



# CRETA

CONGRESO REGIONAL  
DE TECNOLOGÍA EN  
ARQUITECTURA

*“TECNOLOGÍAS PARA UNA ARQUITECTURA  
REGIONALMENTE SUSTENTABLE”*



Universidad Nacional de Mar del Plata  
XI Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura  
: tecnologías para una arquitectura regionalmente  
sustentable / compilado por Julia Alejandra Romero ;  
coordinación general de Carlos Eduardo Fenoglio. - 1a ed  
. - Mar del Plata : Universidad Nacional de Mar del Plata.  
FAUD. SIyP. Observatorio Técnico Científico, 2020.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
**ISBN 978-987-544-959-6**

1. Arquitectura . 2. Tecnologías. 3. Desarrollo  
Sustentable. I. Romero, Julia Alejandra, comp. II.  
Fenoglio, Carlos Eduardo, coord. III. Título.  
CDD 720.47



## **AUTORIDADES UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA**

Rector: CPN Alfredo Remo LAZZERETTI

Vicerrector: Dr. Daniel ANTENUCCI

## **AUTORIDADES FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO**

Decano: Arq. Guillermo Osvaldo ECIOLAZA

Vicedecana: Esp. D.I. Beatriz Sonia MARTINEZ

## **RED DE REGIONAL DE TECNOLOGÍA EN ARQUITECTURA**

Director: Arq. Gustavo CREMASCHI [FAU–UNLP]

## **UNIDADES ACADÉMICA FUNDADORAS QUE INTEGRAN LA RED**

### **ARGENTINA**

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata [FAU-UNLP]

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Nacional del Litoral  
[FADU-UNL]

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste [FAU-UNNE]

### **PARAGUAY**

Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Nacional de Asunción [FADA-UNA]

### **URUGUAY**

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de la República  
[FADU-UDELAR]

## **UNIDADES ACADÉMICA ADHERENTES QUE INTEGRAN LA RED**

### **ARGENTINA**

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la  
Universidad Nacional de San Juan [FAUD-UNSJ]

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la  
Universidad Nacional de Córdoba [FAUD-UNC]

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad  
Nacional de Mar del Plata [FAUD-UNMDP]

Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Urbanismo de la  
Universidad Nacional de Rosario [FAPyD-UNR]

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán [FAU-UNT]

### **BOLIVIA**

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad  
Mayor de San Andrés [FAAUDUMSA]

## **COMITE ACADÉMICO FAUD-UNMDP**

Arq. Alejandro ARA  
Arq. Claudio BONESANA  
Arq. Daniel CARE  
Arq. Daniel CUTRERA  
Arq. Carlos FENOGLIO  
Arq. Lelis FERNANDEZ  
Arq. Elvira GARBESI  
Arq. Gilma GOITY  
Arq. Roberto GUADAGNA  
Ing. Rubén MUÑOZ  
Arq. Fernando REDIVO  
Arq. Susana TOSCANO  
Esp. Arq. Marisa TROIANO

## **COMITÉ ORGANIZADOR**

Arq. Sabine ASÍS  
Arq. María Sol BEDACARRATX  
D.I. Rocío CANETTI  
Tec. Celeste CELMAN  
Arq. Analía DIAZ  
Arq. Manuela FUERTES  
Arq. Iván GONZALEZ  
Arq. Eugenia GUADAGNA  
Tec. Julio GUERRERO  
Sr. Daniel LÓPEZ  
Esp. Arq. Jorge Luis MENDEZ  
Arq. Analía MILANESSI  
Arq. Federico MORETTI  
Arq. Nicolás OTEIZA  
Arq. Leonel PEREZ  
D.I. Juan Ignacio PICO  
Arq. María Sol POMPHILE  
DI. Julieta RODRÍGUEZ  
Lic. Carolina ROJAS  
DCV. Araceli ROSSOTTI  
Arq. Tatiana VILLEN  
Lic. TUGC. Mabel ZECCA  
Arq. Leandro CAPPARELLI

## **COLABORADORES**

Sr. Sebastián CARRASCO  
Sr. Carlos Garro GUTIÉRREZ  
Srta. Bárbara GAZZOLI  
Srta. Valentina IRIARTE  
Srta. Inés María LA ROSA PEDERNERA  
Srta. Micaela LETOURNEAU  
Sr. Juan Sebastián MARTINEZ OCAMPO  
Srta. Agustina STALTARI  
Sr. Agustín TERRA LOREDO

