica han hecho una llamada explícita a la colaboración transversal en la investigación en paisaje²⁶. Iniciativas como el *geodesign* avanzan en la formalización de esta ciencia puesto que, como ya apuntó M. Batty²⁷, su esencia responde a la utilización de los SIG desde multitud de enfoques temáticos, con vistas a ofrecer una lectura holística del paisaje sobre el que se va a intervenir. En palabras de M. F. Goodchild²⁸, se trata de un paso más en ese diseño basado en la ciencia, ya que se muestra como “*una interfaz que involucra a las ciencias tradicionalmente preocupadas por el diseño y aquellas que adquieren y acumulan conocimiento fundamental sobre cómo operan los sistemas ambientales y sociales*”. Por tanto, podemos afirmar que desde este marco la recepción del SIG responde en esencia a la voluntad de hacer de esta técnica el medio desde el que construir una práctica de proyecto transversal sustentada por la noción de paisaje.

No cabe duda de que las aspiraciones de esta línea de investigación resultan atractivas. No obstante, es pertinente conocer cómo se implementan dichos procesos en la práctica real del proyecto de paisaje. En efecto, existe un consenso generalizado sobre la necesidad de superar el discurso teórico-conceptual para reflexionar sobre las posibilidades y los límites reales de este nuevo campo de acción, lo que se ha traducido en una bibliografía cada vez más abundante respecto de investigaciones de carácter práctico²⁹, si bien es importante remarcar que aún

23. MILLER, William R. *Introducing Geodesign: The concept*. [en línea]. ESRI, 2012. [consulta: 16-07-2019]. Disponible en: <https://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/introducing-geodesign.pdf>, p. 4.

24. STEINITZ, Carl. *A Framework for Geodesign: Changing Geography by Design*. Redlands: ESRI Press, 2012.

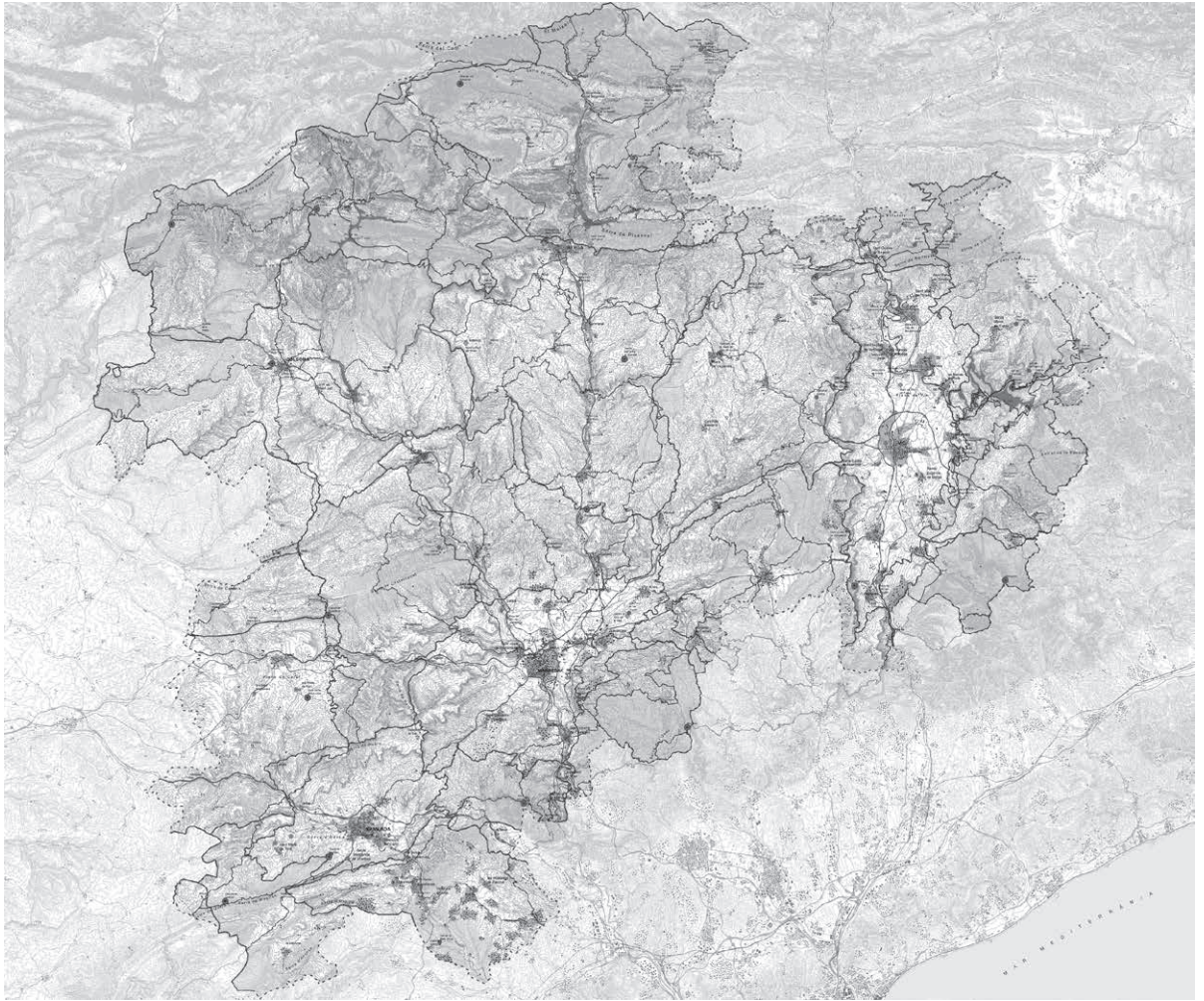
25. BRIAN, Davis; OLES, Thomas. *From Architecture to Landscape*. En: *Places Journal* [en línea]. 2014. [consulta: 02-08-2019]. Disponible en: <https://places-journal.org/article/from-architecture-to-landscape/>

26. BLOEMERS, Tom et al., eds. *Landscape in a changing world. Bridging Divides, integrating disciplines, serving society*. Science Policy Briefing n.o 41. Estrasburgo-Bruselas: ESF-COST, 2010.

27. BATTY, Michael, *op. cit. supra*, nota 22, p. 1.

28. GOODCHILD, Michael F., *op. cit. supra*, nota 17, p. 8.

29. CASTRO, Eva et al. *Critical Territories. From Academia to Praxis*. Rovereto: List- Laboratorio Editoriale, 2013; LEE, Danbi J.; DIAS, Eduardo; SCHOLTEN, Henk J., eds. *Geodesign by integrating Design and Geospatial Sciences*. Springer, 2014; MCELVANEY, Shannon. *Geodesign: Case Studies in Regional and Urban Planning*. Redlands: ESRI Press, 2012; NIJHUIS, Steffen. *GIS-based landscape design research: Stourhead landscape garden as a case study*. Directores: D. F. Sijmons y E. A. de Jong. Tesis doctoral. Delft University of Technology, Department of Urbanism [en línea]. A+BE | Architecture and the Built Environ-



10

nos encontramos ante un campo emergente en fase de experimentación.

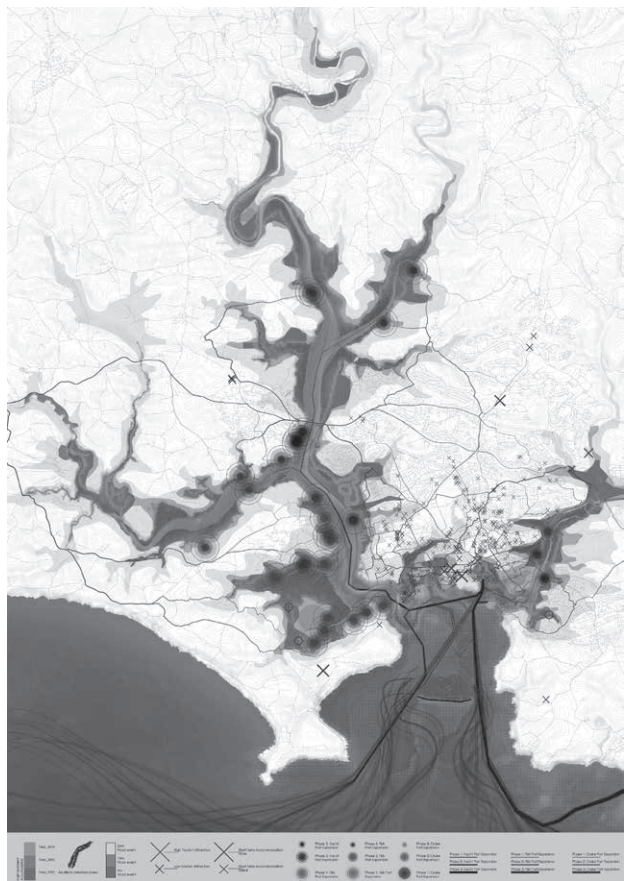
Podemos encontrar un referente en torno a esta lógica de proyecto en el programa de posgrado *Landscape Urbanism* de la Architectural Association School of Architecture, donde se aspira a mejorar las disciplinas de diseño espacial (arquitectura, arquitectura del paisaje, urbanismo, etc.) haciéndolas más relevantes en múltiples escalas y fomentando diálogos y debates más cercanos entre los diferentes ámbitos de conocimiento que tienen incidencia en el territorio. Por ejemplo, el proyecto "Intertidal Mediations", en el entorno del río Tamar, aborda el proyecto de paisaje como un medio para lograr equilibrios entre una comunidad, la explotación

sostenible de los recursos naturales y la presencia de la fuerza económica del turismo. La propuesta responde a la dimensión de los problemas que trata, actuando, por tanto, desde una esfera geográfica en torno al río sobre el que gira el sistema socioecológico del ámbito de estudio (figura 11).

