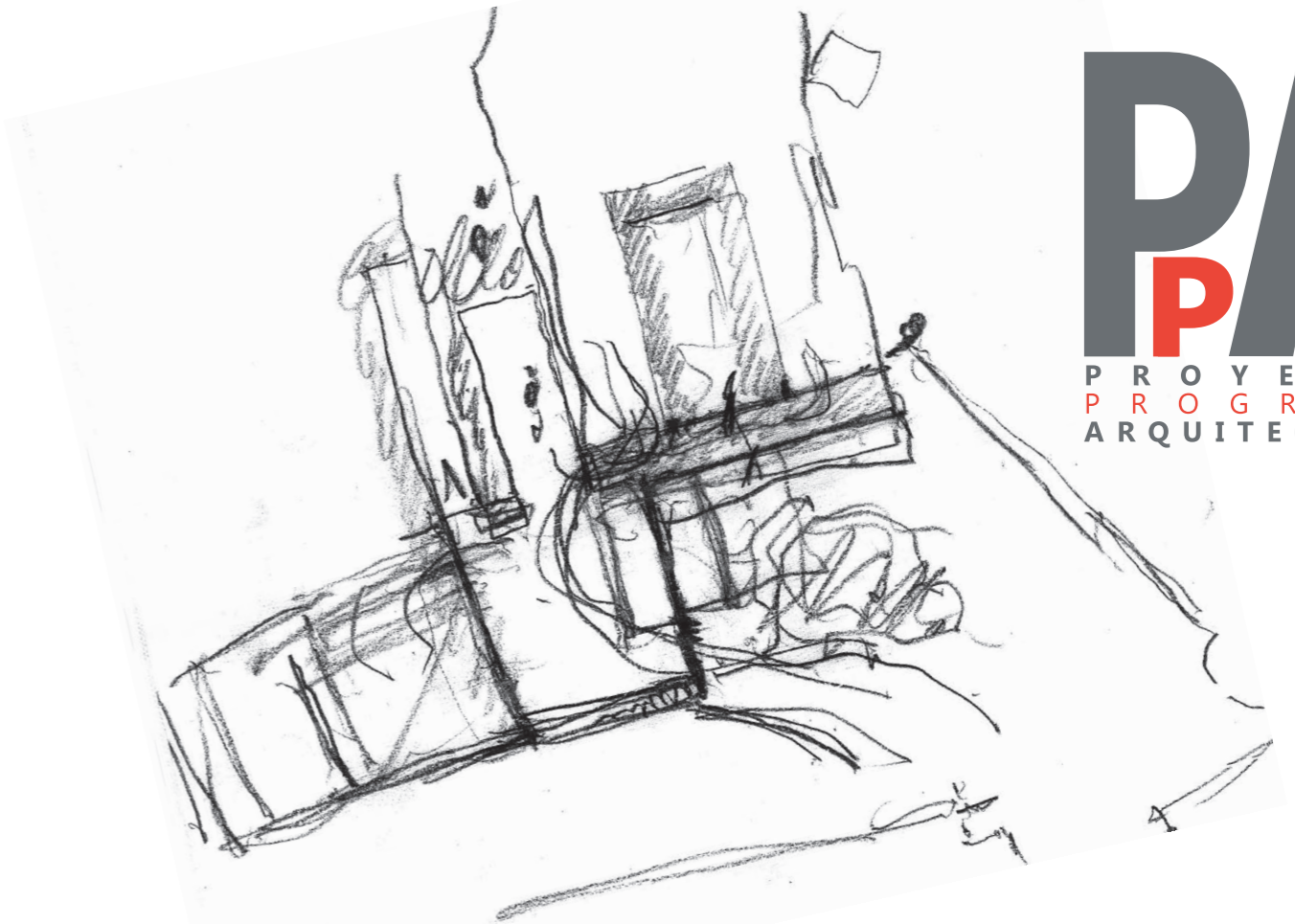


• **EDITORIAL** • EL DOMINIO DEL ARQUITECTO: CAMINOS ABIERTOS; ENFOQUES PRECISOS / THE ARCHITECT'S DOMAIN: OPEN ROADS, PRECISE APPROACHES. Victoria Domínguez Ruiz • **ENTRE LÍNEAS** • INVESTIGACIONES Y ANÁLISIS. PANDA ESTE DEL CLAUSTRO DE LA CATEDRAL DE SANTIAGO DE COMPOSTELA / RESEARCH AND ANALYSIS. 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; Enrique 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.



ARQUITECTURA E INVESTIGACIÓN APLICADA

VISIONES HETEROGÉNEAS



ARQUITECTURA E INVESTIGACIÓN APLICADA
VISIONES HETOROGÉNEAS

22



REVISTA PROYECTO PROGRESO ARQUITECTURA

N22

**arquitectura e investigación aplicada.
visiones heterogéneas**



PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA. **N22**, MAYO 2020 (AÑO XI)

arquitectura e investigación aplicada. visiones heterogéneas

DIRECCIÓN

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

SECRETARÍA

Dra. Rosa María Anón 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 Anón 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 Anón 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

IMPRIME: PODIPRINT

COORDINACION CONTENIDOS CIENTÍFICOS DEL NÚMERO

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

COMITÉ CIÉNTIFICO

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 Cuelco. Catedrático Proyectos Arquitectónicos. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universitat Politècnica de València. España.

Dr. Armando Dal'Fabbro. 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 Stragbourg. 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

Portalinformático 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 “Innov–ación Estratégica de Titulaciones”



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 pié 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)



INICIATIVA DEL GRUPO DE INVESTIGACION HUM–632
"PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA"
http://www.proyectoprogresoarquitectura.com

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
--	-----

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 EN LA PANDA ESTE DE LA CATEDRAL DE SANTIAGO DE COMPOSTELA / RESEARCH AND ANALYSIS. EASTERN WING OF 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

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 (<https://orcid.org/0000-0002-9848-671X>)

RESUMEN Con motivo de la celebración del 150 aniversario de la Escuela de Arquitectura y Planeamiento Urbano del Massachusetts Institute of Technology (MIT), cuyos actos de conmemoración acaban de finalizar, el presente artículo plantea una revisión de algunas experiencias interesantes que tuvieron lugar tras la inauguración del Center for Advanced Visual Studies (CAVS) del MIT, un centro de investigación nacido a finales de los años sesenta, orientado a la realización de proyectos medioambientales que incorporaban nuevas tecnologías, gracias a la colaboración entre profesionales de distintas disciplinas. Fundado por György Kepes en 1968, quien ocupó la dirección del centro hasta el verano de 1974, el CAVS se creó con el objetivo de desarrollar investigaciones en el campo del arte, la arquitectura y el urbanismo que demostraran la viabilidad de las nuevas tecnologías de la información como herramienta de creación, y su aplicación en proyectos colaborativos de escala urbana que involucraban a la ciudadanía, buscando paliar el impacto ambiental producido por el rápido crecimiento de las ciudades modernas. Para ello, el artículo comienza centrándose en la figura de Kepes, impulsor de la iniciativa, destacando aquellas líneas de trabajo que desarrolló a lo largo de su trayectoria profesional, que influyeron directamente en su concepción del centro, y ofreciendo algunas referencias sobre el contexto en el que se funda el CAVS. A continuación, plantea el estudio de una selección de obras significativas realizadas por los primeros residentes que trabajaron directamente bajo la dirección de Kepes, con el fin de valorar su aportación al campo de la arquitectura y, más concretamente, a la construcción colectiva del medio ambiente mediante la tecnología.

PALABRAS CLAVE arquitectura; tecnología; proyecto urbano; Kepes; medio ambiente.

SUMMARY On the occasion of the celebration of the 150th anniversary of the School of Architecture and Planning of the Massachusetts Institute of Technology (MIT), whose commemorative events have just ended, this article presents a review of some interesting experiences that took place after the inauguration of the MIT Center for Advanced Visual Studies (CAVS), a research centre founded in the late sixties, aimed at carrying out environmental projects that incorporated new technologies, thanks to the collaboration among professionals from different fields. Founded in 1968 by György Kepes, who headed the centre until the summer of 1974, the CAVS was created with the aim of developing research in the field of Art, Architecture and Urban Planning, to prove the viability of information technology as a new creative tool, and its application in collaborative urban-scale projects involving citizens, seeking to mitigate the environmental impact produced by the rapid growth of modern cities. The article begins by focusing on the figure of Kepes, the promoter of the initiative, and highlights those lines of work that he developed, throughout his professional career, which directly influenced his conception of the centre and offers some references on the context in which he founded the CAVS. A study is also made of a selection of significant works carried out by the first fellows who worked under the direction of Kepes, in order to assess their contribution to the field of Architecture, and, more specifically, to the collective construction of the environment through technology.

KEYWORDS Architecture, technology, urban project, Kepes, environment.

Persona de contacto / Corresponding author: lorenzocovadonga@gmail.com Departamento de Arquitectura y Diseño de la Universidad CEU. España.

Proyecto, Progreso, Arquitectura. N22 Arquitectura e investigación aplicada. Visiones heterogéneas. Mayo 2020. Universidad de Sevilla. ISSN 2171-6897 / ISSN 2173-1616 / 28-09-2019 recepción - aceptación 24-03-2020. DOI <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2020.i22.05>

El Center for Advanced Visual Studies (CAVS) del Massachusetts Institute of Technology (MIT) se inauguró en 1968 bajo la dirección de György Kepes, para quien el centro supuso la culminación de una larga trayectoria profesional que comenzó en Hungría, donde nació en octubre de 1906. A los dieciocho años entró en la Budapest's Royal Academy of Fine Arts, donde estudió con István Csók y se relacionó con el grupo Munka, un colectivo de pintores agrupados en torno al poeta revolucionario Lajos Kassák, donde entraría en contacto con el futurismo, el suprematismo y el constructivismo ruso y forjaría las bases de su planteamiento artístico, desde entonces orientado hacia lo participativo y lo social. En torno a 1928 abandona la pintura para dedicarse al fotomontaje, la fotografía y el cine y dos años después, durante un viaje a Berlín para trabajar con László Moholy-Nagy –con quien continuaría colaborando tiempo después en Londres– su interés por la obra de John

Ruskin y William Morris resurgió y, con ello, la noción que tenía del artista como transformador del medio ambiente. Gracias a su amistad con Moholy-Nagy, Kepes llega a los Estados Unidos en 1937, donde acepta la dirección del Light and Color Department en la New Bauhaus de Chicago. Juntos realizaron varias obras y estudios centrados en las leyes de la percepción, influidos por la psicología de la Gestalt, ideas que ya habían sido exploradas por Moholy-Nagy durante su etapa en la Bauhaus¹. Estas investigaciones se recogerían en *Language of Vision* (1944)², donde Kepes planteaba un entendimiento del fenómeno de la visión en términos de estructura, en el que niveles compositivos como el equilibrio, el ritmo y la armonía se integraban a partir de la percepción, mediante la visión natural del ojo en conjunción con diferentes medios tecnológicos.

En 1945 Kepes es invitado como profesor asociado en la School of Architecture and Planning del MIT para

1. Desde el comienzo de su trayectoria profesional, y especialmente durante su etapa en la Bauhaus, Moholy-Nagy desarrolló numerosos estudios en torno a la percepción y la sintaxis visual basados en la psicología perceptiva de la Gestalt, que se materializaron en varias publicaciones y exposiciones, entre las que destaca *Film und Foto*, inaugurada en Stuttgart en 1929 en colaboración con el artista y cineasta alemán Hans Richter, comisario de la muestra y pionero en el empleo de nuevos medios técnicos en el cine y la fotografía. Véase MOHOLY-NAGY, László. *Vision in Motion*. Chicago: Paul Theobald, 1947 y MOHOLY-NAGY, László. *La nueva visión y reseña de un artista*. Buenos Aires: Ed. Infinito, 1963.

