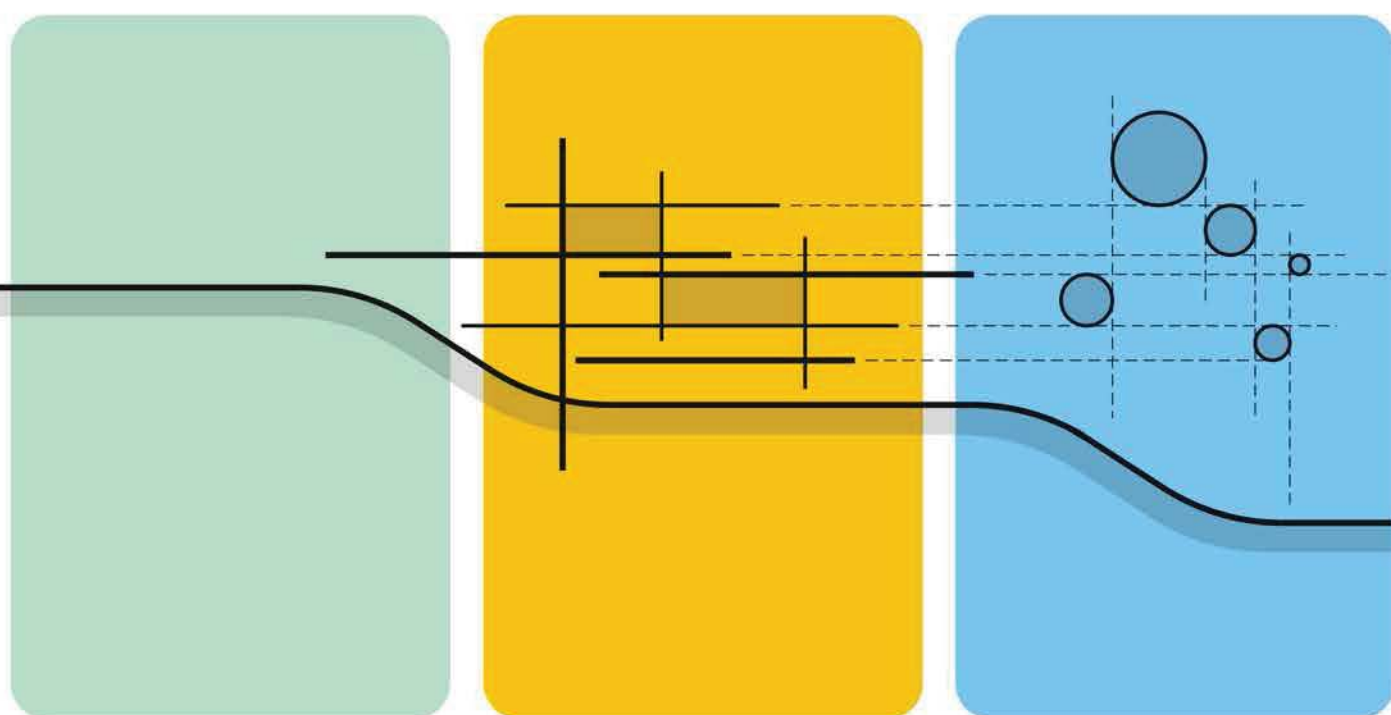


DIBUJAR, CONSTRUIR, SOÑAR

Investigaciones en torno a la expresión
gráfica aplicada a la edificación



DRAWING, BUILDING, DREAMING

Research on graphic expression
applied to building



Publicado por / *Published by:*

Tirant Lo Blanch

Editores / *Editors:*

Francisco Felip Miralles

Jaume Gual Ortí

Manuel Cabeza González

Carlos García-García

ISBN: 978-84-9143-485-6

Cubierta diseñada por / *Book cover designed by:*

Francisco Felip Miralles y Alba Soler Estrela

Copyright © 2016

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este libro 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 los autores y del editor.

Los contenidos publicados en este libro reflejan únicamente las opiniones de sus autores. El editor no se hace responsable de la validez o uso de la información aquí contenida

The contents published in this book reflect the views only of the authors. The publisher cannot be held responsible for the validity or use of the information therein contained.

DIBUJAR, CONSTRUIR, SOÑAR

Investigaciones en torno a la expresión
gráfica aplicada a la edificación

DRAWING, BUILDING, DREAMING

Research on graphic expression
applied to building

COMITÉ CIENTÍFICO / SCIENTIFIC COMMITTEE

Italia / Italy

Dr. GIUSEPPE AMORUSO

Politecnico di Milano

D. CARLO BERIZZI

Università Degli Studi Di Pavia

Dr. STEFANO BRUSAPORCI

Università Degli Studi Dell'Aquila

Polonia / Poland

Dña. ANNA SZCZEGIELNIAK

Opole University of Technology

Colombia

Dra. ANGELICA CHICA SEGOVIA

Facultad de Artes Bogotá

Méjico / Mexico

Dña. CAROLINA CARMONA APARICIO

*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de
Monterrey*

Perú

D. LUCAR LESTER MEJIA

Universidad Nacional de Ingeniería

España / Spain

Dr. JOSÉ ANTONIO BARRERA VERA

Universidad de Sevilla

Dr. MANUEL CABEZA GONZÁLEZ

Universitat Jaume I

Dr. FRANCISCO FELIP MIRALLES

Universitat Jaume I

Dr. ANGEL JOSÉ FERNÁNDEZ ALVÁREZ

Universidad de A Coruña

Dr. CARLOS GARCÍA-GARCÍA

Universitat Jaume I

Dr. JORGE GARCÍA VALLDECABRES

Universitat Politècnica de València

D. JOSÉ TEODORO GARFELLA RUBIO

Universitat Jaume II/Ayuntamiento de Vila-Real

Dr. GABRIEL GRANADO CASTRO

Universidad de Sevilla

Dr. JAUME GUAL ORTÍ

Universitat Jaume I

Dra. MARÍA CONCEPCIÓN LÓPEZ
GONZÁLEZ

Universitat Politècnica de València

Dra. MARÍA JESÚS MAÑEZ PITARCH

Universitat Jaume I

D. JOAQUÍN MARTÍNEZ MOYA

Universitat Jaume I

Dña. MARÍA CUEVA SANTA MORRO
RUEDA

Universitat Jaume I

Dr. JOSÉ LUIS NAVARRO LIZANDRA

Universitat Jaume I

Dra. BEATRIZ SÁEZ RIQUELME

Universitat Jaume I

Dra. ALBA SOLER ESTRELA

Universitat Jaume I

Dra. ISABEL TORT AUSINA

*Cátedra UNESCO Fórum Universidad y
Patrimonio/Universitat Politècnica de València*

Dra. MERCEDES VALIENTE LÓPEZ

Universidad Politècnica de Madrid

ÍNDICE/INDEX

Presentación/ <i>Presentation</i>	17
FELIP MIRALLES, Francisco; MÁÑEZ PITARCH, M ^a Jesús	

Capítulo introductorio/*Introductory chapter*

Las herramientas geométricas, proyectivas y visuales en la era digital/ <i>Gli strumenti geometrici, proiettivi e visuali per il progetto, nell'era del digitale/Geometric, visual and projective tools for design, in the digital age</i>	21
AMORUSO, Giuseppe	

Parte 1

DIBUJAR/*DRAWING*

Capítulo 1

¿Por qué dibujamos?/ <i>Why we draw?</i>	43
LLORENS CORRALIZA, Santiago	

Capítulo 2

Levantamiento y reconstrucción virtual del Castillo de San Jorge en Sevilla/ <i>Architectural Survey and virtual reconstruction of Inquisition's Castle of St. Jorge</i>	73
BARRERA VERA, José Antonio; BARBA, Salvatore; CABRERA REVUELTA, Elena; CAMILLO SAVIELLO, Saverio	

Capítulo 3

Planificación de un levantamiento arquitectónico a través de un algoritmo genético/ <i>Architectural Survey Planning by a Genetic Algorithm</i>	85
CABRERA REVUELTA, Elena; BARRERA VERA, José Antonio; CABALLERO SÁNCHEZ, Manuel; CHÁVEZ DE DIEGO, María-José; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Yago.	

Capítulo 4

Catastro y SIG como base de la representación urbana de la evolución de la ciudad/ <i>Cadastral and GIS as the basis for urban representation of city development</i> ...	97
DUALDE VIÑETA, Vicente; CANTERO RAMÓN, Eloy; HERNANDEZ FERNANDEZ, José M.	