Como en este ejemplo, los ejercicios desarrollados en el programa de posgrado de la Architectural Association afrontan el proyecto bajo una mirada escalar amplia y una lectura integral de las dinámicas territoriales. La metodología que se propone en correspondencia con este enfoque se basa en el uso de técnicas digitales de modelización, simulación y visualización del espacio geográfico. El proyecto se va construyendo a partir de dichos procesos

ment, 2015 [consulta: 25-07-2019]. Disponible en: <http://resolver.tudelft.nl/uuid:74854bbb-1843-4b73-9214-040e8c64384c>; TULLOCH, David L. Learning from students: geodesign lessons from the regional design studio. En: *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*. Londres: Routledge, febrero 2013, vol. 6, n.º 3, pp. 256-273.

11. Cartografía sobre translocación náutica. Proyecto "Intertidal Mediations". AA Landscape Urbanism Programme at the Architectural Association, 2017-2018. Directores: Alfredo Ramírez y Eduardo Rico. Alumnos: Jimmy Ta, Yaxin Zhao y Kai Zhu.



cambio. Por ello, pasaron a ser herramientas válidas para modelizar y visualizar escenarios de cambio, incorporándose a otras fases de evaluación y comprobación. En definitiva, los SIG se habían usado esencialmente como herramientas de extensión de la labor tradicional de observación y análisis del arquitecto, sin involucrarse directamente en el ejercicio proyectual en sí mismo³⁰. Cuando en el proceso fueron apareciendo nuevas disciplinas y enfoques transversales, los análisis vinieron a reforzar la labor proyectual, pero desde fases o momentos metodológicos diferenciados de la propia tarea de diseño.

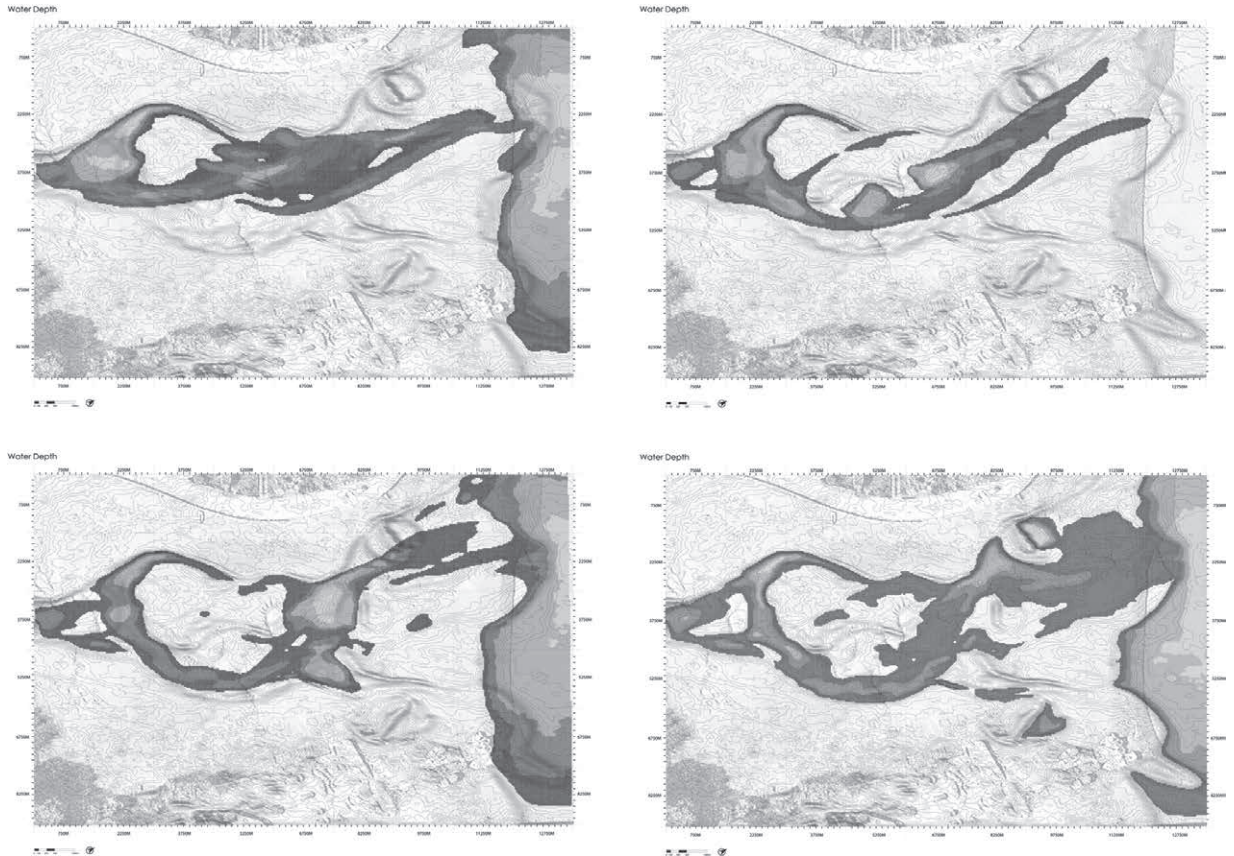
La metodología que propone esta nueva línea de trabajo se basa, por el contrario, en una mayor integración de visiones transversales en el proyecto a través de difuminar los límites tradicionales entre las diferentes fases. Para lograr este objetivo, el trabajo comienza con el modelado inicial de la realidad existente, el cual incorpora todas las variables impuestas por el marco multidisciplinar y por los procesos de colaboración ciudadana. El ejercicio proyectual se concibe como el diseño de un escenario de cambio para dicho modelo, que genera un nuevo modelo que se somete, a su vez, a evaluaciones de impacto desde las que determinar la viabilidad de la propuesta, visualizadas a través de simulaciones. El proceso va así repitiéndose y perfeccionándose hasta lograr la solución final. Al trabajar siempre en torno a la alteración y el análisis de un modelo que integra características geográficas, ambientales y antrópicas, el proyecto, entendido como el conjunto de decisiones informadas por el contexto geográfico que determina la manera en la que el espacio va a transformarse, se convierte en el recurso principal de un sistema de trabajo integral. Por tanto, el apoyo de las ciencias transversales y de la ciudadanía no se desarrolla de forma diferenciada del proyecto, sino que forma parte del mismo, ya que a partir de la información que proporcionan se construye el recurso básico del proyecto, el modelo. De este modo, los argumentos proyectuales que se vayan desarrollando surgirán desde una reflexión inevitablemente vinculada a dicha información.

que informan, por ejemplo, sobre localizaciones óptimas en los márgenes del río de acuerdo con criterios relacionados con los movimientos de las mareas, los flujos de sedimentos, las pendientes, etc. (figura 12).

Por consiguiente, una de las cuestiones más relevantes con respecto a la incorporación de una lógica integral en el ejercicio proyectual del paisaje a través del SIG reside en la fusión de las tradicionalmente diferenciadas fases de análisis, diagnóstico, diseño y evaluaciones/comprobaciones. Hasta ahora, los SIG habían funcionado como una herramienta de apoyo en las fases iniciales del proyecto y, con el progresivo avance de la tecnología, habían demostrado ser útiles a su vez para entender cómo el paisaje va a cambiar a lo largo del tiempo y la influencia que ciertas transformaciones pueden tener en ese

30. NIJHUIS, Steffen. Applications of GIS in landscape design research. En: Steffen NIJHUIS et al., eds. *Geo-Design. Advances in bridging geo-information technology, urban planning and landscape architecture*. Research in Urbanism Series, n.º 4. Delft: Delft University of Technology, Faculty of Architecture and the Built Environment, 2016, pp. 43-56.

12. Simulaciones físicas sobre profundidad del agua. Proyecto "Intertidal Mediations". AA Landscape Urbanism Programme at the Architectural Association, 2017-2018. Directores: Alfredo Ramírez y Eduardo Rico. Alumnos: Jimmy Ta, Yaxin Zhao y Kai Zhu.



12

En esta nueva aproximación metodológica al proyecto de paisaje se hace patente la búsqueda por construir transversalidades, pues el SIG guarda un inherente potencial integrador al ser susceptible de funcionar como herramienta y lenguaje compartido entre esferas de conocimiento y agentes diversos. Es precisamente en esta cualidad donde reside una de sus mayores capacidades. Por ello es pertinente una revalorización de esta técnica desde su concepción como un medio para el establecimiento de dinámicas integradoras en el entorno de nuestra disciplina. El arquitecto es hoy en día consciente de la pertinencia de los equipos multidisciplinares, de diálogos entre enfoques diversos, tanto en su práctica profesional como en la docencia, pero hasta ahora no existen metodologías específicas que garanticen una práctica de proyecto transdisciplinar. De ahí la relevancia de las recientes líneas de investigación orientadas al empleo del SIG en el

desarrollo de nuevos mecanismos para un proyecto de paisaje integral que sea fruto de estrategias colaborativas que revisen y actualicen prácticas asumidas.