2. KEPES, György. *Language of Vision*. Chicago: Paul Theobald, 1944.

1. György Kepes. *The Perceptual Form of the City* (1959).
2. György Kepes. *City on Earth* (1959).

impartir la asignatura *Freehand Drawing*, la cual reformularía según el ideal pedagógico de la Bauhaus, denominándola *Visual Design* y orientándola hacia la exploración de las artes visuales a partir de las teorías de la percepción empleando nuevas tecnologías. Para lograrlo propuso la experimentación con medios, materiales y soportes innovadores que ya se estaban empleando entonces, aunque no se orientaban hacia la creación artística, como, por ejemplo, la fotografía aérea, la holografía, el vídeo o la televisión, argumentando que la pintura y la escultura no eran los únicos medios posibles para la creación artística. Aun así, en torno a 1951 retomaría de nuevo la pintura y escribiría una de sus obras más relevantes, *The New Landscape in Art & Science* (1956)³, donde ponía de manifiesto las posibilidades de la tecnología para presentar las nuevas fronteras del mundo visible, hasta entonces escondidas de la visión poco entrenada del ojo humano. Entre 1954 y 1959 Kepes colaboró en un proyecto de investigación con Kevin Lynch denominado *The Perceptual Form of the City* (figuras 1 y 2), que sería la base para el libro *The Image of the City*⁴, publicado por Lynch en 1960. El proyecto aumentó su creencia en que la ciudad moderna se encontraba en un momento de caos visual y que era necesario potenciar la dimensión pública del arte y apostar por la reformulación de aquellos entornos urbanos deteriorados caracterizados por la carencia de una estructura.

Así, en 1962 Kepes comienza a vislumbrar la necesidad de un centro de investigación que relacionara arte y tecnología con el objetivo de realizar proyectos medioambientales a escala urbana. En aquellos momentos contó con el apoyo de Catherine Stratton, esposa del presidente del MIT, Julius Stratton y directora del Friends of the Arts Committee, que actuaba como consejo asesor de la presidencia en cuestiones de arte. Y es que, desde que en 1949 se publicaran los resultados del informe Lewis⁵, que

establecía las bases de una reforma en la organización y la pedagogía del MIT para mejorar el perfil de los egresados en la nueva sociedad tecnológica de la posguerra, se habían ido materializando algunas propuestas para velar por la aplicación de la ética en los estudios científicos y tecnológicos y para aumentar el número de asignaturas de arte y humanidades en los departamentos de ciencia e ingeniería. La creación del CAVS estaba en línea con estas reformas, orientadas a "humanizar" la tecnología, como respuesta a los movimientos contraculturales que surgieron en Cambridge tras la publicación del libro *The Technological Society*⁶, donde se culpaba a la tecnología de devaluar las dimensiones poética, simbólica, religiosa y técnica del hombre en favor de la eficacia impuesta por los modelos racionales de la tecnología. Además, el MIT se había convertido en blanco de los alegatos antibelicistas que surgieron contra la guerra de Vietnam, debido a su fuerte dependencia económica del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y a las investigaciones sobre seguridad nacional que se desarrollaban en sus laboratorios. En 1966 se cancelaron los proyectos relacionados con la industria militar para apostar por otros orientados a responder a las necesidades de la sociedad. Así, el Departamento de Mecánica de Fluidos abandonó la investigación con misiles para centrarse en temas de impacto ambiental; el Departamento de Arquitectura, reforzado tras la creación del Urban and Regional Studies Program, comenzó a centrarse en proyectos urbanos y paisajísticos y, finalmente, se aprobó la creación del CAVS para fomentar la aplicación de nuevas tecnologías en proyectos vinculados con la transformación del medio ambiente y la sociedad.

La base sobre la que Kepes estableció los objetivos del CAVS se encuentra en los libros que publicó en la serie *Vision & Value*⁷, especialmente en *Structure in Art*

3. KEPES, György. *The New Landscape in Art & Science*. Chicago: Paul Theobald, 1956.

4. LYNCH, Kevin. *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1960.

5. El informe fue dirigido por el ingeniero Warren LEWIS entre 1947 y 1949. *Report of the Committee on Educational Survey to the Faculty of the MIT*. Cambridge: MIT Press, 1949.

6. ELLUL, Jacques. *The Technological Society*. Nueva York: Knopf, 1964.

7. Entre 1965 y 1972 Kepes publicó los siete volúmenes de *Vision & Value Series* que incluían *Education of Vision* (1965); *Structure in Art and Science* (1965); *The Nature of Art and Motion* (1965); *Module, Proportion, Symmetry, Rhythm* (1966); *The Man-Made Object* (1966); *Sign, Image, Symbol* (1966) y *Arts of the Environment*. Para la serie contó con científicos, críticos de arte, artistas, ingenieros y arquitectos de la talla de Rudolf Arnheim, Ludwig von Bertalanffy, Si-



1



2

and in Science (1965)⁸, que recoge el enfoque de sus investigaciones, basadas en el movimiento estructuralista que se desarrolló durante la segunda mitad del siglo XX, en las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial, donde se cuestionaban los valores positivistas y tecnológicos que dieron pie a la contienda. En esta filosofía, que comparte campos comunes con la ciencia, la tecnología, el arte, la lingüística o la arquitectura, prevalece la "estructura" como "sistema" organizativo de composición y crecimiento por encima de la obra única centrada en sí misma. Este creciente interés por la tecnología y los nuevos medios⁹ era compartido por otras instituciones, como la vecina Universidad de Harvard, que a comienzos de los sesenta había reforzado sus estudios de Bellas Artes con la creación del Departamento

de Artes Visuales y que empezó a impartir el título *Visual and Environmental Studies* (VES) en 1963, año en el que se inauguró la sede del nuevo departamento: el Carpenter Center for the Visual Arts, un edificio icónico encargado a Le Corbusier por Josep Lluís Sert, entonces decano de la Harvard Graduate School of Design. También cabe mencionar el programa *Experiments in Art and Technology* (EAT), fundado por Robert Rauschenberg y Billy Klüver en los Laboratorios Bell de Nueva York en 1966, y concebido como un programa de investigación experimental internacional en el que desarrollar proyectos artísticos colaborativos entre artistas, ingenieros y científicos, cuyos trabajos tuvieron una enorme repercusión. Frente a ambas instituciones, debido a su relación con la industria militar, el CAVS podía ofrecer la más avanzada

gfried Giedion, Ad Reinhardt, Kevin Lynch, Robert Smithson, Richard Buckminster Fuller, Pier Luigi Nervi, Alison y Peter Smithson, John Cage, Christopher Alexander y Marcel Breuer, entre otros. En ellas se refleja su empeño por buscar un nuevo lenguaje de la visión que permitiera incorporar en la creación artística valores propios de la ciencia y la tecnología. Véase: ARNING, Bill. *György Kepes' Vision & Value, 1965-1972*. Cambridge, Massachusetts: ProQuest, UMI Dissertation Publishing, 2008.

8. KEPES, György. *Structure in Art and in Science*. Nueva York: George Braziller, 1965.

9. En los sesenta se estaba desarrollando en todo el mundo una revolución cultural en muchos ámbitos del conocimiento, pero quizá el que mayor incidencia haya tenido haya sido el relacionado con la tecnología. En 1949 Max Bense y Abraham A. Moles escribieron *Ästhetische Information*, considerado como uno de los textos fundacionales sobre el que se apoyaría Georg Nees para la exposición "Computergrafik" celebrada en 1965 en Universidad de Stuttgart, a la que siguió dos meses después la muestra "Computer-Generated Pictures" en la Howard Wise Gallery de Nueva York, centradas en la experimentación artística mediante el empleo de nuevas tecnologías. En 1968, la muestra comisariada por Jasja Reichardt, "Cybernetic Serendipity", celebrada en el Institute of Contemporary Arts de Londres, consagró definitivamente el arte que empleaba la tecnología como medio en el proceso creativo. Véase: REICHARDT, Jasja. *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts*. Londres: Studio International, 1968.

3. Otto Piene. Cartel de la instalación *A field of Hot Air Sculpture over Fire in the Snow* (1969). Fotografía: Bob Lyons.

tecnología, reorientando desde entonces su uso hacia la regeneración del medio ambiente¹⁰.

Las actividades del CAVS comenzaron en noviembre de 1967, cuando terminó la renovación de su primera sede¹¹. Kepes asumió la dirección del centro, que no abandonaría hasta junio de 1974, cuando tras ser seleccionado como artista en residencia en la American Academy de Roma dejó la dirección en manos del artista Otto Piene. El período durante el cual Kepes dirigió el centro ha sido, por tanto, el objeto de estudio del presente artículo y, más concretamente, aquellas obras que aportan avances significativos en el campo de la arquitectura y la construcción colectiva del medio ambiente mediante el uso de la tecnología. Con el fin de exponer el análisis de estos proyectos de forma estructurada se ha establecido una clasificación en dos apartados: en primer lugar, se analizan obras significativas de los residentes o *fellows* del CAVS y a continuación se presentan los grandes proyectos medioambientales de escala urbana desarrollados durante aquellos años de forma colaborativa entre artistas, arquitectos e ingenieros, que, aunque en muchos casos no llegaron a realizarse, supusieron aportaciones significativas al campo de la arquitectura y el urbanismo, como se tratará de demostrar.

LA OBRA DE LOS PRIMEROS FELLOWS DEL CAVS: DE LAS EXPLORACIONES CINÉTICAS A LAS INSTALACIONES URBANAS

Como ya se ha indicado anteriormente, Kepes buscaba fomentar la experimentación con nuevas tecnologías, con el fin de encontrar soluciones para actuar sobre el entorno urbano, social y cultural en la nueva sociedad

de posguerra, fomentando la colaboración interdisciplinar entre los residentes del CAVS y los profesores de la universidad. Así, en los primeros cursos contaría con ingenieros del MIT¹² junto con varios *fellows*: el fotógrafo William A. Garnett, el escultor Harold Tovish y los artistas Vassilakis Takis, Wen-Ying Tsai y Otto Piene. Entre sus obras más destacadas destacan las bellísimas fotografías aéreas de parques naturales en peligro de desaparición realizadas por Garnett, que fueron publicadas en la revista *Life Magazine*¹³ teniendo un gran impacto mediático debido a su difusión entre los líderes de los movimientos estudiantiles en defensa de la conservación del medio ambiente. Kepes encontró en ellas un paralelismo con la línea que había iniciado en *The New Landscape in Art & Science* (1956)¹⁴, donde exploraba las posibilidades de los avances técnicos en fotografía estroboscópica, microscópica y rayos X para mostrar la analogía entre las estructuras que organizan los procesos naturales y las que subyacen a las creaciones artísticas. En el campo de la escultura, cabe mencionar el trabajo de Tovish en torno a la obra *Accelerator* (1968), que se mostró en el Museo Guggenheim de Nueva York¹⁵ y fue concebido tras la visita al Cambridge Electron Accelerator, uno de los aceleradores de partículas más potentes del momento. En cuanto a las instalaciones, cabe reseñar la serie *Sculptures Électromagnétiques*, con las que Takis indagaría sobre la visualización de ondas electromagnéticas, enlazando con los presupuestos del dadaísmo y el surrealismo, o las esculturas cibernéticas de Wen-Ying Tsai, que empleaban la electrónica y la cibernética como medios para establecer un diálogo con el espectador¹⁶. Finalmente, cabe reseñar la serie

10. KEPES, György. Proposal for the Center for Advanced Visual Studies. En: *Kepes, György (1963-1992). Serie 5: Individuals. Box 25, Folder 12.* Cambridge, Massachusetts: CAVSSC, MIT Program in Art, Culture & Technology, 1965, p. 6.