Capítulo 5

Las redes geodésicas de Honduras para la ordenación del territorio. Investigación en cooperación de la Universidad de Alcalá y la Universidad Nacional Autónoma de Honduras/ <i>Honduras Geodesic networks for regional planning. Research cooperation the University of Alcalá and the National Autonomous University of Honduras</i>	109
MAZA VÁZQUEZ, Francisco	

Capítulo 6

- Uso de la información catastral en la ordenación urbanística mediante técnicas SIG/*Use of the cadastral information in urban planning through GIS techniques.....* 123
 NOGUERO HERNÁNDEZ, María Dolores ; RAMÍREZ MORENO, Eduardo; RAMÍREZ TORRES, Ana

Capítulo 7

- El “Plano General de Murcia” por Pedro Cerdan y Pedro Garcia Faria. 1896/*The “Plano General de Murcia” by Pedro Cerdán and Pedro García Faria. 1896.....* 133
 ROS MCDONNELL, Diego ; SILVENTE MARTÍNEZ, María José

Capítulo 8

- Enrique Viedma Vidal y el Mercado Central/*Enrique Viedma Vidal and the Central Market of Valencia.....* 145
 ARCE MARTÍNEZ, José Miguel; GALÁN SERRANO, Julia; GARCÍA-GARCÍA, Carlos

Capítulo 9

- Calidad gráfica en dibujos técnicos entre los siglos XIX y XX/*Graphic quality in technical drawings between the nineteenth and twentieth centuries* 159
 GORDILLO BEL, Dídac

Capítulo 10

- Diseño heráldico. Conocer la historia a través de la geometría plana/*Heraldic design. Knowing the History through Plane Geometry* 169
 GORDILLO BEL, Dídac

Capítulo 11

- Arquitectura escolar en Elche en la II República. Dibujos y proyectos/*The school Architecture of Elche during the Second Republic of Spain. Drawings and Projects* 181
 IRLLES PARREÑO, Ricardo; JUAN GUTIERREZ, Pablo Jeremías

Capítulo 12

- Correlacion geométrica entre el rosetón y el ábside de la Catedral de Chartres/*Geometric correlation between the rose window and the apse of Chartres' Cathedral..* 193
 SEGUÍ COLOMAR, Joan M.; SAMPER SOSA, Albert; HERRERA GÓMEZ, Blas

Capítulo 13

- Buscar el equilibrio entre lo colmatado y el hueco/*Finding the balance between the hollow and the fulness* 203
 ANDRÉS ROMANCE, Marta

Capítulo 14

- La trasformazione del linguaggio grafico di progetto nel primo Novecento in ambito romano/*The transformation of the design communication in the early twentieth century at least in Rome* 213
 CARNEVALI, Laura; LANFRANCHI, Fabio

Capítulo 15

- El color como estrategia para mejorar la orientación y capacidad sensorial en la arquitectura destinada a personas mayores/*Colour as a strategy to improve sense of direction and sensory ability in architecture for the elderly* 229
 DELCAMPO CARDA, Anna ; TORRES BARCHINO, Ana ; SERRA LLUCH, Juan

Capítulo 16

- La expresión gráfica como estrategia de comunicación entre el diseñador y la empresa/*Graphic expression as communication strategy between designer and company*..... 245
 FELIP MIRALLES, Francisco

Capítulo 17

- Diseño paramétrico y generativo: exploración de formas arquitectónicas e industriales para facilitar su construcción (digital)/*Parametric and generative design: exploration of architectural and industrial forms to facilitate their (digital) construction*..... 259
 FERRERO GIL, Sergio; PONS AZNAR, Laura; VIDAL CALATAYUD, Almudena

Capítulo 18

- El dibujo como construcción de un espacio habitable/*Drawing as construction of a living space*..... 269
 MARTINEZ-DIAZ, Enrique

Capítulo 19

- ¿Cómo diseñar espacios habitables?/*How to design living spaces?* 283
 MONTESINOS, Dániaba; TENESACA, Jorge

Capítulo 20

- Diseño de una cubierta hiperbólica plegable tensada/*Design of a cover folding hyperbolic stressed* 297
 MORALES GUZMÁN, Carlos César

Capítulo 21

- Il disegno del progetto di architettura in cinque passi: esperienze didattiche/*The drawing of the architectural design in five steps: teaching experiences* 307
 PELLEGATTA, Cristina

Capítulo 22

- Espacios cromáticos para la enseñanza/*Chromatic Spaces for Education*..... 321
 TORRES BARCHINO, Ana; SERRA LLUCH, Juan; DELCAMPO CARDA, Anna

Capítulo 23

- Cómo preparar a un estudiante de expresión gráfica de forma previa y a través de un curso MOOC/*How to prepare a student of Graphic Expression in advance by means of a MOOC course* 329
 FERNÁNDEZ-COCA, Antonio

Capítulo 24

- La docencia en expresión gráfica mediante el Aprendizaje Basado en Problemas/*Teaching within Graphic Expression by means of Problem-Based Learning*..... 343
 FERNÁNDEZ-VALDERRAMA APARICIO, Pedro; ANTÓN GARCÍA, Daniel

Capítulo 25

- Gestión de riesgos según la norma ISO 31000 para el logro de objetivos docentes y el desarrollo de competencias en la asignatura Expresión Gráfica de Tecnologías de la Edificación/*Risk management according to ISO 31000 standard for the achievement of teaching objectives and skill development in Graphic Expression of Construction Technologies*..... 353
 FERNÁNDEZ-VALDERRAMA APARICIO, Pedro; MOYANO CAMPOS, Juan José; CHAZA CHIMENO, María del Rosario

Capítulo 26

- Visión temporal y geometría descriptiva/*Temporal vision and Descriptive Geometry*.. 367
 JUAN GUTIÉRREZ, Pablo Jeremías

Capítulo 27

- Dibujo y creatividad/*Drawing and creativity* 379
 LLORENS CORRALIZA, Santiago

Capítulo 28

- Manejo de maquetas de escaleras para entender espacios arquitectónicos/*Using stairs models to understand architectural spaces* 393
 SAUMELL LLADÓ, Juan

Capítulo 29

- Sessions de dessin en plein air por des achitectes en tant que complément des cours avec dessin à main levée/*Plein-air drawing sessions as a supplement for teaching drawing for architects*..... 403
 SZCZEGIELNIAK, Anna

Capítulo 30

- Aproximación a la gráfica de ingeniería cubana desde la Universidad de Camagüey/*Approach to the graph of cuban engineering from the University of Camagüey* 415
 MORCIEGO GARCÍA, Carlos Eralio; DIEGO CASAS, Sadi Gloria; RAMÍREZ VALLVEY, Jorge

Capítulo 31

- Revisión de metodologías docentes aplicadas a la expresión gráfica: arquitectura, diseño y realidad virtual/*Review of teaching methodologies applied to graphic expression: architecture, design and virtual reality* 431
 SOLER ESTRELA, Alba; ANDRÉS ROMANCE, Marta; BARTOLOMÉ ÁLVARO, Miguel; CABEZA GONZÁLEZ, Manuel; GARFELLA RUBIO, J. Teodoro; MAÑEZ PITARCH, M. Jesús; MARTINEZ MOYA, Joaquín; MORRO RUEDA, M. C. Santa; SAEZ RIQUELME, Beatriz

Parte 2

CONSTRUIR/BUILDING**Capítulo 32**

- El levantamiento gráfico de la escalera del Real Colegio de Corpus Christi de Calencia: análisis gráficos/*The graphic survey of the staircase of the Royal College of Corpus Christi of Valencia: metrological analysis* 441
 LÓPEZ GONZÁLEZ, M^a Concepción; ROMANÍ LÓPEZ, Rafael

Capítulo 33

- Ricostruzione virtuale di uno spazio illusorio. La prospettiva solida di Giovanni Maria da Bitonto a b; Bologna/*Virtual reconstruction of an illusory space. The relief-perspective by Giovanni Maria da Bitonto in Bologna* 453
 AMORUSO, Giuseppe; SDEGNO, Alberto; RIAVIS, Veronica

Capítulo 34

- L'area della "Porta Villanova" a Cagliari/*The area of the "Porta Villanova" city gate in Cagliari* 467
 BAGNOLO, Vincenzo; PIRINU, Andrea

Capítulo 35

- Metodología para el levantamiento detallado de un edificio en ruinas. Integración de tres técnicas actuales/*Methodology for a detailed survey of a ruined building. Integration of three current techniques* 481
 BAVIERA LLÓPEZ, Eduardo; LLOPIS VERDÚ, Jorge; DENIA RIOS, José Luis; MARTÍNEZ PIQUERAS, Jorge Francisco

Capítulo 36

- Aspetti ambientali nel progetto di recupero della chiesa di s. Giusta di Bazzano/*Environmental aspects in the project for renovation of the S. Giusta di Bazzano church* 495
 CONTINENZA, Romolo; TRIZIO, Ilaria; DI CESARE, Gianfranco

Capítulo 37

- Levantamiento y representación del Patrimonio Modernista y Noucentista del municipio de Salou (Tarragona)/*Construction and representation of Catalan. Modernista and Noucentista architecture in Salou (Tarragona)*..... 505
DOMINGO MAGAÑA, José Ramón