Sin embargo, cabe plantearse un interrogante sobre el futuro de estas propuestas. Hemos podido verificar que nos encontramos ante un nuevo protocolo de actuación, es decir, que no se trata de instaurar una nueva disciplina, sino más bien de apostar por la integración coordinada de aquellas que son relevantes en la cuestión paisajística. Dado el fuerte carácter práctico de estos argumentos, resulta remarcable que, por el momento, si bien la llamada a la colaboración disciplinar y ciudadana es evidente, queda pendiente la incorporación efectiva de la esfera administrativa e institucional en estos procesos. A pesar de los avances conceptuales para definir propuestas integrales de transformación del paisaje, es preciso realizar importantes esfuerzos para instaurar procesos de gestión

integrados que permitan implementar dichas propuestas. Su lógica integral plantea un cruce constante entre contextos normativos y administrativos diversos que dificultan en gran medida su desarrollo si no hay un esfuerzo de integración previo al respecto. Por tanto, subrayamos la necesidad de construir una política del paisaje que garantice la viabilidad de las propuestas planteadas. Solo así podremos, al menos en parte, superar esa inevitable sensación utópica que nos transmiten estas propuestas y que no debemos obviar, a pesar del progresivo protagonismo

que los planteamientos presentados están alcanzando. El paisaje se presenta como uno de los marcos de acción holísticos más sólidos y con mayores posibilidades desde los que construir una práctica integral de la arquitectura apoyada en la generación constante de transversalidades a partir del pensamiento sistemático y las tecnologías digitales, pero el desarrollo del *método* debe ir de la mano de la construcción de un *marco* de aplicación sólido. La disciplina y sus ámbitos asociados, como el urbanismo, también deben manifestarse a este respecto. ■

Bibliografía citada:

- ANTROP, Marc; VAN EETVELDE, Veerle. *Landscape Perspectives. The Holistic Nature of Landscape*. Berlín: Springer, 2017.
- BATLLE, Enric. *El jardín de la metrópoli: del paisaje romántico al espacio libre para una ciudad sostenible*. Barcelona: Gustavo Gili, 2011.
- BATTY, Michael. Defining Geodesign (= GIS + Design?). En: *Environment and Planning B: Planning and Design*. Londres: Pion Ltd., enero 2013, vol. 40, n.º 1, pp.1-2. ISSN 0265-8135. DOI: <https://doi.org/10.1068/b4001ed>
- BERTAZZON, Stefania; LANDO, Fabio. GIS e paesaggio: dalla scomposizione dei paesaggi reali alla creazione di paesaggi virtuali. En: Marialuisa GAZZERRO; Stefania BERTAZZON, eds. *Itinerari Multimediali nel Paesaggio Italiano*. Padova: Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geografia, 2000, pp. 117-135.
- BLOEMERS, Tom, et al., eds. *Landscape in a changing world. Bridging Divides, integrating disciplines, serving society*. Science Policy Briefing 41. Estrasburgo-Bruselas: ESF-COST, 2010.
- BRIAN, Davis; OLES, Thomas. From Architecture to Landscape. En: *Places Journal* [en línea]. 2014. [consulta: 02-08-2019]. Disponible en: <https://placesjournal.org/article/from-architecture-to-landscape/>
- BROWN, Robert D.; CORRY, Robert C. Evidence-based landscape architecture. The maturing of a profession. En: *Landscape and Urban Planning*. Amsterdam: Elsevier, abril 2011, vol. 100, n.º 4, pp. 327-329. ISSN 0169-2046. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.01.017>
- CASTRO, Eva, et al. *Critical Territories. From Academia to Praxis*. Rovereto (Italia): List- Laboratorio Editoriale, 2013.
- DRAMSTAD, Wenche E.; OLSON, James D.; FORMAN, Richard T. T. *Principios de ecología del paisaje en arquitectura del paisaje y planificación territorial*. Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar, 2005.
- GARCÍA GARCÍA, Miriam; BOROBIO SANCHIZ, Manuel. El paisaje como medio para la planificación territorial. En: *Ciudades*. Valladolid: Instituto Universitario de Urbanística, marzo 2012, n.º 15, pp.115-132. ISSN 2445-3943. DOI: <https://doi.org/10.24197/ciudades.15.2012.115-132>.
- GIROT, Christophe. Breaking Ground: A Return to Topology. En: Christophe GIROT; Dora IMHOF, eds. *Thinking the Contemporary Landscape*. Nueva York: Princeton Architectural Press, pp. 136-154.
- GEUZE, Adriaan. Landscape as a construct, engineering as a memory. En: Christophe GIROT; Dora IMHOF, eds. *Thinking the contemporary landscape*. Nueva York: Princeton Architectural Press, 2017, pp. 260-282.
- GOODCHILD, Michael F. Towards Geodesign: Repurposing Cartography and GIS? En: *Cartographic Perspectives*. Milwaukee, EE.UU.: American Geographical Society Library, octubre 2010, n.º 66, pp. 7-22. ISSN 1048-9053. DOI: <https://doi.org/10.14714/CP66.93>
- HAINES-YOUNG, Roy; GREEN, David R.; COUSINS, S. H. *Landscape Ecology and Geographical Information Systems*. Londres: CRC Press, 2003.
- LANDSCAPE ARCHITECTURE FOUNDATION. *The New Landscape Declaration: A Call to Action for the Twenty-First Century*. Los Ángeles: Rare Bird Books, 2017.
- LEE, Danbi J.; DIAS, Eduardo; SCHOLTEN, Henk J., eds. *Geodesign by integrating Design and Geospatial Sciences*. Springer, 2014.
- MCELVANEY, Shannon. *Geodesign: Case Studies in Regional and Urban Planning*. Redlands: ESRI Press, 2012.
- MCHARG, Ian L. *Design with nature*. Nueva York: New York Natural History Press, 1969.

- MILLER, William R. *Introducing Geodesign: The concept*. [en línea]. ESRI, 2012. [consulta: 16-07-2019]. Disponible en: <https://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/introducing-geodesign.pdf>
- MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y COOPERACIÓN. *Instrumento de ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000* [en línea]. 2008. [consulta: 13-07-2019]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2008/02/05/pdfs/A06259-06263.pdf>
- MONCLÚS, Javier. Repensar Canfranc desde el urbanismo paisajístico y los paisajes culturales. En: Javier MONCLÚS; Belinda LÓPEZ-MESA; Pablo DE LA CAL, eds. *Repensar Canfranc. Taller de rehabilitación urbana y paisaje 2012*. Zaragoza: Institución Fernando el Católico-Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2012.
- MOSTAFAVI, Mohsen; DOHERTY, Gareth. *Ecological Urbanism*. Baden: Lars Müller Publishers, 2016.
- NIJHUIS, Steffen. Applications of GIS in landscape design research. En: Steffen NIJHUIS et al., eds. *Geo-Design. Advances in bridging geo-information technology, urban planning and landscape architecture*. Research in Urbanism Series, n.º 4. Delft: Delft University of Technology, Faculty of Architecture and the Built Environment, 2016, pp. 43-56. DOI: <https://doi.org/10.7480/rius.4.1367>
- NIJHUIS, Steffen. *GIS-based landscape design research: Stourhead landscape garden as a case study*. Directores: D. F. Sijmons; E. A. De Jong. Tesis doctoral. Delft University of Technology, Department of Urbanism [en línea]. A+BE | Architecture and the Built Environment, 2015 [consulta: 25-07-2019]. Disponible en: <http://resolver.tudelft.nl/uuid:74854bbb-1843-4b73-9214-040e8c64384c>
- NOGUÉ, J.; SALA, P.; GRAU, J. *Los catálogos de paisaje de Cataluña. Metodología*. Olot: Observatorio del Paisaje de Cataluña; Barcelona: ATLL, 2018.
- NOGUÉ I FONT, Joan. *El paisaje en la cultura contemporánea*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2008.
- RAMOS CARRANZA, Amadeo; AÑÓN ABAJAS, Rosa María, dirs. *Arquitectura y construcción: el paisaje como argumento*. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía, 2009.
- STEINITZ, Carl. *A Framework for Geodesign: Changing Geography by Design*. Redlands: ESRI Press, 2012.
- TULLOCH, David L. Learning from students: geodesign lessons from the regional design studio. En: *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*. Londres: Routledge, febrero 2013, vol. 6, n.º 3, pp. 256-273. ISSN 1754-9183. DOI: <https://doi.org/10.1080/17549175.2013.765903>
- WALDHEIM, Charles. *Landscape as Urbanism: A general theory*. Princeton: Princeton University Press, 2016.
- WALLISS, Jillian; RAHMANN, Heike. *Landscape Architecture and Digital Technologies*. Londres: Routledge, 2016.

Marina López Sánchez (Jaén, 1992) Arquitecta por la E.T.S. de Arquitectura de Sevilla (2016). Realiza estudios de doctorado en Arquitectura en la Universidad de Sevilla. En 2017 obtiene Ayuda para la Formación de Profesorado Universitario (FPU) del Ministerio de Ciencia, Educación y Universidades (España) para el desarrollo de su investigación doctoral, con contrato con la Universidad de Sevilla como Personal Investigador en Formación, adscrito al Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la E.T.S. de Arquitectura, Universidad de Sevilla del que es docente desde 2018. Miembro del proyecto I+D+i *Smart Architectural and Archeological Heritage* del Ministerio de Ciencia, Educación y Universidades (2016-19) y del G.I. HUM-666 *Ciudad, Arquitectura y Patrimonio Contemporáneos*. Estancias de investigación en la Università Iuav di Venezia (Italia) en 2018 y 2019.

Antonio Tejedor Cabrera (Sevilla, 1962) profesor Titular de Proyectos Arquitectónicos de la Universidad de Sevilla. Director del Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción US (desde 2015). Premio Extraordinario de Doctorado 1997-98. Coordinador del Programa de Doctorado en Arquitectura (desde 2016). Visiting Professor en seis universidades extranjeras (Italia, Alemania, Suiza, Francia, Portugal y Argentina). Especialista en intervenciones sostenibles en Patrimonio Histórico y Paisajes Culturales, fue asesor del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico y vocal de la Comisión Andaluza de Arqueología. Director del Foro Internacional de Teatros Romanos (desde 2013). Investigador Principal del proyecto I+D+i *Smart Architectural and Archeological Heritage* del Ministerio de Ciencia, Educación y Universidades (2016-19).