11. La primera sede del CAVS, el edificio W11 en 40 Massachusetts Avenue, es hoy el Religious Activities Center, ya que en 1994 el centro se trasladó al edificio N52, junto al MIT Museum. En 2009 se integraría en el MIT Visual Arts Program para crear el MIT Program in Art, Culture & Technology (AC&T) que tiene su sede en el Wiesner Building.

12. Kepes contaría con la colaboración del ingeniero Harold E. Edgerton, los profesores de ingeniería mecánica Norman Dahl, Ain A. Sonin y William Murray, el profesor de ingeniería aeronáutica Louis Sutro, el astrofísico Walter Lewin y el físico Henry H. Kolm, todos ellos profesores del MIT.

13. GARNETT, William A. To See America: Splendors of the Bare and Beautiful Southwest. En: *Life Magazine*, marzo 1968, pp. 48-60.

14. KEPES, György. *The New Landscape in Art & Science*. Chicago: Paul Theobald, 1956.

15. TOVISH, Harold. *Harold Tovish*. Nueva York: Guggenheim Museum, 1968.

16. TSAI, Wen-Ying. *Cybernetic Sculptures Environment*. Pittsburgh: Frick Fine Arts Building-University Art Gallery, 1971.

de esculturas de luz en movimiento de Otto Piene y sus instalaciones de *Sky Art* realizadas en colaboración con el Center for Space Research, donde trató de combinar los fenómenos de luz e ingravedad empleando tubos de polietileno transparentes hinchados suspendidos en el aire, como en *A field of Hot Air Sculpture over Fire in the Snow* (1969) (figura 3) o *Lift and Equilibrium* (1969) (figura 4), donde buscaba recuperar el espacio público para la ciudadanía contando con su participación activa durante el proceso de creación y montaje, convencido de que solo así sería posible una mejor reestructuración y humanización de la ciudad moderna¹⁷.

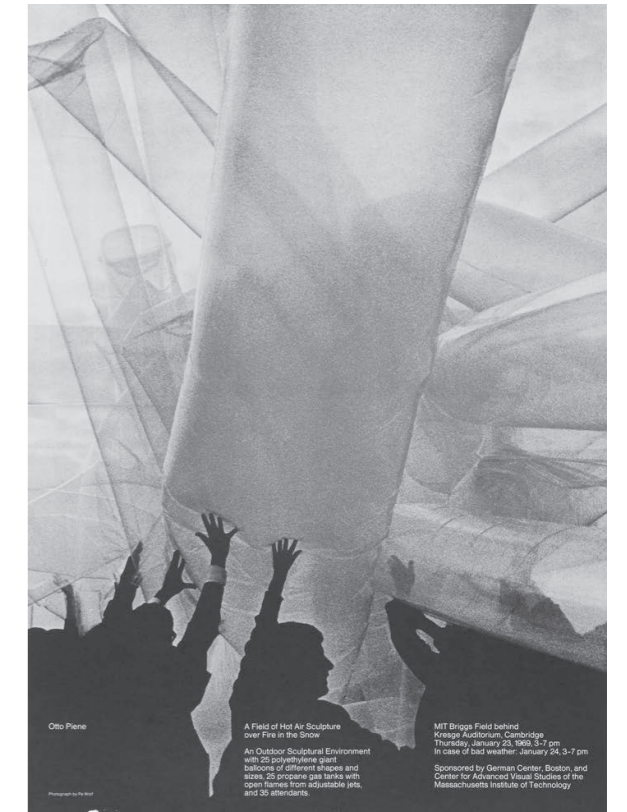
Cabe destacar también la presencia del entonces artista cinético Jack Burnham, el escultor Ted Kraynik y el cineasta Stan van der Beek. Burnham se centró en la investigación, escribiendo durante aquel período su obra más reconocida: *Beyond Modern Sculpture* (1968)¹⁸, donde se recogen aportaciones valiosísimas que han ayudado a comprender la transformación de la escultura moderna, la cual no solo estaba adoptando nuevos materiales y procedimientos creativos, sino que, además, estaba ayudando a establecer las bases de una nueva estética más orientada hacia la creación de "entornos" tecnológicos donde el objeto artístico pasaba a convertirse en un "sistema" temporal real vinculando arte, medio ambiente y tecnología. Kraynik y Van der Beek, por su parte, explorarían las posibilidades de las nuevas tecnologías: el primero realizaría varias obras para la cadena de televisión WGBH en las que empleaba proyecciones de imágenes y circuitos de televisión para implicar la participación del público¹⁹ y el segundo se centraría en la creación de instalaciones sonoras interactivas de gran escala ubicadas en espacios abiertos, en las que empleaba circuitos electrónicos para responder lumínicamente a distintos sonidos ambientales. Tras la incorporación del compositor

17. "[...] la obra de arte llega al público, se hace visible, comunica sobre todo con el espectador y el participante. La expansión de la obra de arte puede ser realizada incrementando el número de elementos, aumentando la dimensión física de los objetos y los fenómenos, la exposición en lugares (el cielo, por ejemplo) donde pueda contemplarlos mucha gente. [...] El artista podría ser una gran ayuda en la reconstrucción, reestructuración y humanización de las ciudades". PIENE, Otto. *Elements*. Nueva York: Howard Wise Gallery, 1969.

18. BURNHAM, Jack. *Beyond Modern Sculpture: The Effects of Science and Technology on the Sculpture of this Century*. Nueva York: George Braziller, 1968.

19. SUTTON, Gloria. *The Experience Machine. Stan Van der Beek's Movie-Drome and Expanded Cinema*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2015, p. 62.

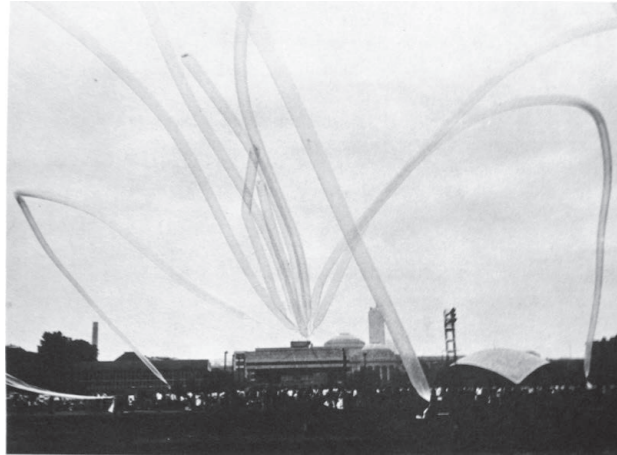
20. En el catálogo de *Vision and Television*, Kraynik definiría la noción de arte *sinérgico*. CONNOR, Russell. *Vision and Television*. Massachusetts: Brandeis University, 1970.



Paul Earls al centro, ambos trabajarían juntos en una serie de piezas de arte *sinérgico*²⁰, en las que traducían sonidos musicales en patrones de luces realizadas con proyecciones láser.

Si bien es cierto que las obras de estos primeros residentes del CAVS consiguieron demostrar la viabilidad del uso de novedosos medios como herramientas de creación artística en distintas disciplinas (fotografía, cine, televisión, música, escultura e instalaciones), con obras de reconocido prestigio fruto de la exploración de nuevos medios técnicos –como la fotografía aérea o los circuitos de televisión–, nuevos descubrimientos científicos –como los relacionados con las ondas

4. Otto Piene. Instalación *Lift and Equilibrium* (1969). Fotografía: Bob Lyons.
5. Michio Ihara. Instalación *Wind Tree*, 1970.



4

que modificaban su apariencia según las condiciones ambientales, como *Wind Tree* (1970) (figura 5) y *Pond of Dreams* (1970), que se exhibiría en la Exposición Universal de Osaka en 1970. Destacan también las propuestas del arquitecto español Juan Navarro Baldeweg, centradas en la exploración de las relaciones que establecen los individuos con el mundo físico a través de diferentes medios; el arquitecto austriaco Friedrich St. Florian, que se centró en proyectos paisajísticos de bajo impacto ambiental; la compositora americana Maryanne Amacher, que destacó por sus investigaciones en la música electrónica, realizando varias instalaciones sonoras en espacios urbanos degradados de Boston, y los artistas Louis Frangella, Lowry Burgess, Alejandro Otero, Keiko Prince y Carl Nesjar, que trabajarían en varias propuestas de intervención sobre entornos urbanos empleando distintas tecnologías como medio artístico.

LOS GRANDES PROYECTOS URBANOS PARA LA RECUPERACIÓN MEDIOAMBIENTAL

Si el primer objetivo del CAVS se centró en facilitar a los *fellows* medios y un espacio en el que desarrollar su obra en colaboración con científicos e ingenieros, el segundo se focalizó en la realización de proyectos que surgieran como fruto de la colaboración entre todos ellos. El primero fue el proyecto para Boston Harbor (1967), donde Kepes propuso una instalación cinético-lumínica que ayudara a regenerar esta zona devaluada de la ciudad dotándola de un icono reconocible a modo de puerta monumental. El proyecto, más que un alarde de sofisticación tecnológica, debía aspirar a convertirse en un símbolo, un monumento para la celebración del Bicentenario de los Estados Unidos, cuyos actos conmemorativos se celebrarían en Boston²², y consistiría en una torre cinético-lumínica de cierta complejidad técnica que no llegó a realizarse por falta de financiación, ya que los eventos del Bicentenario se trasladaron finalmente a Filadelfia. Esto provocó tensiones entre Kepes y algunos artistas, como Burnham, quien, desilusionado, reprochó a Kepes que la ambición

21. Entre 1970 y 1972 Kay Larson ocuparía la posición de *research affiliate* en el CAVS.

22. KEPES, György. Center for Advanced Visual Studies. En: *Report of the President and the Chancellor 1967-1968*, Cambridge, Massachusetts: MIT Institute Archives, 1968.



5

y la naturaleza visionaria de sus proyectos hacían imposible su consecución²³. Aun así, cada curso se plantearon propuestas de intervención para el Boston Harbor y, aunque la mayoría quedaron sobre el papel, algunas fueron recogidas por el Massachusetts District Commission y otras llegaron a ser parte de un amplio debate gracias a exposiciones como "Explorations", en la Hayden Gallery (1969) y en el Smithsonian Institution's National Collection of Fine Arts de Washington (1970) y las itinerantes "Multiple Interaction Team" (1972-1974), "Boston Celebrations" (1975) y "You are Here, Boston Celebrations II" (1976). Si el primer gran proyecto colaborativo del CAVS no prosperó, tampoco lo hizo la primera muestra colectiva organizada por Kepes para la X Bienal de São Paulo, que terminó cancelándose cuando la mayoría de los artistas se retiraron en protesta contra el régimen militar de Brasil. En aquel momento, los movimientos estudiantiles comenzaron a lanzar fuertes recriminaciones contra la universidad a través del periódico *Thursday*, en las que la acusaban de ponerse en manos de los tecnócratas y servir a sus fines políticos. Y es que en 1969, el cese en la colaboración de la universidad con la industria militar se había empezado a poner en duda; la revista *Time* publicó un artículo²⁴ en el que aseguraba que, tan solo en 1968, el MIT había recibido 108 millones de dólares del Departamento de Defensa para poner en marcha un sistema global de vigilancia de lanzamiento de misiles. Sin embargo, pese a los acontecimientos, Kepes²⁵ nunca dudó de que la única solución a estos momentos de crisis se encontraba en la búsqueda de un equilibrio entre arquitectura, arte y tecnología, y no era el único que lo pensaba, como demuestra el hecho de que tan solo en ese año se celebraron cinco

grandes exposiciones: "Cybernetic Serendipity", en el Institute of Contemporary Arts, en Londres; "Computer and Visual Research", en Zagreb; "The Machine, as seen at the end of the Mechanical Age", en el Museum of Modern Art de Nueva York; "Some more beginnings", una colaboración entre el Experiments in Arts & Technology (EAT), el Brooklyn Museum of Arts y el Museum of Modern Art y, finalmente, "Event One", organizado en el Royal College of Art por la recién creada Computer Arts Society, que promovía el uso creativo de los ordenadores en el arte²⁶. A pesar de la cancelación de la participación del CAVS en la Bienal de São Paulo, una versión modificada de la muestra se presentaría en 1970 en la Hayden Gallery y en el Smithsonian Institution's National Collection of Fine Arts bajo el nombre "Explorations" (1970)²⁷ (figura 6), concebida por Kepes como un "*un pequeño bosque*" donde se presentaban las obras como exploraciones de fenómenos naturales y perceptivos, una "*celebración de la luz, la temperatura, la electricidad o las fuerzas electromagnéticas tan omnipresentes en nuestro entorno, que olvidamos preguntarnos de dónde procede su poder y su belleza*"²⁸.