Capítulo 38

- Arquitectura y paisaje en los oasis pre-saharianos. Experiencia de trabajo en torno a Tinejdad, Marruecos/*Architecture and Landscape in the pre - Saharan oasis. Work experience around Tinejdad, Morocco* 519
GIL PIQUERAS, Teresa; JUAN VIDAL, Francisco; RODRÍGUEZ-NAVARRO, Pablo; LILLO GINER, Santiago

Capítulo 39

- Leica Cyclone 9.1. Avances en el registro automático y gestión de las nubes de puntos/*Leica Cyclone 9.1. Advances in point cloud automatic registration and management*..... 535
LILLO GINER, Santiago; RODRÍGUEZ-NAVARRO, Pablo; GIL PIQUERAS, Teresa; SOLER ESTRELA, Alba

Capítulo 40

- Metodología aplicada en el análisis de la cerámica arquitectónica del complejo sanitario de Fontilles, Alicante, España/*Applied methodology in the architectural analysis of ceramics at the health complex in Fontilles, Alicante, Spain* 547
MARÍN TOLOSA, Rafael Emilio; HIDALGO DELGADO, Francisco; LLOPIS VERDÚ, Jorge; MARTÍNEZ PIQUERAS, Jorge Francisco

Capítulo 41

- Composición y decoración de las portadas Tardogóticas del Palacio Condal de Oliva/*Composition and decoration of the late Gothic-style portals at the Earls' of Oliva Palace*..... 557
MARTÍNEZ MOYA, Joaquín Ángel

Capítulo 42

- La Recuperación del Patrimonio a Través de la Expresión Gráfica/*Heritage Recovery Through Graphic Expression* 569
MONZÓN PEÑATE, Felipe; CALLE CABRERO, Julio

Capítulo 43

- Lo cotidiano se pone en valor. Murallas de Castellnovo/*Everyday is put in value. The Walls of Castellnovo* 581
MORRO RUEDA, Cueva Santa; SÁEZ RIQUELME, Beatriz

Capítulo 44

Misura e proporzione nei ponti antichi lapidei. Il Ponte di Augusto a Narni/
Misure and proportion in the ancient stone bridges. The Augustus Bridge in Narni ... 593
 PARIS, Leonardo; INGLESE, Carlo; ROSSI, Maria Laura

Capítulo 45

I centri minori: castelli, rocche, torri e cinta murarie/*Small countries: castles, fortresses, towers and town walls.....* 607
 PIERAGOSTINI, Enrica; SANTUCCIO, Salvatore

Capítulo 46

El uso de la metodología apropiada para el levantamiento arquitectónico del patrimonio inmueble, aplicación del levantamiento tradicional en el Portal Medellín, Colima/ *The use of appropriate methodology for the architectural survey of built heritage, application of traditional uprising in the case of Medellin Portal, Colima.....* 623
 RODRÍGUEZ LICEA, Minerva; MENDOZA PÉREZ, Luís Alberto

Capítulo 47

La silueta histórica de los núcleos tradicionales bienes de relevancia local/*The historical shape of traditional nucleus Assets of Local Significance* 639
 ROGER ESPINOSA, Francisca

Capítulo 48

Los planos originales de la Iglesia Arciprestal de Vila-Real. Interpretación constructiva de la cúpula dibujada/*The original plans of the Archiprestal Church in Vila-real. A constructive interpretation of the drawn dome* 651
 VILA ESTÉBANEZ, Daniel; SOLER ESTRELA, Alba; SÁEZ RIQUELME, Beatriz

Capítulo 49

Recursos gráficos para el estudio del patrimonio. Aplicación particular al edificio del recinto ferial de Albacete/*Graphical resources for the heritage study. Application to the case of the Fair Pavilion of Albacete* 663
 CARO GALLEGO, Cristina; GUTIÉRREZ MOZO, María Elia

Capítulo 50

Echoes of liberty and deco. Graphic analysis of facades in sardinian bulidings/*Echi di liberty e déco. Analisi grafica dei caratteri déco nelle facciate degli edifici in sardegna.....* 675
 CICALÒ, Enrico

Capítulo 51

Quando l'edificio è un'opera d'arte. Ri-disegnare architetture d'artista/*When the building is a work of Art. Graphic analysis of artists' architectures* 687
 MAGAGNINI, Marta

Capítulo 52

- Estudios geométricos en el florecimiento del Renacimiento en tierras de Castellón. Entre la tradición Gótica y el Barroco/*Geometric studies in the blossoming of the Renaissance in lands of Castellón. Between the Gothic and Baroque tradition* 701
 MÁÑEZ PITARCH, María Jesús; GARFELLA RUBIO, José Teodoro

Capítulo 53

- La cartografía de Guadalajara de 1880 del instituto Geográfico y estadístico. Un documento fundamental Para la investigación arquitectónica y urbanística de La ciudad/*The cartography of Guadalajara of 1880 of the geographical and statistical institute. A fundamental document for architectural and urban research development of the city* 717
 TRALLERO SANZ, Antonio Miguel

Capítulo 54

- Hipótesis de métodos geométricos en perfiles de dovelas de bóvedas de crucería del monasterio de Santa Maria de la Valldigna (Valencia, España)/*Geometric methods hypothesis in vousoirs profiles of cross vaults of Santa Maria de la Valldigna monastery (Valencia, Spain)* 731
 CAPILLA TAMBORERO, Esther A.

Capítulo 55

- El camino hacia la modernidad en la obra de Mauro Lleó. Análisis compositivo y constructivo de tres proyectos/*The way to modernity in the work of Mauro Lleó. Compositional and constructive analysis of three projects* 745
 MARTÍNEZ GREGORI, Carmen

Capítulo 56

- Las trazas del antepecho de coronación neogótico en la Catedral de Sevilla. Una serie de dibujos inéditos de la construcción de la portada norte de 1917/*Traces of the Neogothic top parapet in the Cathedral of Seville. A series of unpublished drawings of the construction of the northern facade in 1917* 759
 MOYANO CAMPOS, Juan José; FERNÁNDEZ-VALDERRAMA APARICIO, Pedro; FRESCO CONTRERAS, Rafael

Capítulo 57

- Vuelo, escaneado e impresión de la expresión gráfica: un viaje por el tiempo/*Flighting, Scanning and Printing of Graphic Expression: a journey through the time*. 773
 PINO SUÁREZ, Ruth; MOLERO ALONSO, Borja

Capítulo 58

- El eneágono de la fortaleza de Palmanova/*The nonagon fortress of Palamanova* 793
 SAMPER SOSA, Albert; HERRERA GÓMEZ, Blas

Capítulo 59

- Revisión geométrica de la teoría de Louis Charpentier/ *Geometrical and astronomical revision of Louis Charpentier's Theory* 807
 SEGUÍ COLOMER, Joan M.; SAMPER SOSA, Albert; HERRERA GÓMEZ, Blas

Capítulo 60

- Architettura ovata e tracciamento geometrico/ *Ovate architecture and geometric tracing* 819
 ZERLENGA, Ornella; CIRILLO, Vincenzo

Capítulo 61

- Re-Loading BIM: Between Spatial and Database Information Modeling for Architectural Heritage Documentation 835
 BRUSAPORCI, Stefano; MAIEZZA, Pamela

Capítulo 62

- La potencia gráfica del BIM como herramienta analítica en la asignatura de Proyectos Técnicos/ *BIM's graphical power as an analytical tool in the subject of Proyectos Técnicos* 849
 CAÑIZARES MONTÓN, José Manuel; VALVERDE CANTERO, David; PÉREZ GONZÁLEZ, Pedro Enrique

Capítulo 63

- Registro de monumentos históricos con HBIM/ *Historic Monuments Registration with HBIM* 861
 GARCÍA VALLDECABRES, Jorge; MARCH OLIVER, Rubén; JORDÁN PALOMAR, Isabel

Capítulo 64

- Il rilievo come conoscenza complessa in forma di database. Dagli approcci tradizionali alle recenti metodologie di Building Information Modeling/ *The Survey: complex knowledge organized as a database. From traditional approaches to newer methodologies of Building Information Modeling* 873
 LO TURCO, Massimiliano; MAROTTA, Anna; VITALI, Marco

Parte 3

SOÑAR/DREAMING**Capítulo 65**

- Sueños digitales. La memoria del agua/ *Digital dreams. The memory of water* 889
 FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, Ángel José

Capítulo 66

- La Realidad Aumentada como complemento para la expresión gráfica/ *Augmented Reality as a complement for Graphic Expression* 911
 ANTÓN GARCÍA, Daniel; AMARO-MELLADO, José-Lázaro

Capítulo 67

- Aplicación de patrimonio arquitectónico para dispositivos móviles/*Architectural heritage application for mobile devices*..... 923
 GARCÍA RODRÍGUEZ, Fco. Javier; MECA ACOSTA, Benet