Mercedes Linares Gómez del Pulgar (Huelva, 1961) Profesora Contratada Doctora de la Universidad de Sevilla. Directora del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica (desde 2018). Visiting Professor en Bochum University of Applied Sciences, Alemania (cursos 2013-15). Ha realizado estancias de investigación en Università IUAV di Venezia y ENSA Paris-Malaquais. Especialista en Patrimonio Histórico, investiga la Arquitectura, la Ciudad y el Paisaje del siglo XIX. Premio de Investigación Archivo Hispalense (2014) y Premio Extraordinario de Doctorado 2013-14. Ha obtenido numerosos premios nacionales e internacionales por su obra construida con TEJEDOR_LINARES & asociados (www.tejedorlinares.com). Miembro del proyecto I+D+i *Smart Architectural and Archeological Heritage* del Ministerio de Ciencia, Educación y Universidades (2016-19).

ARQUITECTURA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: HACIA UN PROYECTO DE PAISAJE INFORMADO ARCHITECTURE AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS: TOWARDS AN INFORMED LANDSCAPE DESIGN

Marina López Sánchez (<https://orcid.org/0000-0002-7074-7279>)

Antonio Tejedor Cabrera (<https://orcid.org/0000-0002-1668-086X>)

Mercedes Linares Gómez del Pulgar (<https://orcid.org/0000-0002-6323-1020>)

p.73 The pace and nature of today's urbanisation processes are challenging the way we design and teach planning and architecture. The world is in a period of extreme transitions that affect people's daily lives and are largely derived from inequalities caused by globalisation and climate change. This state of flux seems already obvious if we consider the extreme variations in climate and their impact on landscapes and human settlements. Architectural design and planning have a crucial role to play in managing this fluctuating condition and, given the scale and complexity of their effect on the landscape, they need to develop advanced digital tools that are capable of meeting such challenges.

The use of computational spatial analysis techniques in processes focused on landscape design is supported by the growing link between sciences working with physical space and digital technology. Its origin dates back to the 1960s, when the Harvard's Laboratory of Computer Graphics, founded in 1965 with the aim of exploring the potential of computer science in urban and social issues in American cities, developed SYMAP. This tool was intended for the spatial representation of demographic, social and ecological data in 2D digital format through thematic mapping, and it was recognised as the first widely distributed software package that allowed to store and represent geographic information¹. That moment marked the beginning of the relationship between representation, planning and spatial design with digital media, and enabled the construction of new scenarios that have completely conditioned the way in which we currently understand the practice of architecture and the fields of knowledge associated with it, such as urbanism and land planning².

p.74 Nowadays, the presence of digital tools in the discipline is undeniable, which makes it convenient to advance the understanding of the role they play, not only in the process of representation or analysis, but also in the very heart of the design process. This article presents the relationship between digital tools that use geographic information and architectural design, with an approach that centres on their usefulness for the transformation of the landscape. In order to address this objective, the article first reviews the context that led to the beginning and development of the relationship between geographic information systems (hereinafter GIS) and design work on the landscape. Then, in a second section, it focuses on the contemporary understanding of landscape and the involvement it has had in its design process. The third section offers a reflection on these new approaches, specifically with regard to the GIS-landscape project binomial. In recent years, the use of this technology has become established as a vehicle to facilitate the effective coordination of different disciplines and agents related to the landscape, including citizens themselves, with the goal of developing an "informed design" that strives to offer creative solutions that are more committed to the wide spectrum of variables that surround landscape interventions.

p.75 FIRST RELATIONS BETWEEN GIS AND LANDSCAPE DESIGN THROUGH THE ECOLOGICAL ARGUMENT.

The link between GIS and landscape design originated in Ian Mcharg³ and his book *Design with Nature*. In addition to showing pioneering methodological approaches to landscape planning and design, the book marked a change in the conceptual approach that had prevailed until then. The author defended the need for procedures based on a solid ecological argument, since, until this point, the most widely accepted protocols for determining how to occupy or intervene the landscape had to some extent ignored the fact that it, far from being a flat and homogeneous surface, has a thickness in the form of a relief, geological characteristics, vegetation, fauna, etc. Mcharg demanded the need to incorporate the ecological matrix that underlies any geography in the planning and design reflection and, to this end, he proposed a system of superimposing layers as a tool from which to visualise and analyse all these ecological conditioning factors of the landscape, which until then had had little influence on urban planning logic (Figure 1). By superimposing the different territorial structures, it was possible to establish the existing connections between them and thus go deeper into the obstacles and opportunities that they offered in terms of processes of occupation and transformation of the land.

These approaches were decisive for the development of GIS technology, as they gave rise to a perception of the landscape as a system, as well as a new reading of the complexity of the living environment, which would become the conceptual basis for this technology. As Stefania Bertazzon and Fabio Lando pointed out, the object of study of GIS "was not, nor could be, the landscape, but the elements that compose it, treated and considered as separable elements"⁴. The significance of Mcharg's conceptual and methodological discourse in defining the logic of GIS operation led to the beginning of research into the relationship between this technique and the processes of landscape transformation, specifically in the setting of the Harvard Graduate School of Design and its Lab for Computer Graphics, and thanks to figures such as Richard Forman, Stephen Ervin, Carl Steinitz and Jack Dangermond. In this context, a new generation of landscape architects took shape. Among them, we find Kongjian Yu, whose professional practice gives us practical examples of Mcharg's ecological commitment in the design process: ecological restoration processes, design of flood control systems and water management, or the search for coexistence between the productive and recreational vocation of a landscape. One of the most paradigmatic examples of the usual mechanisms developed by Kongjian

Yu, through his company Turescape, can be seen in the design of the Campus Park of the Shenyang School of Architecture (Figures 2 and 3), where the students' rest spaces are interspersed with rice fields.

In the national framework, we also have very representative examples of the application of an ecological logic in the design process, such as the well-known landscape restoration of the controlled deposit of La Vall d'en Joan carried out by the Batlle i Roig team (Figure 4). This restoration project allowed the deposit to be reintegrated into the area of the Garraf Natural Park, enhancing its role as an accessible public space. In this way, landscape intervention consolidates a new strategic line. In addition to the architects' usual quest to provide socio-cultural services through their proposals, i.e. focusing on the interaction between people and the landscape (inspiration, aesthetic appreciation, recreation, education, etc.), there was also a need to offer other services of an essentially ecological nature, such as the production of food and clean water, regulation of the microclimate, air purification or control of soil erosion. As Professor Javier Monclús states, "*the quality of these projects focuses on the quality between ecology, engineering, design, programming and other strategies of a diverse nature*"⁵.

p.76

The use of GIS is very relevant in projects developed under these approaches, since this software facilitates, through its capacities for spatial analysis, the understanding of those ecological characteristics of the territory that are essential for the architecture of the landscape and urban planning⁶. In order to develop landscape projects under a solid ecological commitment, it makes great sense for an architect to train in this digital technology, since it provides him or her with tools for the study of the structure and ecological function of landscapes. Thus, the use of this tool was consolidated under the main premise of it providing support by offering an essentially biophysical analysis of the territory. Its implementation took place in successive phases of analysis, diagnosis and evaluation, allowing to acquire spatial information on the composition and ecological configuration of the landscape through specific spatial analyses based on landscape metrics⁷. Some educational institutions understood that this approach effectively represented a new paradigm for intervention in the landscape, and they progressively incorporated GIS technology into teaching projects-the Harvard Graduate School of Design being a pioneer in this respect.

CONTEMPORARY VISION OF LANDSCAPE: TOWARDS THE LOGIC OF A COMPREHENSIVE PROJECT

The growing appreciation of the landscape that took place especially at the beginning of the 21st century, with the help of decisive documents such as the European Landscape Convention⁸, allowed for certain revisions, or rather extensions, of the discourse that had been developed until then, which, as we have seen, was built from a primary focus on the ecological matter. From a contemporary approach, landscape is conceived as a cultural construct that is an expression of the historical interaction between human action and the inhabited space. It goes beyond that which is visible to our eyes, the tangible plane formed by the topography, the characteristics of the soil, vegetation, roads, buildings, etc., as it includes attributes of an intangible plane that refers to the identity of people or communities, to socio-cultural conditioning factors and to economic and demographic flows. The design process on the landscape must therefore start from the understanding that said landscape is made up of a series of interrelated contextual components that go beyond the purely ecological nature. It must be based on the definition of an integrated socio-ecological system, capable of attending to those unique variables derived from its status as a collective space and an expression of culture and, therefore, it must definitively shift the emphasis on form, of the tangible plane, towards the notion of a system. As Enric Batlle argues in his *Jardín de la Metrópoli*⁹, it is a matter of designing a space that integrates those ecological values that can no longer be neglected but which, at the same time, promotes the civic values required by society.

p.77

Therefore, the contemporary vision of the landscape enriches the discourse suggested so far, since it is understood that its design must be approached from a comprehensive logic that considers the rich amalgamation of agents and interrelated factors. Landscape is shown as a central argument, capable of granting general coherence and a final degree of formal qualification to the architectural design in all its scales, since it allows to reflect the existing spatial order or the order we want to reach from a holistic approach¹⁰. The work of companies such as James Corner Field Operations, West 8 by Adriaan Geuze, Michel Desvigne Paysagiste and, in the national framework, Batlle i Roig or Abalos+Sentkiewicz -all representative examples of this goal to establish a fruitful dialogue between the socio-cultural conditioning factors of a place and the ecological ones, to achieve environmental balance as well as social cohesion- will be framed within this conceptual line. This approach will progressively formalise lines of thought such as Landscape Urbanism or Ecological Urbanism¹¹, and will include paradigmatic operations such as the High Line project in New York by James Corner Field Operations, which combines and integrates arguments of citizen appropriation, recovery of obsolete infrastructures and ecological commitment (Figure 5).