Cabe destacar también otra exposición relevante comisariada por Burnham denominada "Software,

23. BURNHAM, Jack. Art and Technology: The Panacea That Failed. En: *Video Culture: A Critical Investigation*. Rochester: John G. Hanhardt-Visual Studies Workshop Press, 1986, pp. 240-241.

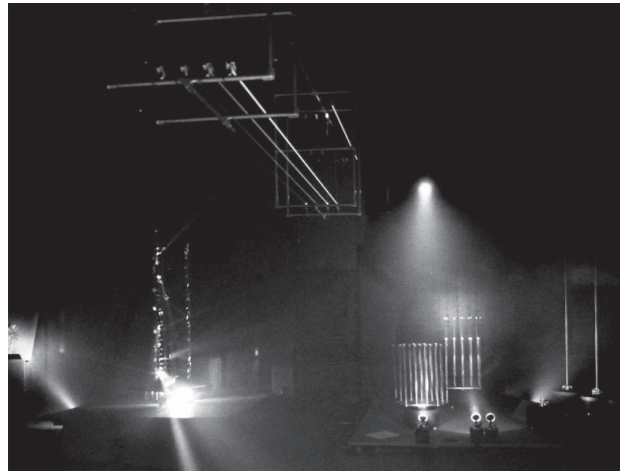
24. Autor desconocido. MIT and the Pentagon. En: *Time Magazine*. Boston, noviembre 1969, pp. 48-49.

25. "We live in a time of crisis, but it is also a time of enormous promise and vitality. The most creative members of the artistic community are responding to the scientific revolution with power and imagination, and are exploring its latent poetry". KEPES, György. The lost Pageantry of Nature. En: *Artscanada*. 1968, n.º 25, pp. 30-40.

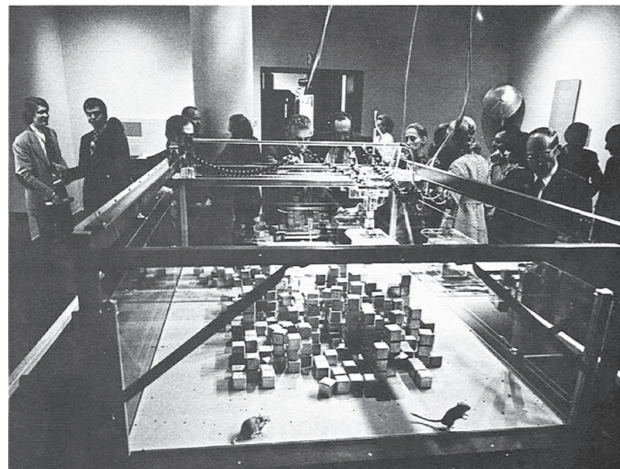
26. REICHARDT, Jasja. In the beginning. En: *White Heat Cold Logic, British Computer Art 1960-1980*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2008, pp. 71-81.

27. "Explorations" se mostraría en la Hayden Gallery del MIT en marzo de 1970 y en el Smithsonian American Art Museum de Washington, en abril del mismo año.

28. KEPES, György. *Explorations*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1970.

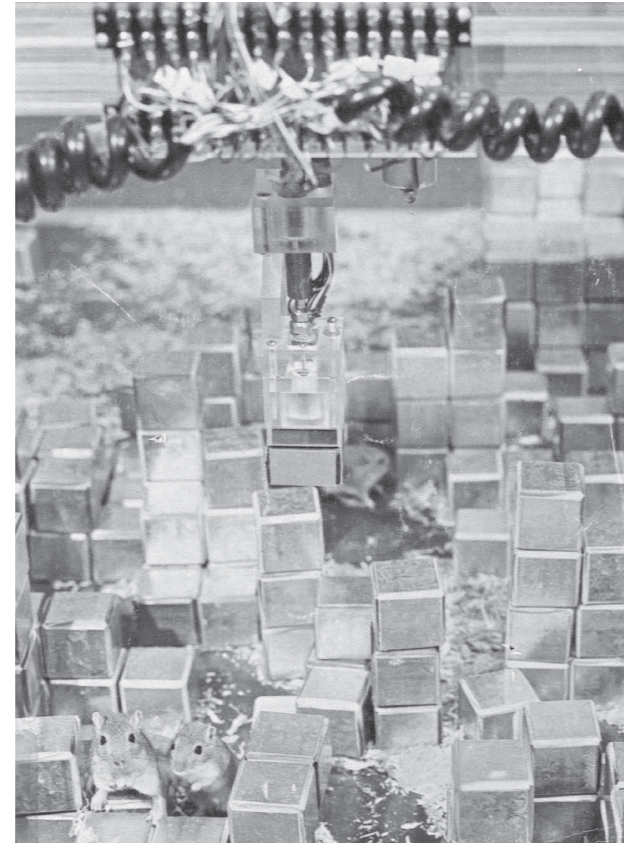


6



7

6. Exposición "Explorations" (1970). Fotografía: Nis-
han Bichajian.
7. Nicholas Negroponte, *Seek* (1970).
8. Nicholas Negroponte, *Seek* (1970).



8

information technology: its new meaning for art" (1970)²⁹. La muestra fue un intento de superación de la diferencia entre arte y tecnología³⁰ y para ilustrar las posibilidades de esta colaboración interdisciplinar se presentó una selección de obras que incorporaban todo tipo de dispositivos electrónicos. En ella se pudieron ver algunas obras, como *Seek* (1970) (figuras 7 y 8), del Architecture Group Machine del MIT dirigido por Nicholas Negroponte y vinculado a la Escuela de Arquitectura y Planeamiento, que, al igual que el CAVS, orientaba sus proyectos a resolver problemas medioambientales. En ella proponían un entorno construido para hámsteres realizado con pequeños

bloques que organizaban un espacio cuya disposición se iba modificando de acuerdo con las preferencias que mostraban los animales gracias a un brazo robótico controlado por un ordenador.

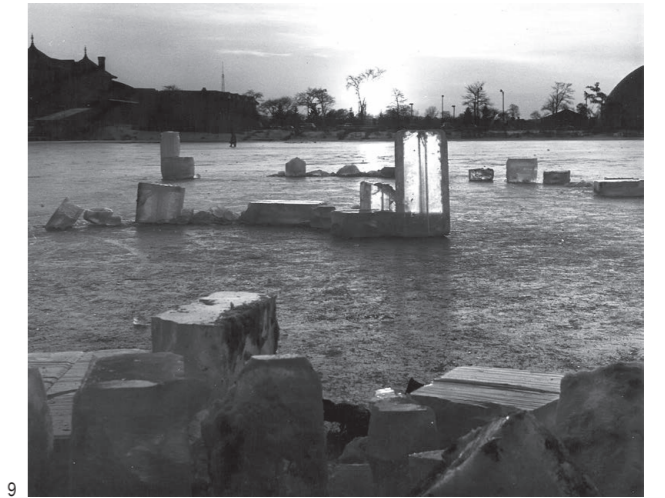
Sin embargo, si las obras de esta exposición, al igual que las investigaciones de Negroponte, se dirigían hacia la vertiente tecnológica y la aplicación de la cibernética, los proyectos del CAVS irían adquiriendo paulatinamente una orientación cada vez más dirigida a explorar las relaciones del individuo con la naturaleza. Esto se hizo evidente en la muestra "Earth, Air, Fire, Water: Elements of Art" (1971)³¹, organizada en el Museum of Fine Arts de

29. La exposición se celebraría en el Brooklyn Jewish Museum de Nueva York y en el Smithsonian American Art Museum de Washington.

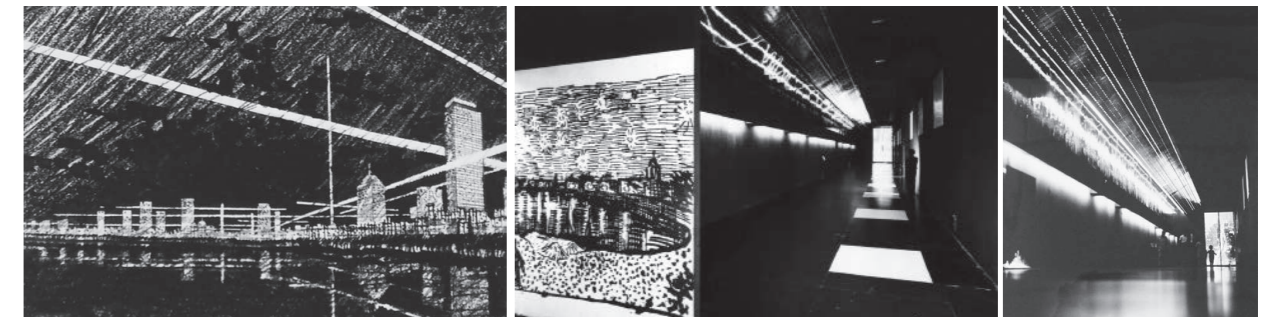
30. BURNHAM, Jack. *Software, Information Technology*. Nueva York: Jewish Museum, 1970.

31. GUNTER, Virginia. *Earth, Air, Fire, Water: Elements of Art*. Boston, Massachusetts: Museum of Fine Arts, 1971.

9. Lowry Burgess. *Listening for Light Hinge* (1970)
para la muestra "Earth, Air, Fire, Water: Elements of
Art" (1971). Fotografía: George Cope.
10. György Kepes. Exposición "Great Number. The
City by Night" (1968) para La Triennale di Milano.



9



10

Boston, centrada en la exploración de los elementos o estados de la materia (la tierra, el aire, el fuego y el agua). Cabe destacar obras como *Listening for Light Hinge* (1970) (figura 9), de Lowry Burgess, donde trabajaba con la luz y los reflejos producidos por unos prismas de hielo sobre la superficie helada del Charles River.

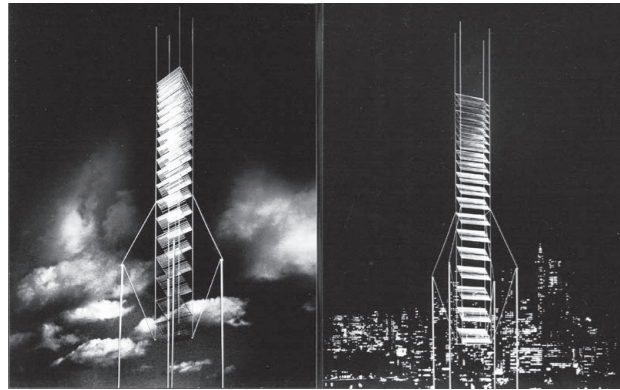
Las investigaciones relacionadas con la interacción entre el medio ambiente y la luz se materializaron en las propuestas para la plaza de Times Square, en Nueva York, donde se desarrollaron una serie de intervenciones denominadas *Light Plays* (1971), en las que empleaban luz y sonido gracias al uso de circuitos de luces programados por ordenador. Todas ellas estaban vinculadas a las investigaciones de Kepes relacionadas con la luz y la percepción recogidas posteriormente en la exposición "Great Number. The City by Night" (1968) (figura 10), que preparó para La Triennale di Milano, donde la idea de ciudad, lejos de entenderse como un conglomerado de formas estáticas e imperecederas, se concebía como un campo visual de carácter efímero.