Capítulo 68

- Restitución gráfica del patrimonio arquitectónico desaparecido. El ejemplo de los monasterios franciscanos de Zamora/*Graphic restitution of architectural heritage disappeared. The example of the franciscan monasteries of Zamora* 937
 LÓPEZ BRAGADO, Daniel

Capítulo 69

- Realidad virtual inmersiva a partir de un modelo BIM/*Immersive virtual reality based on a BIM model*..... 949
 SANTAMARTA MARTÍNEZ, Jaime; GALLO SALAZAR, Paula; RAYA CASTRO, Luis

Capítulo 70

- Modelli architettonici. Dal rilievo col drone alla stampa 3D/*Architectural models. From air drone survey to 3D printing* 959
 BERIZZI Carlo; MARINO Salvatore Dario

Capítulo 71

- La maqueta como expresión plástica del proyecto en edificación/*Model as a plastic expression in building Project*..... 971
 BERNAL LÓPEZ-SANVICENTE, Amparo

Capítulo 72

- Realidad Virtual, impresión 3D y visualización de las puertas y torres de la muralla de Morella/*Virtual reality, 3D printing and visualization of the portals and towers of the defensive walls of Morella*..... 983
 DUALDE VIÑETA, Vicente; HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, José Miguel; CANTERO RAMÓN, Eloy

Capítulo 73

- La estereotomía de la cúpula semiesférica por hiladas horizontales. Del dibujo en los tratados al diseño infográfico/*The Stereotomy of the semispherical dome constructed by horizontal rows. From the drawing in the treaties to the infographic design*..... 995
 GARCÍA JARA, Francisco

Capítulo 74

- Nuevas situaciones, nuevas orientaciones y nuevos recursos/*New situations, new orientations and new resources* 1013
 REDONDO REDONDO, Miguel

Capítulo 75

Infraestructuras de datos espaciales como herramienta para la gestión del patrimonio cultural/*Spatial data infrastructure as a tool for cultural heritage management*..... 1025
 AMARO-MELLADO, José-Lázaro; ANTÓN GARCÍA, Daniel

Capítulo 76

El dibujo híbrido como medio de representación arquitectónica/*The hybrid drawing as a way of architectural representation* 1037
 GARCÍA-GARCÍA, Carlos; GALÁN SERRANO, Julia; ARCE MARTÍNEZ, José Miguel

Capítulo 77

Un nuevo enfoque en la gestión de nubes de puntos obtenidos por escáner y fotogrametría, para la optimización de formatos imprimibles 3D/*A novel approach to the management of point clouds derived from scanning and photogrammetry for the optimisation of printable 3D formats* 1051
 RICO DELGADO, Fernando; NIETO JULIÁN, Enrique; ANTÓN GARCÍA, Daniel

Capítulo 78

La rappresentazione degli elementi scultorei in architettura. Dal modello 3D alle geometrie sottese/*The representation of sculptural elements in architecture. From 3D models to the underlying geometry* 1067
 VALENTI, Rita; PATERNO, Emanuela

Capítulo 79

Nuevas formas de presentación del Proyecto Arquitectónico/*New forms of presentation in the Architectural Project*
 VALIENTE LÓPEZ, Mercedes; SANZ CONTRERAS, M.Carmen; OSANZ DÍAZ, J.Ramón

Capítulo 15

EL COLOR COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA ORIENTACIÓN Y CAPACIDAD SENSORIAL EN LA ARQUITECTURA DESTINADA A PERSONAS MAYORES

DELCAMPO CARDA, Anna⁽¹⁾

TORRES BARCHINO, Ana⁽²⁾

SERRA LLUCH, Juan⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica,
Escuela Técnica Superior de Arquitectura,
Universitat Politècnica de València. Valencia, España
andelcar@ega.upv.es

⁽²⁾ atorresb@ega.upv.es

⁽³⁾ juanserra@ega.upv.es

Abstract

Colour as a strategy to improve sense of direction and sensory ability in architecture for the elderly

In communal living environments, as residences for the elderly, senior residents tend to walk from one place to another of the building. Physical environment adaptation is an essential requirement to live efficiently. Coherence and legibility of the environment promotes the self-sufficiency of the senior citizen. It is a well known fact that aging involves biological changes that include certain physical and cognitive impairments such as the alteration of colour perception. Among all existing strategies to communicate and direct in space, the use of colour deserves special consideration as an architectural factor to focus attention and stress directionality. Therefore, it improves the sense of direction and sensory ability of the residents in the space they inhabit.

Therefore, the aim of the following communication is to research about colour as one of the most efficient design tools to orient and improve cognitive qualities in living spaces. This study reviews the current state and the research material used in colour perception and visual cognition in architecture for the elderly. Focusing on colour as a design factor with the ability to identify focal points, direct and delimit specific areas, adapted to the current needs of this section of the population. Colour, applied in a piece of architecture and as a tool of architectural graphic expression for its design.

1. Introducción

Cuando una persona se centra en recorrer un espacio hasta encontrar un destino en ambientes a gran escala, como son habitualmente los centros comunitarios, el diseño del espacio y otras características arquitectónicas son una fuente muy importante de información para poder adaptarse al ambiente físico y orientarse, siguiendo el recorrido correcto. Para obtener un sistema de orientación efectivo, las personas necesitan entender el espacio y poder así desplazarse de un lugar a otro. La coherencia y legibilidad de determinados elementos arquitectónicos, clave para la buena lectura del espacio[1], es un requisito previo para la comprensión y organización espacial de un edificio. Muchos profesionales describen este concepto como “wayfinding”, es decir, como el “conjunto de herramientas ideadas para ayudar a las personas a que lleguen a su destino de forma sencilla e intuitiva en un entorno no familiar o desconocido”[1], o la “capacidad de una persona para llegar al destino previsto gracias al diseño del entorno” [2], o como un medio “de orientación utilizando información del entorno, es decir, acción cognitiva que una persona aplica cuando necesitan saber dónde están y qué camino y criterios de desplazamiento deben aplicar para cubrir su expectativa”[3].

El investigador sobre wayfinding y sistemas de orientación Dimas García Moreno (2012) sostiene que el proceso de orientación viene determinado a través de tres medios, propios de las capacidades de las personas, mostrados en la Fig. 1. Hacemos nuestras sus palabras al tratar sobre persona y medio como puntos de partida para establecer un diseño de orientación efectivo. Se trata de dos conceptos directamente interrelacionados en los que, partiendo de las capacidades cognitivas y perceptivas de la persona, se establecen relaciones con el medio físico, de convivencia cotidiana, en este caso, el espacio que habita y en el que se desenvuelve. De este modo, es necesario conseguir una relación entre ambos positiva y coherente. El medio, además, debe aportar información a la persona, para conseguir un medio legible. “persona y medio se relacionan a través de la comunicación” que se obtiene mediante el diseño del espacio, su formalización visual [3].

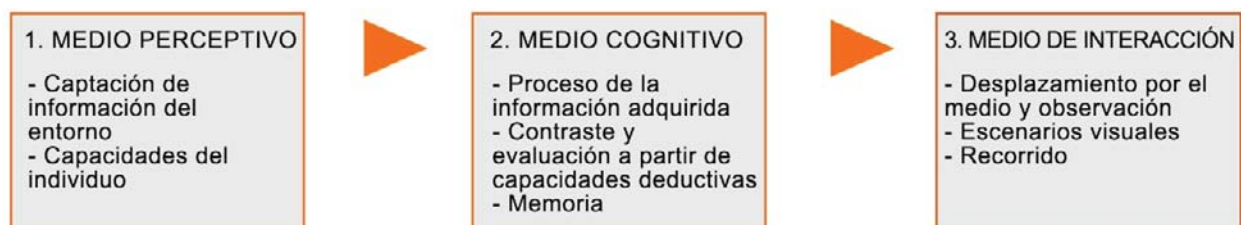


Fig. 1. Esquema del proceso de orientación según el investigador D. García Moreno, 2012. Elaboración propia.

1.1. Personas mayores y orientación

Al contrario de lo que ocurre con diversos tipos de edificación, como son restaurantes, hoteles, centros comerciales o museos, la estancia en centros destinados al cuidado y la salud de las personas mayores, como son hospitales o centros residenciales para personas mayores, está relacionada con sentimientos o connotaciones negativas[4]. La actividad de desplazarse por el espacio buscando un destino se lleva a cabo en cada etapa de nuestras vidas, sin embargo, la orientación en las personas mayores suele resultar particularmente desafiante, ya que, con el envejecimiento, se inician diversos cambios biológicos que incluyen ciertos deterioros físicos y de habilidades motoras, capacidades cognitivas y de percepción [4–7]. En concreto, las personas que residen en un centro residencial para personas mayores suelen tener ciertas dificultades psicológicas, como es el sentimiento de inutilidad, tristeza ocasionada por la pérdida de familiares y pérdida del control de los espacios que habita [4, 8]. Así pues, la dificultad que conlleva hallar el itinerario correcto puede verse aumentada cuando se trata de una persona mayor, ocasionando problemas en el usuario al sentirse perdido en el edificio, lo que conlleva como consecuencia un sentimiento de frustración, malestar, inseguridad y estrés [1, 4], oponiéndose a nuevos entornos o viéndose complicado su adaptación a ellos [7]. Para eliminar esta pérdida de control del espacio que habita, es importante entender cómo se ven afectados los usuarios por los elementos dentro del entorno construido [1]. ¿Cuáles son las referencias arquitectónicas y espaciales de orientación en el interior de los edificios de este índole y para este tipo de personas? (Fig. 2).