The Madrid Río intervention, by the team formed by the Burgos & Garrido, Porras La Casta, Rubio & A-Sala and West 8 firms is an example of this approach to design as a socio-ecological system. It develops urban reorganisation operations, landscape design, gratings of land and heritage restoration from an essentially geographical approach. It

p.79

is an intervention carried out in a territorial system that has specific dynamics and realities, where it is not so much a question of designing new images as it is of creating new circumstances and new possibilities from that amalgamation of environmental and cultural conditioning factors (Fig. 6 and 7).

A similar approach to integrated design can be seen in proposals by Michel Desvigne, such as the transformation of the landscape of Plain du Var (France), which proposes a re-reading of the fragmented fabric on the banks of the river Var in Nice through operations of regrouping and usage changes (Figure 8). It is a design that starts from this systematic and integral vision of the landscape by recognising the role of the river as a hydraulic infrastructure and, at the same time, as a symbol of the identity of the territory and the population that inhabits it. The central arguments of the design, the search for a spatial coherence that provokes a unitary reading of the space and the creation of a new productive landscape linked to the geography of the river, try to answer to both realities. In another example, in this case in the land surrounding the city of Issoudun (France), Michel Desvigne and his team propose the coexistence of the agricultural function and the public space in lands with a residential function, an argument that blurs the limits between urbanism, architecture and ecological interventions (Figure 9).

In fact, this line of thought and comprehensive design action is very relevant in the debate on the cross-sectional practices of the architect, since it moves towards a hybridisation between architecture and the other disciplines related to landscape. The landscape thus functions as a concept that brings together theories and methodological approaches, a vector for activating design action in the territory. Because the landscape, one of the most multi-dimensional¹² fields of study, traditionally approached by two different scientific branches-environmental sciences and social-humanistic sciences¹³-, has enormous strategic potential for defining a logic of holistic action. In this sense, the recent Landscape Architecture Foundation's¹⁴ *Landscape Declaration* recognises the role of the architect as a vital agent in the search for balance between nature and human action. The Declaration, supported by outstanding authors such as James Corner, Marc Treib, Kate Orff, Kongjian Yu or Martha Schwartz, makes an express call to establish collaborative dynamics.

p.80

THE ROLE OF GIS TECHNOLOGY IN THE CONSTRUCTION OF TRANSVERSALITY IN LANDSCAPE DESIGN.

After clarifying the renewed theoretical-conceptual framework around the landscape design, we again turn our attention to the GIS. Its system of superimposition of layers, as proposed by Mcharg, did not incorporate this demanded socio-cultural plane, which was already consolidated as a fundamental dimension of the landscape. This significantly challenged the approaches that had been capable of establishing a link between landscape design and this technique until then. The methodology originated from this initial environmental commitment decomposed the territory into different strata, although most of them were essentially biophysical in nature, ignoring largely many social, cultural or economic factors. In fact, the systematic approach of GIS can prevail as long as it is able to overcome a standardised vision of the landscape and include those factors linked to the characteristic local conditions of a given environment¹⁵.

p.81

It is necessary to move the emphasis from quantitative assessment to characterisation, as Miriam García and Manuel Borobio¹⁶ have pointed out.

Since this technology works with geographic information, the transfer of the arguments discussed to an operational level linked to the GIS began to be developed at first from fundamentally supra-municipal and regional scales, taking shape especially in new views and methodological approaches in the field of planning. In Spain, the Landscape Catalogues pioneered by the Landscape Observatory of Catalonia¹⁷ are very valuable references, since they are based on the adoption of a holistic vision of the landscape that is able to incorporate the wide range of factors that define it. These Catalogues, supported by citizen participation processes, map the values of the landscape from all its dimensions, including historical, aesthetic, social use, natural, symbolic and productive values (Figure 10). These instruments characterise, evaluate and establish landscape quality objectives under the ultimate objective of acting as a reference for the preparation of specific landscape action guidelines. And they make use of the GIS in order to deal with the heterogeneous set of landscape features to execute, from it, spatial analyses that allow to classify the region into landscape units from a multidimensional and integrated reading.

If we pay attention specifically to the link between GIS technology and the landscape design process, in recent years, the urgency of closing what many have perceived as a growing gap between GIS and design¹⁸ has become evident, making explicit the need to adapt this tool to the contemporary vision of the landscape as "*a product of engineering and as an expression of collective memory*", according to Adriaan Geuze¹⁹. Already in 2001 and 2008, a joint committee of landscape architects and GIS experts organised workshops in Santa Barbara (USA) dealing with this topic²⁰. It was then that the term geodesign was suggested as a useful concept for the review of the interrelations between GIS and design tasks. The term was definitively established with the first annual Geodesign Summit in Redlands (USA) in January 2010, which continues to take place every year since then²¹. Geodesign is recognised as an emerging field²² whose broad definition, which refers to all project work taking place in the geographical space²³, aims to respond to this call for transdisciplinary collaboration from the integration through GIS of different areas of knowledge and agents related to the landscape, including the citizenry itself, and pointing towards greater involvement of society in these processes²⁴. It is a conceptual review of those studies linked to the first advances between GIS and landscape design influenced by Professor Mcharg's arguments. Essentially, a renewed vision of the role of GIS in landscape design aspires to make this technique a common language that encourages the constant development of cross-sectional perspectives that enrich the design exercise and give it the necessary arguments to

p.82

face the inherent complexity of the landscape. By generating cross-sectional views, the aim is to ensure that landscape design is not only committed to its natural and environmental context, but also to support processes that enrich the knowledge of socio-cultural issues.

The integration between disciplines within a common methodological framework points towards a new *landscape science* that seeks to, in the words of D. Brian and T. Oles, “*adapt tools from the many fields that already work with the landscape as a major object of research, including archaeology, ecology, environmental sciences, history, planning, psychology and sociology, into an integrated science, with its own specific methods, concepts and techniques*”²⁵. The European Science Foundation and the International Programme for European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research have made an express call for cross-sectional collaboration in landscape research²⁶. Initiatives such as geodesign advance the formalisation of this science since, as M. Batty²⁷ already stated, its nature responds to the use of GIS from a multitude of thematic approaches, in order to offer a holistic reading of the landscape in which we are going to intervene. In the words of M.F. Goodchild²⁸, it is one more step in that science-based design, since it is shown as “*an interface that involves the sciences traditionally concerned with design and those that acquire and accumulate fundamental knowledge on how environmental and social systems operate*”. We can thus state that, from this framework, the acceptance of GIS responds essentially to the will to make this technique the means from which to construct a practice of cross-sectional design supported by the notion of landscape.

There is no doubt that this line of research has interesting aspirations. However, it is relevant to know how these processes are implemented in the real practice of landscape design. In fact, there is a general consensus on the need to go beyond theoretical-conceptual discourse in order to reflect on the real possibilities and limits of this new field of action, which has resulted in an increasingly large bibliography of practical research²⁹, although it is important to note that we are still facing an emerging field in its experimental phase.

We can find a reference to this project logic in the postgraduate programme *Landscape Urbanism* of the Architectural Association School of Architecture, where they aspire to improve the disciplines of spatial design (architecture, landscape architecture, urbanism, etc.) by making them more relevant at multiple scales and promoting closer dialogues and debates between the different fields of knowledge that impact the landscape. For example, the “Intertidal Mediations” project, in the area of the Tamar River, addresses landscape design as a means of achieving a balance between a community, the sustainable exploitation of natural resources and the economic strength of tourism. The proposal responds to the dimension of the problems it addresses, therefore acting from a geographical sphere around the river on which the socio-ecological system of the area of study revolves (Figure 11).

As in this example, the processes developed in the *Architectural Association’s* postgraduate programme address design under a broad scalar view and through a comprehensive reading of territorial dynamics. The methodology proposed with this approach is based on the use of digital techniques of modelling, simulation and visualisation of the geographical space. The project is built on the basis of processes that inform, for example, about optimal locations on the riverbanks according to criteria related to tidal movements, sediment flows, slopes, etc. (Figure 12).

Therefore, one of the most relevant issues regarding the incorporation of an integral logic in the landscape design process through GIS lies in the fusion of the traditionally differentiated phases of analysis, diagnosis, design and evaluations/checks. Until now, GIS had worked as a support tool in the initial phases of the project and, with the progressive advance of technology, had proven to be useful in understanding how the landscape will change over time and the influence that certain transformations can have on that change. For this reason, they became valid tools for modelling and visualising scenarios of change and were added to other phases of evaluation and testing. In short, GIS had been used essentially as tools to extend the architect’s traditional observation and analysis work, without being directly involved in the design process itself³⁰. When new disciplines and cross-sectional approaches were added to the process, the analyses came to reinforce design work, although from phases or methodological moments differentiated from the design task itself.