En esta misma línea se plantearon varias propuestas para un centro de información en Times Square que

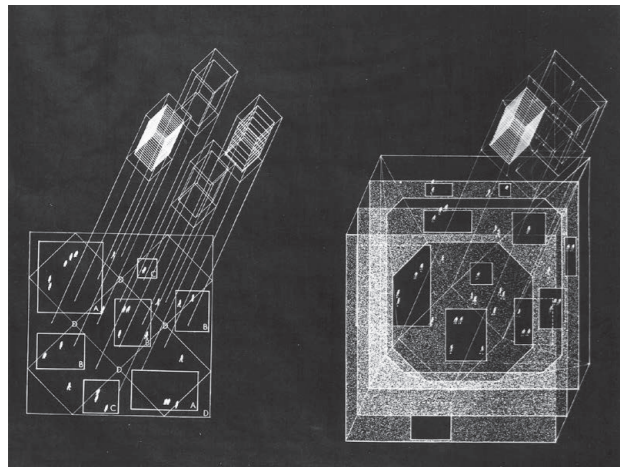
aportase a los ciudadanos datos sobre actividades culturales, noticias o información en tiempo real del tiempo y los niveles de polución o contaminación acústica. Entre las propuestas cabe destacar *Light Tower* (1972), de Michio Ihara en colaboración con Mauricio Bueno (figura 11) o *Light Cage* (1972), de David Curt Morris, ambas en la línea de las propuestas de torre presentadas para el Boston Harbor unos años antes. También cabe destacar *Square* (1971) (figura 12), de Navarro Baldeweg, que optó por un edificio de planta cuadrada en el que se disponía una malla tridimensional sobre la que se abría un espacio central creando un patio en el que proyectar una serie de configuraciones visuales para documentar e informar sobre diferentes actividades y eventos a la ciudadanía.

Finalmente, resulta de interés mencionar los proyectos para el Charles River, que buscaban explorar nuevos usos para el río o incluso recuperar algunos tradicionales integrándolos en la vida urbana. Durante tres cursos académicos varios *fellows* trabajaron con alumnos de la School of Architecture and Planning del MIT en tres líneas de investigación: en primer lugar, se realizaron

11. Michio Ihara en colaboración con Mauricio Bueno, *Light Tower* (1972).
12. Juan Navarro Baldeweg, *Square* (1971).
13. Otto Piene. *Rainbow* (1971). Fotografía: Frank Wing/Boston Globe.



11



12



13

estudios de carácter medioambiental con el objetivo de crear instrumentos para generar cierta conciencia ecológica en la sociedad, que se mostraron en una serie de eventos artísticos en los que se involucraba a la ciudadanía. En segundo lugar, se planificaron soluciones técnicamente innovadoras para el registro y la reducción de los niveles de polución ambiental en la zona, a partir de instalaciones en las que se combinaban procesos de purificación del agua del río, barómetros para el control de la polución atmosférica o dispositivos para el registro y la visualización de la contaminación acústica. Por último, se realizaron una serie de intervenciones a escala urbana y paisajística para la recuperación del entorno natural del río. Entre ellas destaca *Rainbow* (1971) (figura 13), de Otto Piene, una escultura hinchable de 450 metros de largo realizada con tubos de polietileno transparente de colores con forma de arcoíris relleno de helio, que conectaba las dos orillas del río suspendido en el aire y mecido por la brisa, o *Pneumatic Clouds over Boston* (1971) (figura 14), de Navarro Baldeweg, una instalación con base en unos dispositivos suspendidos en el aire que indicaban el grado de contaminación atmosférica a modo de “apoyo informativo temporal”. La agrupación de dispositivos a una altura determinada y su tonalidad indicaban qué áreas estaban más afectadas por la contaminación, de forma similar a cómo los cúmulos de nubes anuncian tormenta. Finalmente, destacar *Floating Walkway* (1971), de Michio Ihara (figura 15), un centro para agrupar actividades culturales, recreativas y de ocio en conjunción con la naturaleza que se concretó en un complejo de seiscientos plataformas sobre el río que se conformaban en pasarelas, puentes, rampas y senderos conectados con la orilla para dar lugar a un parque flotante.

CONCLUSIONES

La gestación de estos proyectos colaborativos dirigidos a solventar los graves problemas ambientales que estaban afectando a las grandes ciudades en aquel momento no hubiera sido posible sin el uso de los novedosos medios tecnológicos con los que contaba en aquel momento el MIT, que, a través del CAVS, se pusieron a disposición de arquitectos, urbanistas, artistas e ingenieros gracias a Kepes, quien, a pesar de estar

14. Juan Navarro Baldeweg. *Pneumatic Clouds over Boston* (1971).
15: Michio Ihara. *Floating Walkway* (1971). Fotomontaje.



14



15

sometido a fuertes presiones derivadas del contexto político y social, nunca dejó de confiar en las posibilidades de la tecnología y en su utilidad para la construcción de entornos urbanos sostenibles medioambientalmente³². De hecho, muchas de estas propuestas forman parte de lo que se llegó a denominar *Project Art*, que evolucionaría desde una concepción ligada a propuestas utópicas para la transformación de espacios urbanos hasta la “instalación” concreta de elementos en él; actuaciones más acotadas cuya misión era alterar el espacio ontológicamente y transformarlo en su contenido perceptual destacando particularidades insospechadas del mismo. En esta línea continuarían avanzando las investigaciones del CAVS en años sucesivos³³, con numerosas propuestas que solo pueden ser entendidas en profundidad a partir del análisis de estas primeras obras.

Además, las propuestas aquí analizadas cobran cierta relevancia en nuestros días, ya que avanzan algunas ideas que hoy en día se están revisando, dirigidas a la transformación de nuestros entornos urbanos en ciudades inteligentes, que tratan de emplear las nuevas tecnologías para enfrentarse a problemas derivados del tráfico, la contaminación ambiental y acústica, el transporte, la escasez de vivienda digna en los sectores sociales más desfavorecidos o las desigualdades de oportunidades de

los ciudadanos en una sociedad cada vez más compleja. Por ello, su revisión puede ayudar en la búsqueda de nuevos modos de proyectar que incorporen de manera racional las nuevas tecnologías que desde finales de los ochenta han irrumpido en el mundo de la arquitectura, no solo a nivel académico, sino también a nivel profesional, en muchas ocasiones sin una previa reflexión crítica que ayude a seleccionar aquellas tecnologías que puedan mejorar las estrategias de proyecto más adecuadas a nuestra realidad actual.

32. Además de la bibliografía presentada a lo largo del texto, el artículo ha sido realizado empleando documentación conservada en el Massachusetts Institute of Technology que se encuentra repartida entre el MIT Institute Archives & Special Collections, MIT Museum Archives, MIT Library Storage Annex & Institute Archives, MIT Rotch Library y Center for Advanced Visual Studies Special Collection (CAVSSC). Entre los documentos analizados han cobrado especial relevancia para esta investigación los informes de György Kepes para el *MIT Report to the President and the Chancellor*, que se conservan en el MIT Institute Archives & Special Collections y los archivos consultados en el CAVSSC, entre los que cabe destacar *Collaborative Projects, CAVS (1971-1974)*, *Individual Work by Fellows, CAVS (1971-1974)*, *Plans and Perspectives: Budget, CAVS (1971-1974)*, *Kepes, György (1963-1992)* y *Proposal for the Center for Advanced Visual Studies*.

33. Aunque el presente artículo tan solo ha mostrado las obras realizadas durante los primeros años de andadura del CAVS, que transcurrieron bajo la dirección de Kepes, el centro continuó como centro de arte desarrollando proyectos en esta línea hasta el año 2009, cuando se integra en el MIT Visual Arts Program para crear el MIT Program in Art, Culture & Technology (AC&T).

En este sentido, es importante resaltar que la creación del CAVS se forjó en plena era de la transformación digital, iniciada tras la Segunda Guerra Mundial, en un período en el que poco a poco se fueron asimilando nuevos medios tecnológicos en diferentes disciplinas. La exploración con medios como la fotografía y el fotomontaje, derivados del interés de Kepes por el estudio de la percepción iniciados por su maestro Moholy-Nagy, por ejemplo, influyó directamente la obra de los *fellows* del CAVS, quienes los asimilaron como nuevos medios de representación arquitectónica. De hecho, si bien es cierto que la mayoría de las propuestas no llegaron a realizarse, los fotomontajes y las fotografías realizadas por los propios artistas y en muchos casos por el fotógrafo Nishan Bichajian son fuentes documentales de gran riqueza que han permitido profundizar en su análisis. Además, los estudios sobre la percepción realizados durante aquellos años, la exploración con las nuevas técnicas de fotografía aérea y el desarrollo de los ordenadores que se produjo desde finales de los sesenta permitirían en años sucesivos evolucionar hacia la fotogrametría, una tecnología imprescindible hoy en día que permite deducir una proyección cónica de la imagen realizada, sus dimensiones y la ubicación de una zona, con el fin de generar mapas y planos de extraordinaria precisión a partir de la toma de fotografías aéreas, que son irremplazables como base documental y para documentar el proyecto arquitectónico y urbano.

Por otra parte, los estudios realizados por Kepes y Lynch a finales de los años cincuenta orientados a comprender de qué modo se conforma la imagen de la ciudad y con qué instrumentos podemos intervenir sobre ella, basados en el modo en que las personas perciben e interactúan con el entorno urbano que les rodea a partir de su propia experiencia, influyeron decisivamente en la forma de enfocar los proyectos colaborativos del CAVS. En ambos casos, la exploración de la ciudad exigía una exhaustiva toma de datos que incluía entrevistas, cuestionarios y dibujos de los ciudadanos, que permitían crear mapas compuestos incorporando, junto con información relativa a los elementos urbanos, otras referencias más subjetivas ligadas a la percepción de las personas. La

ciudadanía adoptaba así un papel relevante, tanto en el análisis de los problemas medioambientales que afectaban a su entorno como en la toma de decisiones que se realizaba a partir de ellos, que se presentaban en eventos abiertos al público buscando, por un lado, generar cierta conciencia ecológica en la sociedad y, por otro, abrir la participación a la ciudadanía sobre la toma de decisiones en propuestas de intervención urbana. Todas estas iniciativas son hoy en día una práctica cada vez más habitual, como lo demuestran eventos como los talleres colectivos de mapeo ciudadano, en los que, además de reflejarse cuestiones relativas al medio físico, geográfico o cultural de un área urbana, se recogen iniciativas ciudadanas innovadoras planteadas desde colectivos o comunidades que plantean propuestas para construir una ciudad más sostenible, inclusiva y participativa y que muestran los valores potenciales de una ciudadanía activa.