Tal y como demuestran investigaciones recientes, el cambio de estas capacidades cognitivas y sensoriales puede reducir su habilidad para orientarse: Así, Lee S. (2010) a través de sus investigaciones, examina las diferencias existentes a la hora de orientarse en un centro comunitario, entre participantes jóvenes (universitarios) y personas mayores (66-82 años), demostrando cómo los primeros se desenvuelven mejor dentro del espacio que las personas mayores, que mostraron dificultades percibidas en la orientación[4]. Desde el punto de vista de la función, se considera que un edificio tiene un buen diseño si permite un desplazamiento fácil y libre de errores. Además, está demostrado que la complejidad de la planta arquitectónica influye como factor en la dificultad o facilidad para desplazarse en el interior de un edificio, es decir, las características geométricas espaciales de un edificio pueden contribuir al mejor o peor desempeño de los recorridos y la orientación [8, 6, 9]. Head y Isom (2010) demostraron que las personas mayores adquieren un peor conocimiento del ambiente que los jóvenes; el envejecimiento está asociado, según los resultados obtenidos, con una menor memoria de la escena visual [7]. De este modo, cuando las características espaciales de diseño y distribución son complejas, cualquier intento por mejorar el desempeño de la orientación de la persona mayor implica, por tanto, recurrir a las habilidades cognitivas, de percepción e interacción de los usuarios, a través de otras herramientas arquitectónicas que permitan un diseño ambiental arquitectónico que ayuden a reducir la complejidad de los problemas de orientación.

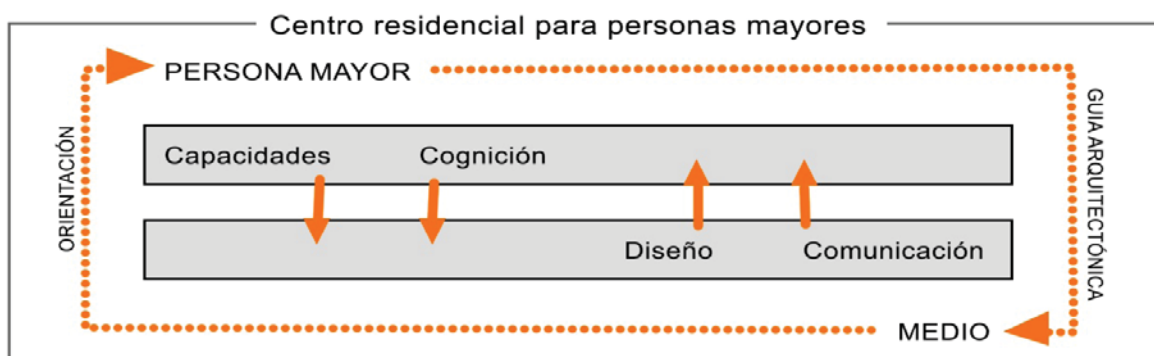


Fig. 2. Análisis de la relación PERSONA-MEDIO en un centro residencial para personas mayores, desde la perspectiva de la orientación y el diseño arquitectónico. Elaboración propia.

La orientación es, por tanto, un área donde su mejora o apoyo puede generar una diferencia positiva en la vida de muchas personas. Las personas mayores necesitan un diseño específico que comunique la información deseada para tomar las decisiones correctas en un recorrido arquitectónico y encontrar la forma para llegar al destino correcto [10]. Han habido esfuerzos por mejorar el sistema de orientación en centros de salud llevados a cabo por diseñadores profesionales e investigadores. Sólo una minoría de estos estudios han mostrado interés de forma específica por la población mayor [11], siendo muy pocos los estudios que han utilizado un marco teórico consistente para su trabajo; como consecuencia de ello, los resultados no poseen una base teórica fundamentada ni una discusión explícita de los procesos relacionados con la persona mayor y el entorno, lo cual influye en la capacidad de los profesionales para llevar a cabo intervenciones eficaces, es decir, la información sobre el conocimiento y la mejora en la comprensión de la orientación en personas mayores, es todavía reducida [4, 9, 11]. Por tanto, es necesario proporcionar un diseño efectivo de orientación para cada tipo de persona y poder reducir así cualquier sentimiento o experiencia negativa mientras se desplaza de unas zonas a otras en el interior de la edificación.

1.2. Personas mayores, orientación y color

Estudios científicos demuestran los inconvenientes de los espacios blancos, pues, además de conseguir una monotonía y falta de estimulación, ayudan negativamente al proceso de orientación [2, 4, 5, 12, 13]. “El uso predominante del color blanco, gris o tonos blanquecinos en espacios interiores de los edificios hace que sean vistos como espacios estériles y aburridos debido a la carencia de estimulación sensorial y un nivel alto de reflectancia de la luz, lo que puede causar fatiga visual” [12]. Otros estudios demuestran que escenas con color mejoran la memoria visual de la persona mayor para reconocer espacios al añadir un factor beneficioso durante el proceso de memorización espacial, reforzando el efecto de código, en contraposición con espacios neutros [14]. Son muchos los expertos que, a lo largo de la historia han querido determinar cómo generar atención visual [12, 13, 15] y cómo dicha percepción va alterándose a medida que envejecemos. En estos últimos años, se han llevado a cabo estudios que muestran

el creciente interés por la investigación, basadas en experiencias y evidencias sobre el uso del color en espacios arquitectónicos para intervenir en el bienestar de las personas según sus requisitos y características. De este modo, el color, aplicado de una determinada manera, además de poseer la cualidad de otorgar carácter a un espacio, es capaz de influenciar al ser humano en la toma de decisiones, mejorando su autonomía, incluso llegando a estimular el comportamiento de la persona, sobre todo a las personas mayores o con algún tipo de deficiencia visual, ya que requieren señales y visuales específicas. Un mal diseño implica tener que destinar más tiempo para entender la información visual del ambiente y, por tanto, tener menos confianza a la hora de desplazarse por los espacios, sin una señalización o diseño eficaz para su orientación [16].

El sistema de orientación incluye una serie de variables ambientales, que utilizadas y diseñadas de forma funcional, puede ayudar a los usuarios en su itinerario, reduciendo así sentimientos negativos: el propio diseño del edificio, puntos de referencia, el suelo y el sistema de numeración de salas o habitaciones, signos y mapas son algunas de estas variables [4, 10, 9]. El color en un entorno puede trabajar como elemento de comunicación entre las personas y el medio, intercediendo en los objetos que les rodean y satisfaciendo estas variables. El color posee un rol muy significativo durante el proceso de reconocimiento, ayudando a mejorar la memoria visual de la persona mayor en espacios interiores. Por lo tanto, puede ser usado ofreciendo un mensaje concreto a las personas en el entorno construido[10].

Efectivamente, el trabajo de los profesionales arquitectos y diseñadores, deberá consistir en conocer las necesidades funcionales del usuario para tenerlas en consideración en la definición del espacio a intervenir, así como las exigencias estéticas del mismo que aportan unidad al proyecto. Este cumplimiento de requisitos tiene como objetivo aportar a los usuarios las mismas oportunidades de uso, independientemente de sus características o condiciones. El presente artículo estudia esta circunstancia a través del color como herramienta arquitectónica capaz de conseguir una percepción informativa en el espacio para mejorar las capacidades de orientación en el residente de los centros residenciales para personas mayores. La presente comunicación pretende exponer cómo el color puede ayudar a las personas mayores en la orientación en espacios residenciales para el cuidado y la salud. El presente estudio, a partir de investigaciones recientes y bibliografía existente, se centra en los diferentes recursos arquitectónicos que el color, como recurso proyectual, puede comprender y su contribución para llevar a cabo un correcto sistema de diseño orientativo o “wayfinding”.

2. Objetivos

Los principales objetivos del estudio son:

- Aportar resultados y conclusiones sobre las investigaciones llevadas a cabo así como bibliografía existente y casos tipo basados en el uso del color y la mejora de la orientación en personas mayores.