On the contrary, the methodology proposed by this new line of work is based on a greater integration of cross-sectional visions in the design through the blurring of traditional boundaries between the different phases. To achieve this objective, the work begins with the initial modelling of the existing reality, which incorporates all the variables imposed by the multidisciplinary framework and by the processes of citizen collaboration. The design process is conceived as the design of a scenario of change for this model, which creates a new model that is in turn subjected to impact assessments that enable to determine the viability of the proposal, visualised through simulations. The process is thus repeated and perfected until the final solution is achieved. By always working around the alteration and analysis of a model that integrates geographical, environmental and anthropic characteristics, the design, understood as the set of decisions informed by the geographical context that determines the way in which the space will be transformed, becomes the main resource of a comprehensive work system. Therefore, the support of transversal sciences and citizenship are part of the design instead of being a different element, since the model -the basic resource of the project- is built from the information they provide. In this way, the design arguments that are developed will come from a discussion that is inevitably linked to this information.

In this new methodological approach to landscape design, the search to build cross-sections is evident: the GIS has an inherent integration potential, as it is capable of functioning as both a tool and a language shared between different spheres of knowledge and agents. One of its greatest strengths lies precisely in this quality. For this reason, it is pertinent to revalue this technique from its conception as a means of establishing integrating dynamics in our field.

p.83

p.84

p.85

Today, architects are aware of the relevance of multidisciplinary teams and dialogues between diverse approaches, both in their professional practice and in teaching but, until now, there are no specific methodologies that guarantee a transdisciplinary project practice. Hence the relevance of recent lines of research aimed at the use of GIS in the development of new mechanisms for a comprehensive landscape project that results from collaborative strategies that review and update practices adopted.

However, a question mark hangs over the future of these proposals. We have been able to verify that we are faced with a new protocol of action that is to say, it is not a question of establishing a new discipline but rather of betting on the coordinated integration of those that are relevant to the landscape issue. Given the strong practical nature of these arguments, it is remarkable that, as of now, although the call for disciplinary and citizen collaboration is clear, an effective incorporation of the administrative and institutional sphere into these processes is still pending. Despite the conceptual progress made in defining comprehensive proposals for the transformation of the landscape, important efforts must be made to establish integrated management processes to implement these proposals. Their integral logic poses a constant crossover between diverse regulatory and administrative contexts, which makes them very difficult to be developed if there is no prior integration effort in this regard. We therefore stress the need to build a landscape policy that guarantees the viability of the proposals put forward. Only in this way can we, at least in part, overcome the inevitable utopian feeling that these proposals convey to us, which is an aspect that we must not ignore, despite the progressive prominence that the proposals are achieving. Landscape is presented as one of the most solid holistic frameworks of action and with the greatest possibilities, which would allow to build a comprehensive practice of architecture supported by the constant generation of cross-cutting elements based on systematic thinking and digital technologies. However, the development of the *method* must go hand in hand with the construction of a solid *framework* for application. The discipline and its associated fields, such as urban planning, must also play a role in this regard.

p.86

1. WALLISS, Jillian; RAHMANN, Heike. *Landscape Architecture and Digital Technologies*. London: Routledge, 2016, p. xvii.
2. As a synthetic scheme of the main technical and theoretical innovations in the binomial architecture and digital technologies, we suggest consulting the relevant diagram by J. Walliss and H. Rahmann. *Ibid.*, p. xxv.
3. MCHARG, Ian L. *Design with nature*. New York: New York Natural History Press, 1969.
4. BERTAZZON, Stefania; LANDO, Fabio. GIS e paesaggio: dalla scomposizione dei paesaggi reali alla creazione di paesaggi virtuali. In: Marialuisa Gazerro, ed. *Itinerari Multi-mediali nel Paesaggio Italiano*. Padova: Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geografia, 2000, p. 126.
5. MONCLÚS, Javier. Repensar Canfranc desde el urbanismo paisajístico y los paisajes culturales. In: Javier Monclús, Belinda López-Mesa and Pablo de la Cal, eds. *Repensar Canfranc. Taller de rehabilitación urbana y paisaje 2012*. Zaragoza: Institución Fernando el Católico, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2012, p. 20.
6. BROWN, Robert D.; CORRY, Robert C. Evidence-based landscape architecture. The maturing of a profession. In: *Landscape and Urban Planning*. Amsterdam: Elsevier, April 2011, no. 100(4), p. 327-329; DRAMSTAD, Wenche E.; OLSON, James D.; FORMAN, Richard T.T. *Principios de Ecología del Paisaje en Arquitectura del Paisaje y Planificación Territorial*. Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar, 2005.
7. HAINES-YOUNG, Roy; GREEN, David R. & COUSINS, S.H. *Landscape Ecology and Geographical Information Systems*. London: CRC Press, 2003.
8. MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS AND COOPERATION. *Instrumento de ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000* [online]. 2008. [accessed: 13-07-2019]. Available at: <https://www.boe.es/boe/dias/2008/02/05/pdfs/A06259-06263.pdf>.
9. BATLLE, Enric. *El jardín de la metrópoli: del paisaje romántico al espacio libre para una ciudad sostenible*. Barcelona: Gustavo Gili, 2011.
10. RAMOS CARRANZA, A.; AÑÓN ABAJAS, R.M, dir. *Arquitectura y construcción: el paisaje como argumento*. Seville: Universidad Internacional de Andalucía, 2009.
11. WALDHEIM, Charles. *Landscape as Urbanism: A general theory*. Princeton: Princeton University Press, 2016; MOSTAFAVI, Mohsen; DOHERTY, Gareth. *Ecological Urbanism*. Baden: Lars Müller Publishers, 2016.
12. ANTROP, Marc; VAN EETVELDE, Veerle. *Landscape Perspectives. The Holistic Nature of Landscape*. Berlin: Springer, 2017.
13. NOGUÉ I FONT, Joan. *El paisaje en la cultura contemporánea*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2008.
14. LANDSCAPE ARCHITECTURE FOUNDATION. *The New Landscape Declaration: A Call to Action for the Twenty-First Century*. Los Angeles: Rare Bird Books, 2017.
15. GIROT, Christophe. Breaking Ground: A Return to Topology. In: Christophe Girot, Dora Imhof, eds. *Thinking the Contemporary Landscape*. New York: Princeton Architectural Press, p. 136-154.
16. GARCÍA GARCÍA, Miriam; BOROBIO SANCHIZ, Manuel. El paisaje como medio para la planificación territorial. In: *Ciudades*. Valladolid: Instituto Universitario de Urbanística, March 2012, no. 15 (1), p. 120.
17. NOGUÉ, J., SALA, P., GRAU, J. *Los catálogos de paisaje de Cataluña. Metodología*. Olot: Observatorio del Paisaje de Cataluña; Barcelona: ATLL, 2018.
18. GOODCHILD, Michael F. Towards Geodesign: Repurposing Cartography and GIS? In: *Cartographic Perspectives*. Milwaukee (USA): American Geographical Society Library, October 2010, no. 66, p. 8.
19. GEUZE, Adriaan. Landscape as a construct, engineering as a memory. In: Christophe Girot and Dora Imhof, eds. *Thinking the contemporary landscape*. New York: Princeton Architectural Press, 2017, p. 260-282.
20. For more information about these workshops, please visit: <http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/scdg/> (workshop 2008) and <http://www.ncgia.ucsb.edu/landscape/landscape.htm> (workshop 2001) [accessed: 16-07-2019].
21. <https://www.esri.com/en-us/about/events/geodesign-summit/overview> [accessed: 16-07-2019]. GOODCHILD, Michael F., op cit. above, note 17, p.8.
22. BATTY, Michael. Defining Geodesign (= GIS + Design?). In: *Environment and Planning B: Planning and Design*. London: Pion Ltd., January 2013, no. 40 (1), p.1-2.
23. MILLER, William R. *Introducing Geodesign: The concept*. [online]. ESRI, 2012. [accessed: 16-07-2019]. Available at: <https://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/introducing-geodesign.pdf>, p.4.
24. STEINITZ, Carl. *A Framework for Geodesign: Changing Geography by Design*. Redlands: ESRI Press, 2012.
25. BRIAN, Davis; OLES, Thomas. From Architecture to Landscape. In: *Places Journal* [online]. 2014. [accessed: 02-08-2019]. Available at: <https://placesjournal.org/article/from-architecture-to-landscape/>

26. BLOEMERS, Tom et al., eds. *Landscape in a changing world. Bridging Divides, integrating disciplines, serving society*. Science Policy Briefing no. 41. Strasbourg and Brussels: ESF-COST, 2010.
27. BATTY, Michael, op. cit. above, note 22, p. 1.
28. GOODCHILD, Michael F., op. cit. above, note 18, p. 8.
29. CASTRO, Eva et al. *Critical Territories. From Academia to Praxis*. Rovereto: List- Laboratorio Editoriale, 2013; LEE, Danbi J.; DIAS, Eduardo; SCHOLTEN, Henk J., eds. *Geodesign by integrating Design and Geospatial Sciences*. Springer, 2014; MCELVANEY, Shannon. *Geodesign: Case Studies in Regional and Urban Planning*. Redlands: ESRI Press, 2012; NIJHUIS, Steffen. *GIS-based landscape design research: Stourhead landscape garden as a case study*. Director: D.F. Sijmons and E.A. De Jong. Doctoral Thesis. Delft University of Technology, Department of Urbanism [online]. A+BE | Architecture and the Built Environment, 2015 [accessed: 25-07-2019]. Available at: <http://resolver.tudelft.nl/uuid:74854bbb-1843-4b73-9214-040e8c64384c>; TULLOCH, David L. Learning from students: geodesign lessons from the regional design studio. In: *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*. London: Routledge, February 2013, no. 6 (3), p. 256-273.
30. NIJHUIS, Steffen. Applications of GIS in landscape design research. In: Steffen Nijhuis et al., eds. *Geo-Design. Advances in bridging geo-information technology, urban planning and landscape architecture*. Research in Urbanism Series, no. 4. Delft: Delft University of Technology, Faculty of Architecture and the Built Environment, 2016, p. 43-56.