Como hemos visto en las iniciativas expuestas, Kepes procuró desde el primer momento reorientar el uso de la tecnología para la creación de proyectos en los que se trabajase colaborativamente, involucrando a arquitectos, artistas e ingenieros, pero, además, participativamente con la sociedad y en favor de la mejora del medio ambiente, toda una premonición sobre el modo de actuación sobre la ciudad que hoy en día se está tratando de llevar a cabo en el diseño urbano y paisajístico. Estos fueron los presupuestos principales en los que Kepes basó la concepción del CAVS y que se vieron materializados en las obras de los *fellows*, que demostraban la viabilidad del uso de la tecnología como herramienta de creación; la fructífera interacción de artistas, científicos e ingenieros en el desarrollo de proyectos; la posibilidad de vincular la tecnología a una diversidad de dispositivos y la relevancia de la participación colectiva en la conformación de la ciudad. Todas las propuestas son ejemplos de colaboración transversal entre disciplinas que podrían servirnos de guía a la hora de buscar nuevas formas de relacionar experiencias diversas en la disciplina arquitectónica que nos puedan llevar a un mejor entendimiento de nuestras ciudades y a su transformación en entornos urbanos tecnológicos y ciudades inteligentes. ■

Bibliografía citada

- ARNING, Bill. *György Kepes' Vision & Value, 1965-1972*, Cambridge, Massachusetts: ProQuest, UMI Dissertation Publishing, 2008.
- BURNHAM, Jack. *Beyond Modern Sculpture: The Effects of Science and Technology on the Sculpture of this Century*. Nueva York: George Braziller, 1968.
- BURNHAM, Jack. *Software, Information Technology* (catálogo de exposición). Nueva York: Jewish Museum, 1970.
- BURNHAM, Jack. Art and Technology: The Panacea That Failed. En: *Video Culture: A Critical Investigation*. Rochester: John G. Hanhardt-Visual Studies Workshop Press, 1986. pp. 240-241.
- CONNOR, Russell (1970). *Vision and Television* (catálogo de exposición). Waltham, Massachusetts: Brandeis University.
- ELLUL, Jacques. *The Technological Society*. Nueva York: Knopf, 1964.
- GARNETT, William A. To See America: Splendors of the Bare and Beautiful Southwest. En: *Life Magazine*, marzo 1968, pp. 48-60.
- GUNTER, Virginia. *Earth, Air, Fire, Water: Elements of Art*. Boston, Massachusetts: Museum of Fine Arts, 1971.
- KEPES, György. *Language of Vision*. Chicago: Paul Theobald, 1944.
- KEPES, György. *The New Landscape in Art & Science*. Chicago: Paul Theobald, 1956.
- KEPES, György. Proposal for the Center for Advanced Visual Studies. En: *Kepes, György (1963-1992). Serie 5: Individuals. Box 25, Folder 12*. Cambridge, Massachusetts: CAVSSC, MIT Program in Art, Culture & Technology, 1965.
- KEPES, György. *Vision and Value Series*. Nueva York: George Braziller, 1965.
- KEPES, György. *Structure in Art and in Science*. Nueva York: George Braziller, 1965.
- KEPES, György. Center for Advanced Visual Studies. En: *Report of the President and the Chancellor 1967-1968*, Cambridge, Massachusetts: MIT Institute Archives, 1968.
- KEPES, György. The lost Pageantry of Nature. En: *Artscanada*. 1968, n.º 25, pp. 30-40.
- KEPES, György. *Explorations*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1970.
- LYNCH, Kevin. *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1960.
- MIT and the Pentagon (anón.). En: *Time Magazine*. Boston, noviembre 1969, pp. 48-49.
- MOHOLY-NAGY, László. *Vision in Motion*. Chicago: Paul Theobald, 1947.
- MOHOLY-NAGY, László. *La nueva visión y reseña de un artista*. Buenos Aires: Ed. Infinito, 1963.
- PIENE, Otto. *Piene: Elements* (catálogo de exposición). Nueva York: Howard Wise Gallery, 1969.
- REICHARDT, Jasia. *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts* (catálogo de exposición). Londres: Studio International, 1968.
- REICHARDT, Jasia. In the beginning. En: *White Heat Cold Logic, British Computer Art 1960-1980*, The Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2008.
- SUTTON, Gloria. *The Experience Machine. Stan Van der Beek's Movie-Drome and Expanded Cinema*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2015.
- TOVISH, Harold. *Harold Tovish* (catálogo de exposición). Nueva York: Solomon R. Guggenheim Museum, 1968.
- TSAI, Wen-Ying. *Cybernetic Sculptures Environment* (catálogo de exposición). Pittsburgh: Frick Fine Arts Building, University Art Gallery, 1971.

Covadonga Lorenzo Cueva (Madrid, 1974) es arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid, y Máster en Diseño Arquitectónico y Doctor Arquitecto por la Universidad de Navarra. Tras seis años trabajando en la Revista *Arquitectura Viva*, actualmente es Profesora Adjunta Colaboradora Doctora del Departamento de Arquitectura y Diseño de la Universidad CEU, donde además es Directora del Laboratorio de Fabricación Digital y Jefa de Redacción de la Revista *Constelaciones*.

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 (<https://orcid.org/0000-0002-9848-671X>)

p.89 The Center for Advanced Visual Studies (CAVS) of the Massachusetts Institute of Technology (MIT) opened in 1968, under the direction of György Kepes, for whom the centre was the culmination of a long professional career which began in Hungary, where he was born in October 1906. At the age of eighteen, he entered the Budapest's Royal Academy of Fine Arts. There, Kepes studied with István Csók and began to interact with the Munka circle, a group of painters organised around the revolutionary poet, Lajos Kassák, where he came into contact with Futurism, Russian Suprematism and Constructivism. He forged the bases of his artistic approach which, from then on, would be oriented towards the participatory and the social. In 1928, Kepes abandoned painting to devote himself to photomontage, photography and cinema. Two years later, during a trip to Berlin to work with Laszlo Moholy-Nagy -with whom he would continue to collaborate later in London- his interest in the work of John Ruskin and William Morris reappeared, and with it, his idea of the artist as a transformer of the environment. Thanks to his friendship with Moholy-Nagy, Kepes arrived in the United States in 1937, where he accepted the directorship of the Light and Color Department at the New Bauhaus in Chicago. Together they carried out various works and studies, focusing on the laws of perception influenced by Gestalt psychology, ideas that had been explored by Moholy-Nagy during his time at the Bauhaus¹. These investigations were collected in *Language of Vision* (1944)², where Kepes introduced the idea of the phenomena of vision, in terms of structure, in which composition levels, such as balance, rhythm and harmony were integrated through the natural vision of the eye, in conjunction with different technological tools.

p.90 In 1945, Kepes was invited, as an Associate Professor at the MIT School of Architecture and Planning, to teach the *Freehand Drawing* course, which he reformulated according to the Bauhaus pedagogical ideal. He renamed it as *Visual Design* and focused it towards the exploration of the Visual Arts, starting from the theories of perception and using new technologies. To achieve this, he proposed experimentation with innovative media, materials and technologies, such as aerial photography, holography, video or television, that were already being used at the time, although they were not oriented towards artistic creation, arguing that painting and sculpture were not the only means possible for artistic creation. Even so, in 1951, he returned to painting and wrote one of his most relevant works, *The New Landscape in Art & Science* (1956)³, in which he highlighted the possibilities of technology to show the new frontiers of the visible world, until then hidden from the poorly trained vision of the human eye. Between 1954 and 1959 Kepes collaborated on a research project with Kevin Lynch called *The Perceptual Form of the City* (figures 1 & 2), which would be the basis for the book *The Image of the City*⁴, published by Lynch in 1960. The project increased Kepes' belief that the modern city was in a moment of visual chaos and that it was necessary to enhance the public dimension of Art, committing to the reformulation of those deteriorated urban environments, characterised by the lack of structure.

Thus, in 1962, Kepes began to glimpse the need for a research centre which linked Art and Technology, with the aim of carrying out environmental projects on an urban scale. At the time, he had the support of Catherine Stratton, the wife of MIT President, Julius Stratton, and Director of the Friends of the Arts Committee, which acted as the Advisory Council to the Presidency on matters of Art. It is this support, from the results of the Lewis report⁵ published in 1949, which laid the foundations for reform in the organisation and pedagogy of MIT, to improve the profile of graduates in the new post-war technological society. They had been working on some proposals to ensure the application of ethics in scientific and technological studies, and to increase the number of courses of Art and Humanities in the Departments of Science and Engineering. The creation of the CAVS was in line with these reforms, aimed at "humanising" technology, in response to the countercultural movements that emerged in Cambridge after the publication of the book *The Technological Society*⁶, where technology was blamed for devaluing the poetic, symbolic, religious and technical dimensions of humankind, in favour of the efficiency imposed by the rational models of technology. In addition, MIT had become the target of anti-war allegations which arose against the Vietnam War, due to its strong economic dependence on the United States Department of Defense and the national security investigations being carried out in its laboratories. In 1966, projects related to the military industry were cancelled to commit to others aimed at responding to the needs of society. Thus, the Department of Fluid Mechanics abandoned missile research to focus on issues of environmental impact; the Department of Architecture, reinforced after the creation of the Urban and Regional Studies Program, began to focus on urban and landscape projects and, finally, the creation of the CAVS was approved to promote the application of new technologies in projects related to the transformation of the environment and society.

The basis on which Kepes established the objectives of the CAVS can be found in the books he published in the **p.91** *Vision & Value* series⁷, especially in *Structure in Art and in Science* (1965)⁸. This publication collects the focus of his research, based on Structuralism, an intellectual movement developed during the second half of the 20th Century, in the decades after the Second World War, where the positivist and technological values, which gave rise to the war, were questioned. In this philosophy, which had a profound effect in Science, Technology, Art, Linguistics and Architecture, the idea of "structure" prevails as an organisational "system" of composition and growth. The growing interest in the use of technology and new media⁹, was shared by other institutions, such as the neighbouring Harvard

University. In the early sixties, Harvard had reinforced the courses in Fine Arts with the creation of the Department of Visual Arts and, in 1963, began to teach the programme *Visual and Environmental Studies* (VES), the year in which the headquarters of the new department was inaugurated. This was the Carpenter Center for the Visual Arts, an iconic Le Corbusier building commissioned by Josep Lluís Sert, then the Dean of the Harvard Graduate School of Design. It is also worth mentioning the *Experiments in Art and Technology* (EAT) programme, founded by Robert Rauschenberg and Billy Klüver at the Bell Laboratories in New York in 1966, and conceived as an international experimental research programme to develop collaborative artistic projects between artists, engineers and scientists, whose work had a huge impact. In addition to what both institutions could offer, the CAVS had the most advanced technology, due to its relationship with the military industry which, from that time, has been used for regeneration of the environment¹⁰.

The activities of the CAVS began in November 1967, when the renovation of the first headquarters¹¹ was completed. Kepes assumed the directorship of the centre where he would stay until June 1974, when he left it in the hands of the artist, Otto Piene, after being selected as artist-in-residence at the American Academy in Rome. The period during which Kepes directed the centre has, therefore, been the object of study of this article and more specifically, those works which have contributed significant advances to the field of Architecture and the collective construction of the environment using technology. In order to present the analysis of these projects in a structured manner, a classification has been established in two sections: firstly, significant works by the CAVS fellows are analysed, and secondly, the large urban-scale environmental collaborative projects developed by artists, architects and engineers, during those years which, although in many cases did not come to fruition, have meant significant contributions to the field of Architecture and Urban Planning, as will be shown.