- Comunicar a profesionales, diseñadores, arquitectos y personal de los centros destinados al cuidado y la salud los beneficios de una buen uso del color en el diseño de los espacios para la correcta lectura y coherencia de sus ambientes, para que permitan comunicar y orientar en el espacio, mejorando así la orientación y la capacidad sensorial de la persona mayor.
- Promover las buenas prácticas, facilitando un desplazamiento más óptimo de la persona mayor, y reduciendo sus sentimientos negativos, como la frustración y la pérdida de tiempo [16]

Así, el objetivo final del presente trabajo es mejorar el entorno visual de los centros destinados al cuidado y la salud de las personas mayores a partir de la herramienta del color como estrategia para la mejora de la orientación y guía en el espacio arquitectónico. Se pretende proporcionar directrices adecuadas que permitan llevar a cabo la gestión de esta mejora en el diseño, acompañados de proyectos e intervenciones a modo de ejemplo, que han tenido en cuenta la propia experiencia de los usuarios. Además, algunos de los principales beneficios que pueden conllevar estos cambios, serían la mejora en el ambiente, la confianza y seguridad de los usuarios, mayor accesibilidad e inclusión, ambientes agradables y estimulación visual evitando la monotonía y produciendo interés en los residentes, personal y visitantes, reducción del estrés por sentimiento de confusión, facilidad en el desplazamiento y orientación y concienciar y documentar a los profesionales del diseño[16].

3. Método

Asumimos las palabras del doctor e investigador J.Weisman (1981) quien delimitó cuatro grupos de variables ambientales que se consideran influyentes a la hora de mejorar la orientación y desplazarse en espacios interiores:

- El grado de diferenciación arquitectónica entre las diversas áreas de un edificio, ayudando a recordarlas y por tanto, a orientarse.
- Acceso visual a puntos de referencia dentro del edificio.
- La configuración del edificio, que puede influir en la facilidad con la que uno puede comprender la disposición general del edificio.
- Uso de signos y números de sala para proporcionar identificación o información direccional [9]

Estas variables ambientales serán analizadas, a través de los estudios existentes y experiencias desarrolladas en los últimos años, acompañadas, además, de ejemplos de arquitecturas que justifican dichas variables, empleando el color como herramienta funcional del diseño, atendiendo a justificaciones arquitectónicas y centrándonos en nuestro protagonista, la per-

sona mayor, quien posee más dificultad al orientarse en un nuevo entorno [7], intentando reducir el sentimiento de oposición a estos nuevos espacios permitiendo su adaptación a ellos. Se trata de intervenciones que han empleado el color a favor de determinadas funciones espaciales, desligándose o no de connotaciones sentimentales. De este modo, se parte de la hipótesis de que el color no es un mero elemento ornamental ni se aplica de forma subjetiva, si no que posee una función arquitectónica concreta determinada a partir de estudios científicos y experimentales llevados a cabo. El color como herramienta indispensable para un fin arquitectónico determinado. Para ello, se responden determinadas cuestiones como: qué estudios se han llevado a cabo para emplear el color a favor del bienestar y la salud; de qué manera y por qué se ha aplicado el color de un determinado modo; en qué medida afectan a las personas concretas que las viven. Así pues, partiendo de las indicaciones de este autor, la investigación se basa en el análisis de las fuentes documentales y gráficas existentes, de las que se han obtenido una serie de datos necesarios para el desarrollo del trabajo.

4. Resultados

La dificultad de orientarse en el interior de los edificios, generalmente de uso comunitario, sugiere la necesidad de apoyarse a través de elementos diseñados para tal fin. Esta información gráfica del contexto tiene que estar resuelta de forma apropiada para la correcta percepción del espacio arquitectónico, en el que el usuario recurre al proceso de exploración y observación de dicho espacio. En el tema que nos atañe, el diseño para mejorar la calidad arquitectónica en el ámbito de la orientación se llevará a cabo a través de recursos y sistemas de comunicación espacial, que permita direccionar a las personas a través del espacio. Como se ha comentado anteriormente, partimos de la clasificación de Weisman (1981) quien define cuatro grupos de variables ambientales que se consideran influyentes a la hora de desplazarse en espacios interiores [9]. Centrándonos en la persona mayor para conseguir un diseño adaptado a sus habilidades cognitivas, y aunque la disposición y diseño de variables ambientales es una iniciativa correcta para evitar que las personas se confundan, no siempre se consigue el resultado deseado [1]. Se describe, a continuación, cada uno de estos puntos, centrándonos en el uso del color para resolver estas variables ambientales:

4.1. Grado de diferenciación arquitectónica

Recientes investigaciones demuestran la importancia de diferenciar espacios a través de la materialidad y el color. Así, el estudio experimental llevado a cabo por Lee (2010) a un conjunto de participantes mayores de entre 66 y 82 años, demuestra cómo, un mismo centro destinado al cuidado y la salud, diseñado de dos formas totalmente distintas, puede variar completamente el sentido de la orientación: por un lado, un ambiente blanco, monótono, sin ningún punto de referencia, provoca que los participantes tengan confusión, duden y erren al

buscar el camino requerido. Por otro lado, el mismo espacio con un diseño interior razonado y pensado, mediante la introducción de materialidad y color en distintas zonas ambientales, provoca unos resultados muy diferentes a los anteriores, pues los participantes demuestran saber ubicarse mejor y desplazarse con seguridad hasta llegar al destino [4]. Cabe destacar la investigación llevada a cabo por Head y Isom (2010) que trataron de caracterizar los efectos de la edad en las habilidades de navegación por el interior de los edificios, teniendo en cuenta la influencia que poseen la diferenciación de recorridos a través del color, o sin él, en las paredes de una ruta determinada, contribuyendo en una buena orientación o navegación por el espacio. Se demuestra de nuevo cómo, estas zonificaciones cromáticas de los recorridos, permitieron un mejor desplazamiento y orientación [7].

Así pues, el grado de diferenciación arquitectónica entre diversas áreas de un edificio puede ayudar a recordarlas y por tanto, a orientarse. Un intento por generar una intervención cromática que permita una visualización más clara del espacio, puede llevarse a cabo a través de las zonificaciones mediante un sistema de código de colores. La zonificación por colores intenta simplificar el diseño en secciones de forma que las diversas áreas existentes en el edificio se diferencian de forma más sencilla e intuitiva. Esta aplicación suele llevarse a cabo coloreando paredes y/o suelos de las diversas zonas en diferentes colores (Fig. 3). Las personas en ambientes con códigos de color son capaces de orientarse mejor y por tanto cometer menos errores para llegar a su destino, siendo posible localizar con mayor precisión metas específicas en el edificio. Contribuye a que la persona mayor consiga una mayor memoria de reconocimiento de las diversas plantas del edificio [5].

Los códigos de color deben ser fáciles de comprender y no deben utilizarse muchos colores, para no saturar la capacidad de memoria de la persona mayor. De este modo el color sirve como recordatorio de localización, distinguiendo partes del edificio y su relación con el entorno inmediato. Si el color es aplicado como código cromático (Fig. 4), cada color debe estar asociado a “la intención comunicativa de los sistemas, organizando y jerarquizando la información que los constituye” [3].



Fig. 3. Residencia Tercera Edad, Nantes, Francia. 2012. Nueva planta. a/LTA arquitectos. Fotografía Stéphane Chalmeau. Se observa cómo, a través del color, el recorrido queda diferenciado a través de zonas que remarcan los distintos accesos a las habitaciones de los residentes. Fuente [17].

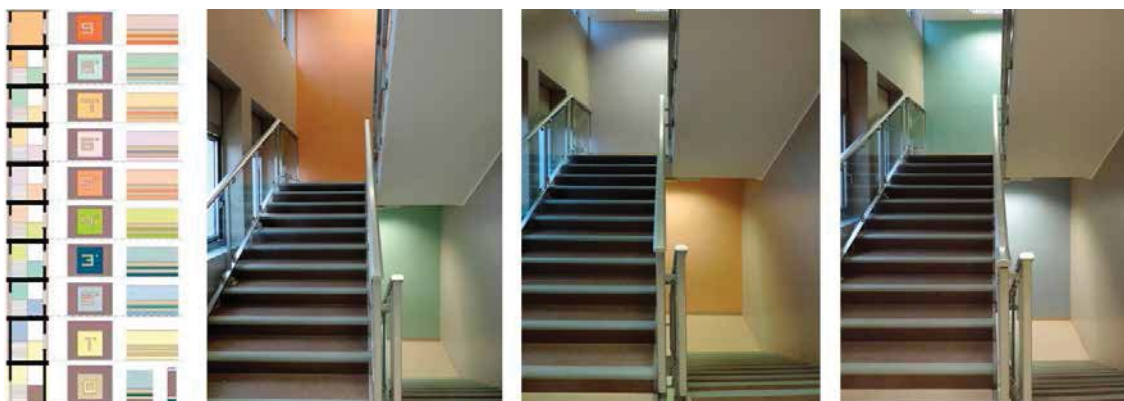


Fig. 4. Hospitalario Sant'Andrea. Intervención cromática de remodelación de sus espacios. Comunicación vertical, orientación cromática por plantas. Arquitecto Daniela de Biase. Fuente *Colore architettura e città*, 2013.