## **COMITÉ CIENTIFICO EVALUADOR**

Arq. Carlos Gustavo CREMASCHI [FAU-UNLP]  
Dr. Arq. María de la Paz DIULIO [FAU-UNLP]  
Arq. Carlos Eduardo FENOGLIO [FAUD-UNMdP]  
Arq. Diego FISCARELLI [FAU-UNLP]  
Ms. Arq. Ana FLORES LÓPEZ MOREIRA [FADA-UNA]  
Dr. Arq. Luis María FORTE [FCNyM-UNLP]  
Arq. Federico GARCÍA ZUÑIGA [FAU-UNLP]  
Arq. Gilma Beatriz GOITY [FAUD-UNMdP]  
Dr. Arq. Guillermo Enrique GONZALO [FAU-UNT]  
Arq. Walter KRUK MIENOK [FADU-UDELAR]  
Dr. Arq. María Julieta LÓPEZ [FAU-UNLP]  
Arq. Raúl LUISONI [FAU-UNLP]  
Arq. Alberto Eduardo MAIDANA [FADU-UNL]  
Mg. Arq. Cecilia Fernanda MARTINEZ [FAU-UNT]  
Arq. Mg. Claudia Alejandra PILAR [FAU-UNNE]  
Arq. José Luis PILATTI [FAUD-UNC]  
Mg. Arq. Laura Isabel ROMERO [FAUD-UNMdP]  
Arq. Adrián Federico SÁENZ [FAU-UNLP]  
Arq. Roxana Edith SOPRANO [FAUD-UNMdP]  
Arq. Fernando TOMELO SUÁREZ [FADU-UDELAR]  
Dr. Arq. Daniel Edgardo VEDOYA [FAU-UNNE]  
Dra. Mg. María Laura ZULAICA [FAUD-UNMdP]

**COORDINACIÓN GENERAL XI CRETA 2019**

Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Mar del Plata

Coordinador General: Arq. Carlos Eduardo FENOGLIO

Coordinación Institucional: Arq. Julia Alejandra ROMERO



## INDICE

### AREA DOCENCIA

#### EJE 1. INNOVACIÓN EN SISTEMAS CONSTRUCTIVOS/ESTRUCTURALES

##### INNOVACIÓN EN DISEÑO Y PROYECTO

“Vivienda Social Evolutiva en 7 regiones climáticas del país. Definición constructiva en base a criterios metaproyectuales”

Arq. Guglielmotti Luciana; Arq. Bertuzzi Horacio; Arq. Rearden Emilia; Arq. Diaz Varela María José.....15

“La incorporación de la componente estructural en el proceso generativo de la forma arquitectónica. Nuevas estrategias pedagógicas en la enseñanza de posgrado”

Dr. Arq. Diego A. Fernández Paoli.....25

“Innovación en docencia en el Área Tecnológica de la Carrera de Diseño Industrial. Propuesta Pedagógica Matemática”

Goity Gilma Beatriz; Oteiza Nicolás Hernán.....35

“Acercando la realidad al taller. Una experiencia de Aprendizaje”

Goity Gilma Beatriz; Oteiza Nicolás Hernán; Villén María Tatiana; Terra Loredo Agustín Lautaro.....45

“El diseño estructural como soporte del proyecto”: la práctica en el taller de Estructuras 4”

Arq. Florencia Gioia; Arq. María José Díaz Varela .....53

“La racionalización del material - Propuesta de Trabajo practico para el nivel inicial del taller de Estructuras”

Arquitecto Fernando Redivo.....63

“La eficiencia en el diseño estructural. Un ejercicio de aplicación en construcciones de mampostería sismorresistente”

Wuthrich, Eduardo; Mansilla, Julieta; González, Gustavo; Rodríguez, Eduardo; Asís Ferri, Gabriela; Simoneti, Isolda; Fabre, Raquel; Gilabert, Daniela; Altamirano, Horacio; Ghiglione, Leonel; Cardelino, Anabella; Mateo Allende Pose.....72

“El ayudante estudiante en los procesos de aprendizaje de niveles iniciales del área Tecnológica de Arquitectura”

Goity, Gilma Beatriz; Terra Loredo, Agustín Lautaro; Serpi, Nahuel; Trebini, Mateo; Quiles, Federico; Sinconegui, Tomas; Kalocsai, Gabriel; Garro Gutiérrez, Carlos Alberto.....80

“Experiencia proyectual conjunta. Sobre cómo diseñar a partir de una estructura existente”

Fernández Saiz, María del Carmen; González, Gustavo Gabriel; Mansilla, María Julieta; Martini, Javier Ignacio.....88