Autor imagen y fuente bibliográfica de procedencia

Información facilitada por los autores de los artículos:

página 19, 1: página 20, 2 y página 21, 3 (Dibujos de Eduardo M. González Fraile y Raquel Hurtado García), 4 (Fotografía de Eduardo M. González Fraile y José Ramón Sola Alonso), 5 (Fotografía cedida por la Casa da Fábrica de la Catedral de Santiago de Compostela, por gentileza del arquitecto Jorge Ares); página 22, 6 (Dibujo de Eduardo M. González Fraile y Raquel Hurtado García), 7 (Fotografía de Eduardo M. González Fraile y José Ramón Sola Alonso); página 23, 8 y 9; página 24, 10 y página 25, 11 (Dibujos de Eduardo M. González Fraile y Raquel Hurtado García), 12 (PONS SOROLLA, Francisco. *Proyecto de restauración de cubiertas y cuerpo claustral*. Junio de 1962. Archivo General de la Administración de Alcalá de Henares (AGA). Grupo de fondos (4). Fondo 117. Signaturas: 51/11777 y 51/11780); página 26, 13 (Dibujo de Eduardo M. González Fraile y Raquel Hurtado García); página 27, 14 (Dibujo de Eduardo M. González Fraile, José Ramón Sola Alonso y Raquel Hurtado García); página 29, 15 (Fotografía de Eduardo M. González Fraile y José Ramón Sola Alonso), 16 (Dibujos de Eduardo M. González Fraile y Raquel Hurtado García); página 31, 17 y página 32, 18 (Dibujos de Eduardo M. González Fraile y Raquel Hurtado García.) - NOTA: Los montajes se han hecho sobre los planos históricos de Conant, sobre el Plan General, redibujado, o sobre los levantamientos del trabajo de campo; página 38, 1 (Canals. Special number. *The Architectural Review*, julio 1949, Vol. 105, n.º 107; NAIRN, Ian. Outrage. *The Architectural Review*. Londres: The Architectural Press, junio 1955, Vol. 117, n.º 702; NAIRN, Ian. Counter Attack. *The Architectural Review*. Londres: The Architectural Press, diciembre 1956, Vol. 120, n.º 719; CULLEN, Gordon. *Townscape*. Londres: The Architectural Press, 1961; DE WOLFE, Ivor. *The Italian Townscape*. Nueva York: G. Braziller, 1966; Manplan n.º 8. *The Architectural Review*. Londres: The Architectural Press, septiembre 1970, Vol. 147, n.º 883; Collage City. *The Architectural Review*. Londres: The Architectural Press, agosto 1970, Vol. 158, n.º 952); página 40, 2 (DE WOLFE, Ivor. *Civilia: The End of Suburban Man; A Challenge to Semidetsia*. *The Architectural Review*. Londres: The Architectural Press, junio 1971, Vol. 149, n.º 892. Architectural Press Archive / RIBA Collections); página 40,3 (BROWNE, Kenneth; BASCHIERI-SALVADORI, Priscilla. *Collage* no utilizado. Architectural Press Archive / RIBA Collections); página 41-42, 4, 5, 6 (CATENA NIETO, Diego. Diagramas realizados a partir de los dibujados por Kenneth Browne para *Civilia: The End of Suburban Man; A Challenge to Semidetsia*. *The Architectural Review*. Londres: The Architectural Press, junio 1971, Vol. 149, n.º 892, pp. 346, 349, 350); página 44,7 (DE WOLFE, Ivor. *The Italian Townscape*. Nueva York: G. Braziller, 1966. Architectural Press Archive / RIBA Collections); página 44/46, 8, 9 (DE WOLFE, Ivor. *Civilia: The End of Suburban Man; A Challenge to Semidetsia*. *The Architectural Review*. Londres: The Architectural Press, junio 1971, Vol. 149, n.º 892. Architectural Press Archive / RIBA Collections); página 49, 10 (*Collage* realizado por los autores. Imágenes procedentes de: DE WOLFE, Ivor. *Civilia: The End of Suburban Man*. Londres: Architectural Press, 1971; *The Architectural Review*. Londres: The Architectural Press, octubre 1965, Vol. 138, n.º 824; noviembre 1965, Vol. 138; n.º 825; diciembre 1965, Vol. 138; n.º 826; septiembre 1966, Vol. 140; n.º 835; julio 1967, Vol. 142; n.º 845; julio 1968, Vol. 144, n.º 857); página 50-51, 11, 12, 13, 14 (CORNELL, Daniel; MAYHEW, Richard; REEVES, Thomas; SCHNEIDER, Lisa. *The Civilia Project*. Newcastle: University of Newcastle APL, 2019); página 56, 1 (SZARKOWSKI, John. *The Photographer and the American Landscape*. The Museum of Modern Art: New York, 1963; SZARKOWSKI, John. *American Landscapes*. Nueva York: The Museum of Modern Art, 1981. ISBN 0-87070-207-6. Catálogos digitalizados disponibles en <http://www.moma.org>; página 57, 2 (SALVESEN, Britt. *New Topographics*. En: Britt SALVESEN; Alison NORDSTRÖM, eds. *New Topographics*. Göttingen: Steidl, 2009, pp. 11-67.; página 58, 3 (Library of Congress Geography and Map Division Washington, D.C. 20540-4650 USA dcu. LCCN 2010589962.; página 59, 4 (Library of Congress, Prints & Photographs Division, FSA/OWI Collection, LC-USF34- 081652-D [P&P] LOT 263; página 60, 5 (Man Made America: A Special Number of the Architectural Review for December, 1950. *The Architectural Review*, 1950; TUNNARD, Christopher; PUSHKAREV, Boris S. *Man-made America, chaos or control?: An inquiry into selected problems of design in the urbanized landscape*. Nueva York: Harmony Books, 1981. ISBN 0517543796. Cortesía de Penguin Random House LLC; BLAKE, Peter. *God's Own Junkyard. The planned deterioration of America's landscape*. Nueva York/Chicago/San Francisco: Holt, Rinehart and Winston, 1964. ISBN 03-043885-3.; página 62, 6 (The Architectural Archives, University of Pennsylvania by the gift of Robert Venturi and Denise Scott Brown.; página 63, 7 (Center for Southwest Research, University of New Mexico Libraries. Collection of J. B. Jackson Pictorial Materials from Various Sources, Series 1: the Paul Groth collection of J. B. Jackson American slides and images, 000-866-11-003.; página 64, 8 (Center for Southwest Research, University of New Mexico Libraries. Collection of J. B. Jackson Pictorial Materials from Various Sources, 1940-1990, 000-866-1-T2-01. Library of Congress, Prints & Photographs Division, FSA/OWI Collection, LC-USF34- 040737-D [P&P] LOT 1363.; página 65, 9 (Colección de Paul F. Starrs y Peter Goin. Todos los derechos reservados.; página 66, 10 (Center for Southwest Research, University of New Mexico Libraries. Collection of J. B. Jackson Pictorial Materials from Various Sources, Series 3: The Chris Wilson collection of J. B. Jackson American slides, 000-866-5-J-06.; página 67, 11 (Center for Southwest Research, University of New Mexico Libraries. Collection of J. B. Jackson Pictorial Materials from Various Sources, Series 1: the Paul Groth collection of J. B. Jackson American slides and images, 000-866-6-K-04.; página 68, 12 (Center for Southwest Research, University of New Mexico Libraries. Collection of J. B. Jackson Pictorial Materials from Various Sources, Series 3: The Chris Wilson collection of J. B. Jackson American slides, 000-866-6-P-17.; página 69, 13 (Library of Congress, Prints & Photographs Division, Carol M. Highsmith Archive, LC-DIG-highsm-49794; página 74, 1 (MCHARG, Ian L. *Design with nature*. Nueva York: New York Natural History Press, 1969, pp. 156-157); página 75, 2 (SAUNDERS, William, ed. *Designed ecologies: the landscape architecture of Kongjian Yu*. Basilea: Birkhäuser; 2012, p. 52. Autoría: © 1998-2020 TURENSCAPE All Rights Reserved); página 75, 3 (SAUNDERS, William, ed. *Designed ecologies: the landscape architecture of Kongjian Yu*. Basilea: Birkhäuser; 2012, p. 53. Autoría: © 1998-2020 TURENSCAPE All Rights Reserved); página 76, 4 (Imagen proporcionada por Batlle i Roig Arquitectura. © www.JordiSurroca.com); página 77, 5 (JAMES CORNER FIELD OPERATIONS, DILLER SCOFIDIO + RENFRO. *The High Line: foreseen, unforeseen*. Londres: Phaidon, 2015, p. 383. © James Corner Field Operations); página 78, 6 (Imagen proporcionada por Burgos & Garrido Arquitectos); página 79, 7 (Imagen proporcionada por Burgos & Garrido Arquitectos. Autoría: Equipo de fotografía formado por Ana Müller & Jeroen Musch); página 80, 8 (DESIVIGNE, Michel et al. *Var Plain*, Nice, France, 2006-2007. En: James CORNER; Michel DESIVIGNE; Gilles A. TIBERGHEN. *Intermediate natures: the landscapes of Michel Desvigne*. Basilea: Birkhauser Verlag AG, 2009. © MDP-2016); página 81, 9 (DESIVIGNE, Michel; MOURTHÉ, Sophie; CHIGNIER, Luc. *Issoudun District*, Issoudun, France,