4.2. Puntos de referencia

La atención visual es la respuesta selectiva del ojo, generada a través de un proceso cognitivo que facilita la detección de estímulos específicos en un entorno concreto [13]. Estudios demuestran que las personas mayores tienen más dificultades al percibir la información del medio ambiente circundante [5] y son más lentas que los jóvenes al detectar estímulos ambientales, viéndose beneficiada esta detección cuando se presenta un elemento con alto grado de atención visual.

En el estudio científico llevado a cabo por Spence, Wong, Rusan y Rastegar (2006), en el que los participantes tenían que observar una secuencia de imágenes de escenas mostradas tanto en color como en escala de grises a partir de un determinado orden previamente estudiado para posteriormente ser capaces de reconocer cada escena, observaron que los participantes reconocían mejor las escenas mostradas a color. Es decir, el color mejora el reconocimiento de las escenas y juega, por tanto, un papel significativo durante el proceso de codificación y también durante el proceso de reconocimiento [14]. De este modo, este resultado indica que la información cromática está ligada a la representación visual de la escena en las primeras etapas del reconocimiento del espacio. Se supone que la mayoría de los espacios arquitectónicos y entornos interiores de gran escala son demasiado extensos para ser percibidos en su totalidad desde cualquier ubicación, por eso, para formar un mapa mental del entorno o ambiente interior, se deben identificar hitos o señales espaciales[1]. Por tanto, un punto de referencia necesita actuar como un punto de atracción visual.

El color puede ayudar a incrementar su visibilidad y a contribuir a la hora de asociar espacios a partir de atracción visual. Esta atracción visual cromática puede generarse mediante la visibilidad, la forma, las marcas y/o el tamaño. Las personas correlacionan estos hitos espaciales si éstos son visibles y distintos, diferenciables, es decir, si tienen una identidad que los distingue entre el contexto donde se ubican[8] (Fig. 5). Así pues, los puntos de referencia

necesitan estar situados de forma estratégica para que puedan ser percibidos o vistos desde el mayor número de direcciones posible. Un punto de referencia demuestra su eficacia cuando la persona mayor es capaz de asociarlo con un espacio específico y son fáciles de memorizar y reconocer. Así lo demuestran diversos estudios de ubicación estratégica de puntos de referencia [15]. Los puntos de referencia pueden usarse para marcar instrucciones determinadas de trayecto, para remarcar zonas concretas, o para que el usuario pueda memorizar el espacio a partir de la representación mental (Fig. 6). Puntos de referencia interiores pueden ser, por ejemplo, singularidades arquitectónicas, elementos del propio espacio remarcados o simplemente instalaciones técnicas, incluso mediante el código de color de bandas o líneas en el suelo [16]. En cualquier caso, el uso del color no debería saturar el ambiente.



Fig. 5. Centro Geriátrico Santa Rita, Menorca, España. 2009. Nueva planta. Arquitecto Manuel Ocaña. Fotógrafo Miguel de Guzmán. Plano de color, diferenciación cromática. Espacio articulado mediante puntos de referencia arquitectónicos, a través del uso del color, las líneas y contrastes con fondo blanco. Fuente [17].



Fig. 6. Residencia para Mayores, Madrid. 2010. Nueva planta. GEED Arquitectos. Fotografía Alfredo Prados Covarrubias. Puntos de referencia a partir de colores primarios, focalizan salas o plantas concretas. Fuente [17].

4.3. Configuración del edificio

El diseño del edificio y su arquitectura interior es una de las fuentes de información para poder orientarse en el espacio. Su configuración espacial puede influir en la facilidad con la que una persona puede comprender la disposición general del edificio (Fig. 7). De este modo, Werner y Schindler (2005), a través de sus estudios demuestran que la elección del diseño según la geometría de las plantas, su organización, ángulos y alineaciones tienen un impacto significativo en cómo las personas obtienen mayor o menor facilidad para orientarse dentro del espacio.

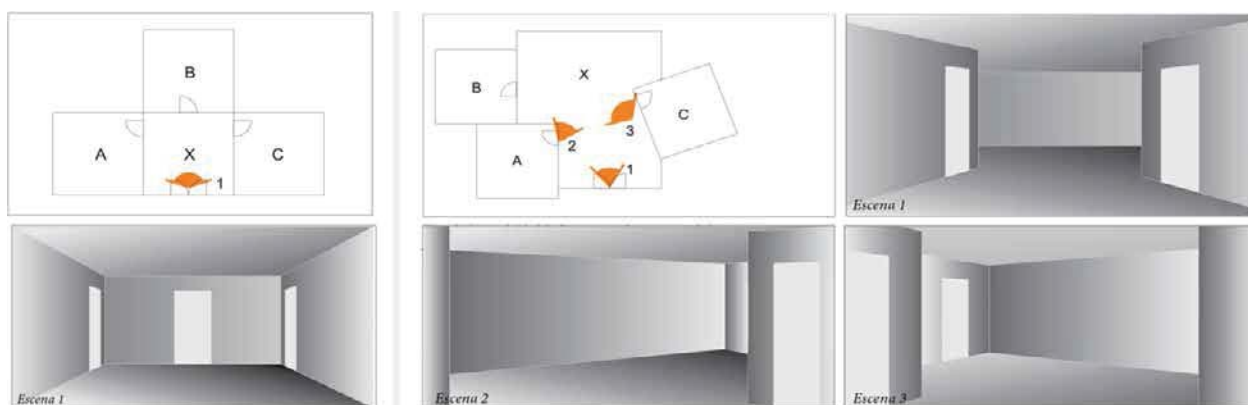


Fig. 7. Ejemplo de dos plantas hipotéticas diferenciadas por su complejidad espacial. Según el autor, en la configuración simple, ortogonal, con una única escena visual es suficiente para conocer la distribución espacial; por contra, en la articulación compleja, con giros, son necesarias como mínimo tres escenas visuales. Fuente [3].

Así, los participantes expuestos a las plantas regulares, con un orden claro y primando la ortogonalidad, cometieron muchos menos errores al desplazarse y buscar el destino requerido que los participantes con las plantas diseñadas con ángulos y giros irregulares. Se concluye que las plantas diseñadas geométricamente de una forma compleja, con giros y ángulos no ortogonales, generan más dificultad en los participantes para obtener una comprensión general del edificio [6]. Por tanto, un diseño legible consiste en proyectar el espacio facilitando a través de éste que el usuario encuentre su destino de forma sencilla o intuitiva. Así pues, una mayor o menor complejidad en el diseño del espacio dependerá de la cantidad de salas o espacios diferenciados así como la articulación entre ellos [3]. Sin embargo, son muchos los edificios ya proyectados que no cumplen estas características. Un estudio razonado y detallado del color aplicado a todo el diseño del edificio puede generar escenas cromáticas que mejoren la escena visual y por tanto, la orientación. Así, el color se convierte en una herramienta del propio diseño, reforzando la forma y el ambiente.

Cabe destacar el estudio de investigación llevado a cabo por Salvatore Zingale, Cristina Boeri y Marilisa Pastore del Politecnico de Milano en la intervención cromática llevada a cabo en el área del policlínico del Hospital San Paolo de Milán [18]. El espacio a intervenir corresponde a una construcción ejecutada a posteriori del proyecto original. Previa intervención cromática, el espacio, con una geometría compleja, los acabados y colores utilizados similares en todas las zonas, predominando su uniformidad, la escasa iluminación y los largos pasillos, producía confusión. El color, como estrategia plástica en la función arquitectónica, es aplicado como guía implícita, orientando al usuario, remarcando sus arterias o recorridos principales, los puntos de referencia y los destinos, así como indicador de un giros o para remarcar la presencia de signos gráficos (Fig. 8).



Fig. 8. Estudio de investigación. Intervención cromática en el área del policlínico del Hospital San Paolo, Milan, Italia. Imágenes del estudio cromático e imagen interior tras la aplicación cromática. La esquina semicircular existente, pintada con anchas bandas verticales produce en el usuario un aumento de interés. Fuente [18].

4.4. *Uso de signos y números*

Por último, el uso de signos y números de sala o espacios para proporcionar una identificación o información direccional, es esencial para señalar zonas o elementos más concretos. El uso de signos y números deben permitir la fácil orientación, ubicación e identificación de las diversas zonas; para ello, y atendiendo a las dificultades visuales que pueden tener las personas mayores será necesario que estas señales sean fácilmente percibibles. Al igual que con los puntos de referencia, los signos y números necesitan actuar como un punto de atracción visual. Para ello, es necesario que estén situados de forma estratégica (Fig. 9), para que puedan ser percibidos o vistos desde el mayor número de direcciones posible.



Fig. 9. Residencia para Mayores, Madrid, España. 2010. Nueva planta. GEED Arquitectos. Fotografía Alfredo Prados Covarrubias. Uso de signos y números identificando cada una de las zonas. Fondo blanco sobre figura negra, dispuestos en el suelo, adaptándose a la posición habitual de una persona mayor. Fuente [17].