“El “policubo” como herramienta didáctica para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la construcción industrializada”

Douthat, Maira Lucía; Longa, Lorena Beatriz; Gauna, Mauricio Martín; Morán, Rosanna Griselda.....97

“Estructuras de Grandes Luces. Implementación de nuevas estrategias educativas”

Fernández Saiz, María del Carmen; Klein, Karin; Llop Joekes, Katya.....106



“Incorporación de la Impresión 3D en el diseño de un módulo sanitario para un prototipo de vivienda social a construir por mano de obra no calificada”  
Cicchini, Francisco; Mareci, Juan; Saenz, Adrián.....113

“Abordaje integral de la construcción industrializada”  
Arq. Marinone Esteban.....119

“Implementación de estrategias de enseñanza para la integración de las diferentes áreas del conocimiento en el ciclo básico de la carrera de arquitectura de la F.A.D.U. - U.N.L.”  
Aranguiz Natalia; De Córdoba Gabriela; Demartini Pamela; Fritz María Soledad; Imbach María Graciela.....126

“Restauración, Rehabilitación y Regeneración: las 3R del completamiento urbano desde la perspectiva del diseño constructivo. Una experiencia de Trabajo Práctico de Integración”  
Luis Alfredo Larroque; Federico García Zúñiga; Gerardo F. Wadel Raina; María Silvia Piñeyro; Ramón Darío Medina; Jorge Alberto Oliva; Santiago Miguel Ángel Pérez .....135

“Sobre la enseñanza en asignaturas del Área Tecnológica”  
Dr. Arq. Nottoli Hernán Santiago.....144

## **EJE 2. TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE**

“Diseño Constructivo Integrado”. Una experiencia pedagógica de Integración de Áreas Curriculares vinculadas al Trabajo Final de Carrera de Arquitectura  
Arq. Daniel Antonio Caré; Arq. María José Díaz Varela.....154

“Introducción a la eficiencia energética a través del diseño bioclimático”Estudio de casos, verificaciones cuantitativas y manejo de normativas  
Mgt. Arq. Panvini María José; Arq. Saldi Romina.....164

“Introducción a la Sustentabilidad y Eficiencia Energética”  
Mgt. Arq. Espinosa Ana; Mgt. Arq. Wouters Evelyn; Ing. Ibañez Marcelo; Mgt. Arq. Panvini María José; Arq. Tettamanti Luciana Arq. Saldi Romin; Esp. Arq. Povrzenic Javier; Arq. Calvet Sofia; Arq. Abalos Virginia.....170

“Relación espacio - estructura en el proceso creativo - Refugio mirador en la montaña”  
Ing. Gabriela Culasso; Arq. Ana Oстера; Arq. Karin Klein; Mgr.Arq. Guadalupe Álvarez; Ing. Dolores Aramburu.....181;

## **EJE 3. EXTENSIÓN UNIVERSITARIA Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**

“Modelos espaciales de estructuras de barras.Herramienta didáctica para el aprendizaje de la problemática estructural de grandes luces”  
Mansilla, María Julieta; Ghezán, Nahuel; Ma. Gabriela Culasso; Martini, Javier Ignacio.....192

## **EJE 4. HÁBITAT E INFRAESTRUCTURA**

“Edificio en altura: Integración de subsistemas, resolución constructiva de interferencias”  
Sabine Asis.....199

“Lo constructivo: estrategias pedagógicas para la enseñanza”  
Solari, Claudio.....208



“Prácticas asistidas en el laboratorio de ensayos de materiales de la FAUD-UNMDP” Lelis Fernandez Wagner; Fernando Redivo; Sabine Asis; Fernando Alza; María Tatiana Villen; Giselle Guillot; Agustín Lautaro Terra Loredó.....	217
“El proyecto de la dirección de obra. Experiencia pedagógica para la enseñanza” Oliva, Jorge; Cremaschi, Diego; García Zúñiga, Federico.....	224
“La variable. Material para la enseñanza tecnológica del diseño industrial local” Figuroa Andrea Natalia .....	232
“Aproximación a la práctica disciplinar vinculada al contexto. Roles e instrumentos de acción implicados en la construcción de una obra” Arq. Pablo Alejandro Monti; Arq. Claudio Bonesana.....	242
“La obra pública y la obra privada, gestión y producción como prácticas de innovación e integración profesional” Arq. CLAUDIO BONESANA; Arq DANIEL VILLALBA; Colaboradores: arqs. Jorge Méndez, Viviana Soler.....	248
“Prácticas con morteros y hormigones” CODUTTI, Juan José; MOLINAS Rodolfo Walter; LEDESMA, Alejandra María.....	257
“Técnica, tectónica y tecnología en el proyecto de la vivienda contemporánea: Una experiencia pedagógica desde la práctica docente de grado” Fiscarelli Diego.....	263