2003. En: James CORNER; Michel DESVIGNE; Gilles A. TIBERGHIE. *Intermediate natures: the landscapes of Michel Desvigne*. Basilea: Birkhauser Verlag AG, 2009. © MDP-2016); página 83, 10 (Imagen disponible en línea: http://www.catpaisatge.net/fitxers/catalogs/CC/Memoria1/Cartografia_general/8.%20Valors%20socials.pdf [consulta: 13-02-2020]). © 2005/2020 Observatorio del Paisaje de Catalunya / Hospici, 8 - 17800 OLOT); página 84, 11 (Imagen proporcionada por Jimmy Ta, coautor del proyecto. Autoría de la imagen: Jimmy Ta. La imagen ha sido creada usando el software ArcGIS® de Esri. ArcGIS® y ArcMap™ con propiedad intelectual de Esri y se usaron bajo licencia en el proyecto. © Esri. Todos los derechos reservados. Nota: Las imágenes han sufrido grandes alteraciones a través de herramientas gráficas computacionales con el objetivo de articular una idea. Los datos proporcionados en los mapas se crearon con fines de visualización y no se utilizarán para cuantificar resultados); página 85, 12 (Imagen proporcionada por Jimmy Ta, coautor del proyecto. Autoría de la imagen: Yaxin Zhao. La imagen ha sido creada usando el software ArcGIS® de Esri. ArcGIS® y ArcMap™ con propiedad intelectual de Esri y se usaron bajo licencia en el proyecto. © Esri. All Rights Reserved. Nota: Las imágenes han sufrido grandes alteraciones a través de herramientas gráficas computacionales con el objetivo de articular una idea. Los datos proporcionados en los mapas se crearon con fines de visualización y no se utilizarán para cuantificar resultados); página 91, 93, 94, 95, 96, 1-6 (Center for Advanced Visual Studies Special Collection (CAVSSC), Massachusetts Institute of Technology, Program in Art, Culture & Technology, Cambridge, Massachusetts); página 96, 7-8 (BURNHAM, Jack. *Software, Information Technology*. Nueva York: Jewish Museum, 1970); página 97-99, 9-15 (Center for Advanced Visual Studies Special Collection (CAVSSC), Massachusetts Institute of Technology, Program in Art, Culture & Technology, Cambridge, Massachusetts); página 105, 1 (Fuente CCV); página 106, 2 (Fuente CCV/ ITC); página 107, 3 (Fuente CIRIA SUDS Manual); página 107, 4 (Fuente CCV); página 108, 5 (Fuente CCV); página 109, 6 (Fuente CCV); página 110, 7 (Fuente CCV); página 111, 8 (Fuente CCV / ITC); página 112, 9 (Fuente CCV /ITC); página 113, 10 (Fuente CCV /ITC); página 114, 11 (Fuente Milena Villalba); página 121, 1 (Fotografía del autor); página 122, 2 (TARTAGLIA, Nicolo, *Quesiti et inventioni diverse*, f.35 y DÜRER, Albrecht. *Stich aus Dürers Anweisung zur Messung mit Zirkel und Richtscheid*, 1525); página 123, 3 (DA VINCI, Leonardo. *Codex Atlanticus*. f.767r. ©Veneranda Biblioteca Ambrosiana/Mondadori Portfolio); página 124-125, 4 y 5 (Fotografía y planos del autor); página 126-127, 6 y 7 (Fotografías del autor); página 128, 130-133, 8, 9, 10, 11, 12 (Dibujos del autor); página 135, 13 (BRAUN, Georg; HOGENBERG, Franz. *Civitates Orbis Terrarum*. 1570, planta de la ciudad de Palmanova); página 140, 1 (Patronato de la Alhambra y Generalife); página 141, 2 (Dibujo: estudio Álvaro Siza Vieira (ASV) y estudio Juan Domingo Santos (JDS)); página 142, 3 (BONI, Giacomo. *Flora Palatina. Vegetazione e archeologi*. Roma: Arbor Sapientiae, 2013); página 144, 4 (Dibujo: estudio JDS. Fotografía: AA.VV. *Guía oficial de la Alhambra y el Generalife*. Madrid: Tf Editores, 2010); página 145, 5 (PRIETO-MORENO PARDO, Francisco. *Los jardines de Granada*. Madrid: Cigüeña, 1952); página 146, 6 (Fotografía: Antonio Cayuelas Porras); página 147, 7 (Dibujo: estudio JDS. Fotografía: Antonio Cayuelas Porras); página 148, 8 (Autor dibujo: estudio JDS. Autor fotografía: Antonio Cayuelas Porras); página 149, 9 (Fotografía: estudio JDS); página 150, 10 (Croquis: Álvaro Siza Vieira. Fotografía: estudio ASV y estudio JDS); página 151, 11 (Fotografía: Lluís Casals. Croquis: Álvaro Siza Vieira. Dibujo: estudio JDS); página 152, 12 (Fotografía: AA.VV. *Guía oficial de la Alhambra y el Generalife*. Madrid: Tf Editores, 2010. Croquis: Juan Domingo Santos); página 153, 13 (Estudio JDS); página 154, 14 (Dibujo: Álvaro Siza Vieira y Juan Domingo Santos. Croquis: Álvaro Siza Vieira); página 155, 15 (Estudio ASV, estudio JDS y 3D LT Studio).

• **EDITORIAL** • **EL DOMINIO DEL ARQUITECTO: CAMINOS ABIERTOS; ENFOQUES PRECISOS** / THE ARCHITECT'S DOMAIN: OPEN ROADS, PRECISE APPROACHES. Victoria Domínguez Ruiz • **ENTRE LÍNEAS** • **INVESTIGACIONES Y ANÁLISIS. PANDA ESTE DEL CLAUSTRO DE LA CATEDRAL DE SANTIAGO DE COMPOSTELA** / RESEARCH AND ANALYSIS. EASTERN WING OF THE CLOISTER AT SANTIAGO DE COMPOSTELA CATHEDRAL • **ARTÍCULOS** • **LEARNING FROM CIVILIA. HETERODOXIAS CRÍTICAS, HISTORIOGRAFÍA Y PROYECTO URBANO** / LEARNING FROM CIVILIA. CRITICAL HETERODOXIES, HISTORIOGRAPHY AND URBAN DESIGN. Luis Miguel Lus Arana; Stephen Parnell • **CONSTRUYENDO UN TERRITORIO INVISIBLE. REALIDAD Y RELATO EN LA REINVENCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL PAISAJE ESTADOUNIDENSE** / CREATING AN INVISIBLE TERRITORY. REALITY AND DISCOURSE IN THE ARCHITECTURAL REINVENTION OF THE AMERICAN LANDSCAPE. Carlos Santamarina-Macho • **ARQUITECTURA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: HACIA UN PROYECTO DE PAISAJE INFORMADO** / ARCHITECTURE AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS: TOWARDS AN INFORMED LANDSCAPE DESIGN. Marina López Sánchez; Antonio Tejedor Cabrera; Mercedes Linares Gómez del Pulgar • **UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN COLECTIVA DEL MEDIO AMBIENTE MEDIANTE LA TECNOLOGÍA: EL CENTER FOR ADVANCED VISUAL STUDIES DEL MIT** / RESEARCH CENTRE FOR THE COLLECTIVE CONSTRUCTION OF THE ENVIRONMENT THROUGH TECHNOLOGY: THE MIT CENTER FOR ADVANCED VISUAL STUDIES. Covadonga Lorenzo Cueva • **LIFE CERSUDS: UNA PROPUESTA PARA ADAPTAR NUESTRAS CIUDADES AL CAMBIO CLIMÁTICO** / LIFE CERSUDS: A PROPOSAL TO ADAPT OUR CITIES TO CLIMATE CHANGE. Eduardo de Miguel Arbones; Enríque Fernández-Vivancos González; Javier Mira Peidro; Jorge Corrales García • **LA LÓGICA ARQUITECTÓNICA DE LA FORTIFICACIÓN ITALIANA: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA GEOMETRÍA Y LA FORMA** / THE ARCHITECTURAL LOGIC OF ITALIAN FORTIFICATION: A GEOMETRIC AND FORM-BASED APPROACH. Aritz Díez Oronoz • **ATRIO DE LA ALHAMBRA. UNA REFLEXIÓN SOBRE EL JARDÍN MODERNO EN LA CONSERVACIÓN DEL MONUMENTO NAZARÍ Y SU ENTORNO** / ATRIO DE LA ALHAMBRA. UNA REFLEXIÓN SOBRE EL JARDÍN MODERNO EN LA CONSERVACIÓN DEL MONUMENTO NAZARÍ Y SU ENTORNO S. DIALOGUES BETWEEN TOPOGRAPHY AND LANDSCAPE. Juan Domingo Santos; Carmen Moreno Álvarez • **RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS** • **KLAUS BIESENBACH Y BETTINA FUNCKE (ED): MOMA PS1. A HISTORY**. María F. Carrascal Pérez • **ENRIQUE JEREZ ABAJO Y EDUARDO DELGADO ORUSCO: PAISAJE Y ARTIFICIO. EL MAUSOLEO PARA FÉLIX RODRÍGUEZ DE LA FUENTE EN BURGOS. MIGUEL FISAC, PABLO SERRANO.** Francisco Javier López Rivera • **TOMÁS GARCÍA GARCÍA: CARTOGRAFÍAS DEL ESPACIO OCULTO. WELBECK ESTATE EN INGLATERRA Y OTROS ESPACIOS.** José Joaquín Parra Bañón.