Además, el color puede ayudar a incrementar su visibilidad y a contribuir a la hora de asociar espacios a partir de atracción visual. Que un signo o número sea más o menos visible depende mucho de la diferencia de color entre el objeto y su fondo o entorno inmediato. En estudios llevados a cabo sobre el uso del color en combinaciones de fondo-figura analizados según el nivel de atención prestada, se llega a la conclusión que las propiedades fundamentales para determinar si un color es o no llamativo es la claridad y saturación, más que el tono

en concreto [13]. Teniendo esto en cuenta, así como los cambios en la percepción cromática de la persona mayor para elegir el color adecuado a la hora diseñar estos signos para atraer la atención, su capacidad de orientación se verá mejorada. De nuevo, el uso de códigos de color puede ser un recurso óptimo para la ayuda a memorizar y ubicar de forma rápida las zonas señaladas (Fig. 10).

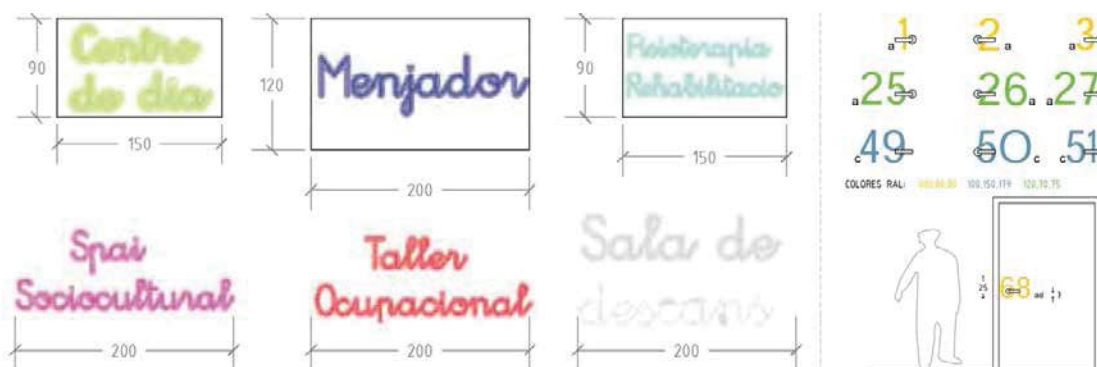


Fig. 10. Centro Geriátrico Santa Rita, Menorca, España. 2009. Nueva planta. Arquitecto Manuel Ocaña. Fotógrafo Miguel de Guzmán. Señalización de salas a través del uso de mensajes coloreados. Uso de grandes números coloreados para identificar las habitaciones de los residentes. Fuente Proyecto de ejecución.

5. Conclusiones

En el presente artículo se manifiesta la importancia que adquiere el color como herramienta arquitectónica para obtener un fin, vinculándose en la función espacial, para intervenir en el estado de las personas mayores con sus respectivos cambios en las capacidades cognitivas y sensoriales. El arquitecto y diseñador se embarcan en una experiencia compleja, orientando su trabajo como expresión de compromiso civil al adaptar la arquitectura y el diseño a las necesidades de la sociedad con diversos problemas cognitivos o de salud, como son las personas mayores, consiguiendo un diseño universal extrapolable a todos los ciudadanos.

Como confirma la bibliografía e investigaciones científicas revisadas, los factores espaciales tienen efectos significativos en la orientación y ubicación de los individuos. La configuración del edificio, la accesibilidad visual, las vías de circulación y señalización son aspectos importantes que influyen en las personas mayores de manera significativa a la hora de desplazarse dentro de los edificios. Como hemos visto, el color puede ser usado para romper con la monotonía, mejorando así diferentes espacios a partir del diseño cromático. De este modo, el color aplicado en las diversas variables ambientales anteriormente estudiadas puede ayudar al usuario a recordar el mapa cognitivo espacial a través de la diferenciación de ambientes. Además, se hace necesario un mejor conocimiento y profundización sobre el desplazamiento y orientación en personas mayores así como las variables que contribuyen a la mejora los déficits que se producen en el envejecimiento [5, 7], pues facilitará el desarrollo de objetivos adecuados para su intervención, como el diseño efectivo de estas variables ambientales que, a través del color y el diseño, pueden mejorar su bienestar. Dar a conocer diversas obras, poner en contexto funcional y científico,

valorar los aportes del color como factor fundamental en la búsqueda de un fin para diseñar elementos del y para el medio, que se conviertan en recursos para la orientación. “El estudio de los escenarios ambientales está escasamente investigado” [3].

Se concluye, por tanto, que el color en la función arquitectónica, debe ser investigado y adaptado al contexto donde se aplica, siendo una herramienta muy útil para ayudar en las tareas de orientación en espacios arquitectónicos. “La arquitectura no debe ser considerada como algo distinto a la señalización del espacio”[1]. Un uso negligente del color, o no existente de color, puede tener un impacto negativo en la percepción de los usuarios y la sensación de espacio y bienestar[16].

6. Agradecimientos

El estudio forma parte de una investigación más amplia, que pretende convertirse en la tesis doctoral del autor. Reconocer a la Generalitat Valenciana su financiación a través del programa de Ayudas ValI+D.

7. Bibliografía

- [1] Dogu, U., & Erkip, F. (2000). Spatial Factors Affecting Wayfinding and Orientation: A Case Study in a Shopping Mall. *Environment and Behavior*, 32(6), 731-755. doi:10.1177/00139160021972775
- [2] Read, M. A. (2003). Use of Color in Child Care Environments: Application of Color for Wayfinding and Space Definition in Alabama Child Care Environments. *Early Childhood Education Journal*, 30(4), 233-239. doi:10.1023/A:1023387607942
- [3] García Moreno, D. (2011). *Accesibilidad universal y diseño para todos: arquitectura y urbanismo*. Madrid: Ed. Arquitectura.
- [4] Lee, S. (12-13 Diciembre 2010). Understanding Wayfinding for the Elderly Using VR. En H. Seung Yang, *9th ACM SIGGRAPH Conference on Virtual-Reality Continuum and Its Applications in Industry*. New York, USA
- [5] Goodman, J., Brewster, S. A., & Gray, P. (2005). How can we best use landmarks to support older people in navigation? *Behaviour & Information Technology*, 24(1), 3-20. doi:10.1080/01449290512331319021
- [6] Werner, S., & Schindler, L. E. (2004). The Role of Spatial Reference Frames in Architecture: Misalignment Impairs Way-Finding Performance. *Environment and Behavior*, 36(4), 461-482. doi:10.1177/0013916503254829
- [7] Head, D., & Isom, M. (2010). Age effects on wayfinding and route learning skills. *Behavioural brain research*, 209(1), 49-58. doi:10.1016/j.bbr.2010.01.012
- [8] Passini, R. (1984). *Wayfinding in architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- [9] Weisman, J. (1981). Evaluating Architectural Legibility: Way-Finding in the Built Environment. *Environment and Behavior*, 13(2), 189-204. doi:10.1177/0013916581132004
- [10] Helvacioğlu, E., & Olguntürk, N. (2010). Colour and wayfinding. En P. Zennaro (Ed.), *Colour & Light in Architecture* (pp. 464-468). Venice, Italy: Università Iuav di Venezia.

- [11] Cooper, B. A. (1985). A model for implementing color contrast in the environment of the elderly. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 39(4), 253-258.
- [12] Mahnke Frank, H., & Mahnke Rudolph, H. (1987). *Color and light in man-made environments*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- [13] Camgöz, N., Yener, C., & Güvenç, D. (2004). Effects of hue, saturation, and brightness: Part 2: Attention. *Color Research & Application*, 29(1), 20-28. doi:10.1002/col.10214
- [14] Spence, I., Wong, P., Rusan, M., & Rastegar, N. (2006). How Color Enhances Visual Memory for Natural Scenes. *Psychological Science*, 17(1), 1-6. doi:10.1111/j.1467-9280.2005.01656.x
- [15] Jansen-Osmann, P., & Wiedenbauer, G. (2004). The representation of landmarks and routes in children and adults: A study in a virtual environment. *Journal of Environmental Psychology*, 24(3), 347-357. doi:10.1016/j.jenvp.2004.08.003
- [16] Dalke, H., Little, J., Niemann, E., Camgoz, N., Steadman, G., Hill, S., & Stott, L. (2006). Colour and lighting in hospital design. *Optics & Laser Technology*, 38(4-6), 343-365. doi:10.1016/j.optlastec.2005.06.040
- [17] VV.AA. (2013). www.plataformaarquitectura.cl Recuperado 10 de mayo de 2015
- [18] Zingale, S., Boeri, C., & Pastore, M. (19-20 septiembre 2013). Colore e wayfinding: una sperimentazione all'Ospedale San Paolo di Milano. En M. Rossi y A. Siniscalco, *Colore e Colorimetria Contributi Multidisciplinari. Vol. IX*. Firenze, Italy.