## AREA INVESTIGACIÓN

### EJE 1 INNOVACIÓN EN SISTEMAS CONSTRUCTIVOS/ESTRUCTURALES.

“Sistema constructivo multilaminar con entramado de madera reconstituida. Eficiente y sostenible, industrializado en Santa Fe” Arq. Canga, Carlos Manuel; DI. Bianchi, Julio César; Tec. Beck, Lisandro.....	273
“Análisis de estructuras de Grandes Luces. Estudio de su forma y componentes de diseño, mediante uso de modelos digitales y lectura de la imagen” CABRERA, Victor Hugo; VEDOYA, Daniel Edgardo.....	280
“Medición de Transmitancia Visible de textiles -screen y traslúcidos- con adaptación de Norma NFRC 202” Arq. Ayelén Villalba.....	289
“Eficiencia energética de cubiertas. Comparativa de propiedades opto-térmicas de materiales tradicionales y reciclados” Alchapar Noelia Liliana; Sánchez Amono María Paz; Correa Erica Norma; Gaggino Rosana; Positieri María Josefina.....	296
“Casos de construcción de viviendas en entramado de madera de bosques implantados en Corrientes” Pilar, Claudia; Vallejos Kaliniuk, Sofía; Kennedy, Erick .....	306





“Anteproyecto de viviendas sociales Steel Framing. Comparación con sistema húmedo tradicional”

Arengo Piragine, Victoria; Breard, Juan Cruz; Pilar, Claudia.....315

“Evaluación de la resistencia a tracción y adherencia a corto plazo de fibras obtenidas de envases post-consumo embebidas en matrices cementicias”

Dra. Arq. Fernández Iglesias, Ma. Esther; Arq. Pereira de Oliveira, Ma. Eugenia; Bach. Marioni Kopiczko, Álvaro; Mag. Arq. Chocca Bosio, Claudia.....324

“Pautas de diseño bioclimático para la ciudad de santa fe y alrededores”

Schmidt Gastón Nicolas.....331

“Vulnerabilidad sísmica estructural en obras de arquitectura para la educación en Córdoba”

Gonzalez, Gustavo; Rodriguez Cimino, Eduardo; Simonetti, Isolda; Fabre, Raquel; Wuthrich, Eduardo; Mansilla, Julieta; Allende Posse, Mateo.....339

“Sustentabilidad y Diseño Paramétrico Forma estructural, eficiencia y reutilización de elementos”

Nicasio, Cecilia Maria; Firpo, Martin; Corazza, Soledad.....349

“Sistema Prefabricado de Ecofachada Termoaislante para el Mejoramiento Sustentable de Viviendas Sociales Construidas en Zona Árida”

Buigues Nollens, Arturo F.....357

“Diseño Estructural Parametrico”

Ing. Farez, Jorge; Arq. Lordella, Patricio; Arq. Fostel, Juan.....367

“Valorización de residuos cerámicos nacionales. Estudio preliminar de su capacidad puzolánica”

Arq. Saavedra, Martin; Dra. Arq. Fernández, María Esther.....374

## **EJE 2. ARQUITECTURA Y ECOLOGÍA**

“El diseño arquitectónico sustentable basado en procesos naturales”

Stucke, Alexia María Itatí; Vedoya, Daniel Edgardo; Morán, Rosanna Griselda.....381

“¿Qué hacer con los residuos de obra? Introducción hacia una economía circular, materiales de desecho en la construcción, selección, catalogación, verificación”

OLIVA JORGE ALBERTO; CREUS MARIANO FABIAN; ENRICH ROSA SUSANA.....389

“Edificios de energía cero, cero neta y casi nula: revisión de normativa y perspectivas futuras para países en vías de desarrollo”

D'Amanzo Micaela; Mercado María Victoria; Ganem Carolina.....394

“La intervención patrimonial en obras del eclecticismo y el movimiento moderno. Articulación y equilibrio entre tecnologías nuevas y tradicionales”

Fiorentino, Romina Mariel.....404



“Relocalización Vuelta del Paraguay, ciudad de Santa Fe. Arquitectura sustentable como herramienta para solución habitacional de poblaciones en situación de riesgo hídrico.”