THE WORK OF THE FIRST CAVS FELLOWS: FROM KINETIC EXPLORATIONS TO URBAN INSTALLATIONS

As previously indicated, Kepes sought to encourage experimentation with new technologies in order to find solutions to act on the urban, social and cultural environment in the new post-war society, fostering interdisciplinary collaboration between CAVS fellows and university Professors. Thus, during the first courses to be held at MIT, engineers¹² worked with several fellows: the photographer William A. Garnett, the sculptor Harold Tovish and the artists Vassilakis Takis, Wen-Ying Tsai and Otto Piene. Among the most outstanding works are the beautiful aerial photographs of endangered natural parks taken by Garnett, which were published in *Life Magazine*¹³. This had great media impact, due to its dissemination among the leaders of student movements in defence of conservation of the environment. In these photographs, Kepes found a parallelism with the line that he had started in *The New Landscape in Art & Science* (1956)¹⁴, where he explored the possibilities of technical advances in strobe, microscopic and X-ray photography, to show the analogy between the structures which organise the natural processes, and those that underlie artistic creations. In the field of sculpture, it is worth noting Tovish's *Accelerator* (1968), which was shown at the Guggenheim Museum in New York¹⁵, and was conceived after his visit to the Cambridge Electron Accelerator, one of the most powerful particle accelerators at the time. Regarding the installations, more noteworthy were the *Sculptures Électromagnétiques* series, by Takis, which explored the visualization of electromagnetic waves, linking with the Dada and Surrealism movements, or the cybernetic sculptures made by Wen-Ying Tsai, who used electronics and cybernetics as a means to establish dialogue between the work of art and the viewer¹⁶. Finally, Otto Piene's series of moving light sculptures and his *Sky Art* installations deserve special mention. They were carried out in collaboration with the Center for Space Research, where he tried to combine the phenomena of light and weightlessness using transparent polyethylene tubes suspended in the air, as in, *A field of Hot Air Sculpture over Fire in the Snow* (1969) (figure 3), or *Lift and Equilibrium* (1969) (figure 4). This was where he sought to recover public space for citizens, having their participation during the process of creation and assembly, convinced that only in this way would a better restructuring and humanisation of the modern city be possible¹⁷.

The works of the kinetic artist, Jack Burnham, the sculptor, Ted Kraynik and the filmmaker, Stan van der Beek are also noteworthy. Burnham focused on research and, during that period, wrote his most recognised work: *Beyond Modern Sculpture* (1968)¹⁸, where valuable contributions were collected which helped to understand the transformation of modern sculpture. According to him, sculpture was not only adopting new materials and creative processes, but it was also helping to establish the foundations of a new aesthetic, more oriented towards the creation of technological "environments", where the work of art became a real temporal "system", linking Art, Environment and Technology. For their part, Kraynik and van der Beek explored the possibilities of new technologies. The first carried out various works for the WGBH television network, using image projections and television circuits to involve public participation¹⁹, and the second focused on the creation of large-scale interactive sound installations located in open spaces, using electronic circuits to respond to different environmental sounds. After composer Paul Earls joined the centre, both worked together on a series of synergetic works of art²⁰, in which they transformed musical sounds into light patterns made using laser projections.

p.94 It is true that the works of the first CAVS fellows proved the viability of using innovative media as tools for artistic creation in different fields (photography, film, television, music, sculpture and installations). These were recognised works of art, fruit from the exploration of new technical means -such as aerial photography or television circuits-, new scientific discoveries -such as those related to electromagnetic waves- or new technologies, as in particle accelerators or computers. However, in addition, some of these works showed a desire for interaction with the surrounding environment and the viewer, as occurs in the works of Takis and Tsai, and also encouraged the collaboration of citizens, as happens in the work of Piene, Kraynik and Earls. In the following academic courses, Kepes tried to continue advancing in these research lines, not only by selecting artists from various disciplines related to technology, but also by promoting a greater interaction among artists, encouraging them to share studios and to be involved in collective exhibitions and publications. Among the new fellows, the Ecuadorian architect, Mauricio Bueno, in collaboration with Kay Larson²¹ and Michio Ihara, developed experimental light installations that evolved into his *Light Towers* (1970), in which he projected laser lights to create geometric patterns of various shapes based on their movement. Michio Ihara also worked on a series of kinetic urban installations that changed their appearance, according to environmental conditions, such as *Wind Tree* (1970) (figure 5) and *Pond of Dreams* (1970), exhibited at the World Exposition Osaka held in 1970. In addition, there were the proposals of the Spanish architect, Juan Navarro Baldeweg, which focused on exploring the relationships between individuals and the surrounding physical world, through different means; the Austrian architect, Friedrich St. Florian, focused on landscape projects with low environmental impact; the American composer, Maryanne Amacher, stood out for her research in electronic music, performed sound installations in degraded urban areas in Boston; and, the artists Louis Frangella, Lowry Burgess, Alejandro Otero, Keiko Prince and Carl Nesjar, who worked on various proposals placed in urban environments which used technology as an artistic medium.

LARGE URBAN PROJECTS FOR THE RECOVERY OF THE ENVIRONMENT

p.95 If the first aim of the CAVS focused on providing the fellows with resources, and a space to develop their work in collaboration with scientists and engineers, the second was focused on carrying out projects that emerged as a result of collaboration between all of them. The first was the Boston Harbor project (1967), where Kepes proposed a kinetic-light installation to regenerate this undervalued area of the city, by endowing it with a recognisable icon as a monumental gate. The project, more than a display of technological sophistication, aspired to become a symbol, a monument for the celebration of the Bicentennial of the United States, whose commemorative events would be held in Boston²². This consisted of a kinetic-light tower of technical complexity which finally was not carried out, due to lack of funding, as the Bicentennial events were moved to Philadelphia. This caused tensions between Kepes and some artists, such as Burnham, who disappointedly reproached Kepes for the ambition and visionary nature of his projects which made their achievement impossible²³. Even so, although many remained on paper, some of the proposals for the Boston Harbor were collected by the Massachusetts District Commission, and others became part of a broad debate. This was thanks to exhibitions such as, "Explorations" at the Hayden Gallery (1969) and at the Smithsonian Institution's National Collection of Fine Arts in Washington (1970), and the itinerant "Multiple Interaction Team" (1972-1974), "Boston Celebrations" (1975) and "You are Here, Boston Celebrations II" (1976). If the first CAVS collaborative project did not prosper, neither did the first collective exhibition organised by Kepes for the X Biennial of Sao Paulo, which ended up being cancelled when most of the artists withdrew in protest against the Brazilian military regime. At that time, student movements began to launch strong recriminations against MIT through the *Thursday* newspaper, accusing the university of putting itself in the hands of the technocrats and serving their political ends. In 1969, the cessation of the collaboration between the university and the military industry had begun to be questioned. *Time* magazine published an article²⁴ claiming that in 1968 alone, MIT had received 108 million US Dollars from the Department of Defense to put in place a global missile launch surveillance system. However, despite the events, Kepes²⁵ never doubted that the only solution to the crisis was in the balance between Architecture, Art and Technology, and he was not the only person who thought so. In that year alone, five major exhibitions were held: "Cybernetic Serendipity", at the Institute of Contemporary Arts in London; "Computer and Visual Research" in Zagreb; "The Machine, as Seen at the End of the Mechanical Age", at the Museum of Modern Art in New York; "Some More Beginnings", a collaboration between the Experiments in Arts & Technology (EAT), the Brooklyn Museum of Arts and the Museum of Modern Art; and, finally, "Event One", organised at the Royal College of Art by the newly created Computer Arts Society, which promoted the creative use of computers in Art²⁶. Despite the cancellation of CAVS participation in the Sao Paulo Biennial, a modified version of the exhibition was presented in 1970 at the Hayden Gallery, and at the Smithsonian Institution's National Collection of Fine Arts, under the name "Explorations" (1970)²⁷ (figure 6). This was conceived by Kepes as "a *small forest*" where the works were presented as explorations of natural and perceptual phenomena, a "*celebration of light, temperature, electricity or electromagnetic forces so pervasive in our environment, that we forget to ask ourselves where its power and beauty come from*"²⁸.

p.96 Another relevant exhibition was that curated by Burnham, entitled "Software, Information Technology: its New Meaning for Art" (1970)²⁹. The exhibition was an attempt to overcome the difference between Art and Technology³⁰ and, in order to illustrate the possibilities of this interdisciplinary collaboration, a selection of works that used all kinds of electronic devices was presented. Among the works shown was *Seek* (1970) (figures 7 & 8), made by the MIT Architecture Group Machine, directed by Nicholas Negroponte and linked to the School of Architecture and Planning,

which, like the CAVS, was focused on projects to solve environmental problems. *Seek* was an environment, made with small blocks, and built for hamsters, whose layout was modified according to the preferences of the animals, thanks to a robotic arm controlled by a computer.

However, if the works in this exhibition, like Negroponte's research, were directed towards the technological aspect and the application of cybernetics, the CAVS projects were gradually oriented towards the exploration of the relationships between individuals and nature. This was evident in the exhibition "Earth, Air, Fire, Water: Elements of Art" (1971)³¹, held at the Museum of Fine Arts in Boston, and focused on the exploration of the elements or states of matter (earth, air, fire and water). Other notable works included *Listening for Light Hinge* (1970) (figure 9) by Lowry Burgess, where he worked with light and reflections produced by prisms of ice on the frozen surface of the Charles River. p.97

Research related to the interaction between the environment and light materialised in the Times Square project in New York, where a series of installations called *Light Plays* (1971) combined light and sound, thanks to the use of computer-programmed light circuits. All of them were linked to Kepes' investigations on light and perception, collected later in the exhibition "Great Number. The City by Night" (1968) (figure 10) made for La Triennale di Milano, where the idea of a city far from being understood as a conglomerate of static and imperishable forms, was conceived as a visual field of an ephemeral nature.

Along these same lines, several proposals were made for an information centre in Times Square that provided citizens with information about cultural activities, news or real-time information on the weather and levels of pollution. Proposals included *Light Tower* (1972) by Michio Ihara, in collaboration with Mauricio Bueno (figure 11), or *Light Cage* (1972) by David Curt Morris, both in line with the tower proposals presented for Boston Harbor a few years earlier. It is also worth mentioning *Square* (1971) (figure 12) by Navarro Baldeweg, who opted for a square-plan building in which a three-dimensional mesh was arranged, and on which a central space opened, creating a patio, where a series of projections informed citizens about various activities and events.

Finally, the Charles River project, sought to explore new uses for the river and even recover some traditional ways by integrating them into urban life. During three academic years, several fellows worked with students from the MIT School of Architecture and Planning in three research lines. In the first, environmental studies were carried out with the aim of creating instruments to generate a certain ecological awareness in society, which were shown in a series of artistic events in which citizens were involved. In the second, innovative solutions were planned for registering levels of environmental pollution in the area, starting from facilities that combined water purification processes in the river, barometers for the control of atmospheric pollution, or devices for recording and displaying noise pollution. In the third, a series of urban and landscape-scale interventions were carried out to recover the river's natural environment. Among them was *Rainbow* (1971) (figure 13), by Otto Piene, a 450-meter-long inflatable sculpture made with rainbow-coloured transparent polyethylene tubes filled with helium, which connected the two banks of the river, suspended in mid-air and rocked by the breeze. Also, *Pneumatic Clouds over Boston* (1971) (figure 14), by Navarro Baldeweg, was an installation based on devices suspended in the air that indicated the degree of air pollution as "temporary information support". The grouping of devices at a certain height, and their hue, indicated which areas were most affected by the pollution, similar to how cloud banks announce a storm. Finally, Michio Ihara's *Floating Walkway* (1971) (figure 15), a centre for grouping cultural, recreational and leisure activities in conjunction with nature, took the form of a complex of six hundred platforms over the river which were made up of walkways, bridges, ramps and trails connected to the shore to create a floating park. p.98

CONCLUSIONS

The creation of CAVS collaborative projects, aimed at solving the serious environmental problems that were affecting large cities at that time, would not have been possible without the use of the new technological means that MIT had at that time. All of them were made available through the CAVS to architects, urban planners, artists and engineers, thanks to Kepes, who, despite being under strong pressure from the political and social context, always trusted in the possibilities and usefulness of technology for the construction of environmentally sustainable urban projects³². In fact, many of the proposals are part of what came to be called *Project Art*, which evolved from utopian proposals for the transformation of the urban space to the "installation" of elements within it, allowing alteration of the space ontologically, transforming it into perceptual content, and highlighting its unsuspected dimensions. During successive years, the CAVS fellows continued their research with a variety of projects that can only be understood in depth from the analysis of these first works. p.99

In addition, the projects analysed in this article take on some relevance today, as they advance some ideas currently being reviewed, which are aimed at transforming our urban environments into smart cities. These try to use new technologies to face problems caused by traffic, environmental and noise pollution, the lack of housing in the most disadvantaged social sectors or the inequalities of opportunities for citizens in an increasingly complex society. For this reason, the review of all of them can help in the search for new projects which rationally use the new technologies that have broken into the world of architecture since the late eighties, not only at the academic level, but also at the professional level, and in many cases, without prior critical discussion to select the most appropriate technologies for our current reality. p.100

In this regard, it is important to highlight that the foundation of the CAVS was laid during the digital transformation which started after the Second World War, in a period in which new technological media were gradually being

assimilated into different disciplines. Exploration with media, such as photography and photomontage, derived from Kepes' interest in the study of perception initiated by his mentor, Moholy-Nagy, for example, directly influenced the work of the CAVS fellows, who assimilated them as new means of architectural representation. In fact, although it is true that most of the proposals did not come to fruition, the photomontages and photographs, made or taken by the artists themselves, and in many cases by the photographer, Nishan Bichajian, are rich documentary sources that have allowed us to deepen the analysis of the projects. In addition, the studies on perception carried out during those years, the exploration with the new aerial photography techniques, and the development of computers which occurred from the late sixties, allowed the later evolution towards photogrammetry, an essential technology today, allowing a conical projection of the image, its dimensions, and the location of an area to be deduced, in order to generate accurate maps starting from aerial photographs, which are irreplaceable for documenting architectural and urban projects.

On the other hand, the studies carried out by Kepes and Lynch in the late fifties had a great influence on CAVS collaborative projects. Those studies were aimed at understanding how the image of the city was shaped, and what instruments could be used to that end, based on the way in which people perceive and interact with the urban environment from their own experience. In both cases, the exploration of the city required an exhaustive collection of data that included interviews, questionnaires and drawings made by citizens. This allowed the creation of complex overlapping maps, together with data related to urban elements and information from citizens. The studies adopted a relevant role, both in the analysis of the environmental problems that affected their cities, and in the decision-making that was carried out based on them. This was presented at open events, seeking, on the one hand, to create a certain ecological awareness in society, and, on the other, to encourage citizen participation in decision-making in urban projects. All these initiatives are nowadays an increasingly common practice, as evidenced by events, such as collective mapping workshops. In addition to reflecting issues related to the physical, geographical or cultural environment of an urban area, these initiatives collect proposals from the citizenry, groups or individuals, to build a more sustainable, inclusive and participatory city showing the potential values of active citizenship.

As we have seen in the projects presented, from the first moment, Kepes tried to reorient the use of technology for the creation of collaborative projects which involved architects, artists and engineers, participating with society to improve the environment, a complete precursor of the work that is being carried out today in the field of Urban Design and Landscape. These were the main ideas on which Kepes based the foundation of the CAVS, that were materialised in the works of the fellows, and which demonstrated the feasibility of using technology as a tool for creation, the fruitful interaction of artists, scientists and engineers in the development of projects, the possibility of linking technology to a variety of devices, and the relevance of collective participation in shaping the city. All of these projects are examples of cross-disciplinary collaboration that could serve as a guide when looking for new ways of connecting a variety of experiences in the field of architecture, which can lead us to a better understanding of our cities and their transformation into technological urban environments and smart cities.

1. From the beginning of his professional career and especially during his time at the Bauhaus, Moholy-Nagy developed various studies around visual perception and syntax based on Gestalt perceptual psychology, which materialized in various publications and exhibitions. Among the most notable are *Film und Foto*, inaugurated in Stuttgart in 1929, in collaboration with the German artist and filmmaker Hans Richter, curator of the exhibition and pioneer in the use of new technical means in film and photography. See: MOHOLY-NAGY, László. *Vision in Motion*. Chicago: Paul Theobald, 1947 and MOHOLY-NAGY, László. *La nueva visión y reseña de un artista*. Buenos Aires: Ed. Infinito, 1963.
2. KEPES, György. *Language of Vision*. Chicago: Paul Theobald, 1944.
3. KEPES, György. *The New Landscape in Art & Science*. Chicago: Paul Theobald, 1956.
4. LYNCH, Kevin. *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1960.
5. The report was led by engineer Warren LEWIS between 1947 and 1949. *Report of the Committee on Educational Survey to the Faculty of the MIT*. Cambridge: MIT Press, 1949.
6. ELLUL, Jacques. *The Technological Society*. Nueva York: Knopf, 1964.
7. Between 1965 and 1972 Kepes published the seven volumes of the *Vision & Value Series* that included *Education of Vision* (1965); *Structure in Art and Science* (1965); *The Nature of Art and Motion* (1965); *Module, Proportion, Symmetry, Rhythm* (1966); *The Man-Made Object* (1966); *Sign, Image, Symbol* (1966) y *Arts of the Environment*. For the series, Kepes featured articles by scientists, art critics, artists, engineers and architects as Rudolf Arnheim, Ludwig von Bertalanffy, Sigfried Giedion, Ad Reinhardt, Kevin Lynch, Robert Smithson, Richard Buckminster Fuller, Pier Luigi Nervi, Alison & Peter Smithson, John Cage, Christopher Alexander and Marcel Breuer, among others. They reflect his efforts to search for a new language of vision that would allow the incorporation of science and technology into artistic creation. See: ARNING, Bill. *György Kepes' Vision & Value, 1965-1972*. Cambridge, Massachusetts: ProQuest, UMI Dissertation Publishing, 2008.
8. KEPES, György. *Structure in Art and in Science*. Nueva York: George Braziller, 1965.
9. In the sixties, a cultural revolution was taking place all over the world in many fields of knowledge, but perhaps the one with the greatest impact was that related to technology. In 1949 Max Bense and Abraham A. Moles wrote *Ästhetische Information*, considered one of the founding texts on which Georg Nees would lean for the "Computergrafik" exhibition held in 1965 at the University of Stuttgart, which was followed two months later by the exhibition "Computer-Generated Pictures" at the Howard Wise Gallery in New York, both focused on artistic experimentation through the use of new technologies. In 1968, the exhibition curated by Jasja Reichardt, "Cybernetic Serendipity", held at the Institute of Contemporary Arts in London definitively consecrated art that used technology as a medium in the creative process. See: REICHARDT, Jasja. *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts*. London: Studio International, 1968.
10. KEPES, György. Proposal for the Center for Advanced Visual Studies. In: *Kepes, György (1963-1992). Serie 5: Individuals. Box 25, Folder 12*. Cambridge, Massachusetts: CAVSSC, MIT Program in Art, Culture & Technology, 1965, p. 6.
11. CAVS's first headquarters, the W11 building at 40 Massachusetts Avenue, is today the Religious Activities Center, since in 1994 the center moved to building N52, next to the MIT Museum. In 2009 it would join the MIT Visual Arts Program to create the MIT Program in Art, Culture & Technology (AC&T) which is based in the Wiesner Building.

12. Kepes counted on the collaboration of the engineer Harold E. Edgerton, the professors of Mechanical Engineering Norman Dahl, Ain A. Sonin and William Murray, the professor of Aeronautical Engineering Louis Sutro, the astrophysicist Walter Lewin, and the physicist Henry H. Kolm, all from MIT.
13. GARNETT, William A. To See America: Splendors of the Bare and Beautiful Southwest. In: *Life Magazine*, March 1968, pp. 48-60.
14. KEPES, György. *The New Landscape in Art & Science*. Chicago: Paul Theobald, 1956.
15. TOVISH, Harold. *Harold Tovish*. New York: Guggenheim Museum, 1968.
16. TSAI, Wen-Ying. *Cybernetic Sculptures Environment*. Pittsburgh: Frick Fine Arts Building-University Art Gallery, 1971.
17. "(...) the work of art reaches the public, becomes visible, communicates above all with the viewer and the participant. The expansion of the work of art can be done by increasing the number of elements, increasing the physical dimension of objects and phenomena, exhibiting them in places (the sky, for example) where many people can see them. (...) The artist could be a great help in the reconstruction, restructuring and humanization of cities". PIENE, Otto. *Elements*. New York: Howard Wise Gallery, 1969.
18. BURNHAM, Jack. *Beyond Modern Sculpture: The Effects of Science and Technology on the Sculpture of this Century*. New York: George Braziller, 1968.
19. SUTTON, Gloria. *The Experience Machine. Stan Van der Beek's Movie-Drome and Expanded Cinema*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2015, p. 62.
20. In the exhibition catalog *Vision and Television*, Kraynik explained the notion of Synergetic Art. CONNOR, Russell. *Vision and Television*. Massachusetts: Brandeis University, 1970.
21. Between 1970 and 1972 Kay Larson held the position of Research Affiliate at the CAVS.
22. KEPES, György. Center for Advanced Visual Studies. In: *Report of the President and the Chancellor 1967-1968*, Cambridge, Massachusetts: MIT Institute Archives, 1968.
23. BURNHAM, Jack. Art and Technology: The Panacea That Failed. In: *Video Culture: A Critical Investigation*. Rochester: John G. Hanhardt-Visual Studies Workshop Press, 1986, pp. 240-241.
24. Unknown author. MIT and the Pentagon. In: *Time Magazine*. Boston, November 1969, pp. 48-49.
25. "We live in a time of crisis, but it is also a time of enormous promise and vitality. The most creative members of the artistic community are responding to the scientific revolution with power and imagination and are exploring its latent poetry". KEPES, György. The lost Pageantry of Nature. In: *ArtsCanada*. 1968, n. 25, pp. 30-40.
26. REICHARDT, Jasja. In the beginning. In: *White Heat Cold Logic, British Computer Art 1960-1980*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2008, pp. 71-81.
27. "Explorations" was held at the MIT Hayden Gallery in March 1970, and at the Smithsonian American Art Museum in Washington, in April of the same year.
28. KEPES, György. *Explorations*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1970.
29. The exhibition was held at the Brooklyn Jewish Museum in New York and at the Smithsonian American Art Museum in Washington.
30. BURNHAM, Jack. *Software, Information Technology*. New York: Jewish Museum, 1970.
31. GUNTER, Virginia. *Earth, Air, Fire, Water: Elements of Art*. Boston, Massachusetts: Museum of Fine Arts, 1971.
32. In addition to the bibliography presented throughout the text, the article has been carried out using documentation preserved at the Massachusetts Institute of Technology, that is distributed among the MIT Institute Archives & Special Collections, MIT Museum Archives, MIT Library Storage Annex & Institute Archives, MIT Rotch Library and Center for Advanced Visual Studies Special Collection (CAVSSC). Among the documents analyzed, it is worth to mention György Kepes' reports for the *MIT Report to the President and the Chancellor*, which are kept at the MIT Institute Archives & Special Collections and the archives consulted at the CAVSSC, such as *Collaborative Projects, CAVS (1971-1974), Individual Work by Fellows. CAVS (1971-1974), Plans and Perspectives: Budget. CAVS (1971-1974), Kepes, György (1963-1992) and Proposal for the Center for Advanced Visual Studies*.

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 Battle 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 (DESVIGNE, Michel *et al*. *Var Plain*, Nice, France, 2006-2007. En: James CORNER; Michel DESVIGNE; Gilles A. TIBERGHIEEN. *Intermediate natures: the landscapes of Michel Desvigné*. Basilea: Birkhauser Verlag AG, 2009. © MDP-2016); página 81, 9 (DESVIGNE, Michel; MOURTHÉ, Sophie; CHIGNIER, Luc. Issoudun District, Issoudun, France,

2003. En: James CORNER; Michel DESVIGNE; Gilles A. TIBERGHIEEN. *Intermediate natures: the landscapes of Michel Desvigné*. Basilea: Birkhauser Verlag AG, 2009. © MDP-2016); página 83, 10 (Imagen disponible en línea: http://www.catpaisatge.net/fitxers/catalegs/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 archeologí*. 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).