Becario Facundo Berdat; Directora de Beca Arq. Griselda Armelini; Director de Proyecto Arq. Alberto Maidana .....416

## **EJE 2.TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE**

“Determinación de indicadores de sustentabilidad de edificios industriales en el NEA: análisis de casos según sistemas de certificación”

Arsuaga Sofia.....427

“Techo-Sombra y Techo-Verde, alternativas de diseño tecnológico- constructivo adaptado al clima muy cálido y húmedo del NEA. Evaluaciones y lineamientos para su diseño y ejecución”

Brones, María Laura; Jacobo, Guillermo José (Director); Alías, Herminia (Codirectora).....436

“Etiquetado de eficiencia energética para viviendas.Reducción del consumo de energía en viviendas sociales ya construidas: FONAVI barrio centenario”

Armándola Horacio Augusto; Neiff Leandro Iván; Sánchez Rodrigo Daniel.....447

“Potencial térmico de las Fachadas Verdes Tradicionales en viviendas unifamiliares del Área Metropolitana de Mendoza. Análisis de envolventes con orientación este.”

Suárez Pablo; Cantón M. Alicia; Correa Érica.....457

“Del Producto al Sistema constructivo con inclusión de residuos y la transferencia de la Universidad al territorio con desarrollo local”

Yajnes, Marta Edith; Tosi, Lucia Alejandra; Caruso, Susana Inés; Barcat, Beatriz; Aranda, Yanina.....466

“Tradiciones constructivas sustentables. Sistemas sismorresistentes en la Arquitectura Popular”

Soledad Aráoz.....476

“Ciclo de vida. Valoración de materiales constructivos en la vivienda social de zonas árido-sísmicas”

Alvarez, Analia A.; Ripoll Meyer, Verónica.....485

“La investigación tecnológica en la restauración de fachadas. Obras Patrimoniales del Eclecticismo”

Mag. Arq. Felicidad Paris Benito.....493

“El rol de la técnica en la construcción arquitectónica y sustentabilidad. Canon de la materialización en la Obra de Mario Roberto Álvarez”

Gelardi, Daniel; Esteves, Alfredo; Inchauspe, Federico; Hopp Ansaldi, Alfredo.....503

“Análisis y verificación tecnológica de envolventes a través de la utilización de softwares orientados al diseño sustentable. Caso de estudio de viviendas sociales del Barrio Jesuíta, Santa Fe”

Alberini, Romina Sol; Puig, Sebastián Estanislao; Maidana, Alberto.....512

“Modelo de gestión arquitectónica, tecnológica y sustentable en viviendas de densidad media”

Medina Dario .....520



“Aportes al diseño ambientalmente consciente del hábitat desde enfoques extra académicos” Di Bernardo, Alvaro.....	526
“Automatización de la vivienda de baja y mediana densidad, integración en el diseño morfológico, su desarrollo con sistemas de energía renovable y la viabilidad técnica y económica en la región según su eficiencia energética con la incorporación de sistemas de control solar semi-pasivos” Kröhling Gabriel Andrés; Maidana Alberto; Rodríguez Alejandro Daniel.....	535
“Pielés paramétricas de la sustentabilidad al diseño eficiente” Saucedo Santiago.....	546
“Bioclimatismo en el hábitat popular en Mar del Plata: un aporte metodológico para su evaluación” Atanasoska Kristina.....	555
“Recursos para Rehabilitación Térmica de Muros de Edificios Existentes: Criterios de Diseño Tecnológico - Constructivo. Costos y Potenciales de Ahorro Energético” Malgor Milagros Marina; Alías Herminia María.....	564
“Criterios tecnológicos de sustentabilidad para el proyecto de vivienda de interés social a partir de indicadores.” Tomadoni, Micaela María; Díaz Varela, María José.....	574
“Saberes previos de un estudiante de primer año de la carrera de Arquitectura sobre el funcionamiento de una estructura resistente” Goity, Gilma; Soprano, Roxana; Fenoglio, Carlos; Oteiza, Nicolas; Villen Tatiana; Terra Loredo, Agustín.....	583
“Patrones en la naturaleza como estrategia de diseño sustentable” VEDOYA, Daniel Edgardo; PILAR, Claudia Alejandra; MORÁN, Rosanna Griselda.....	592
“Cultura tectónica y tecnología de materialización termodinámica. Casos de Estudio: Edificio Enrico Tedeschi Facultad de Arquitectura y Colegio Etec. de la Universidad de Mendoza” Gelardi, Daniel Esteves, Alfredo; Inchauspe, Federico.....	599
“Muros verdes para las condiciones ambientales de la Región Nordeste Argentina” D’ Elia, María del Rosario; Pilar, Claudia; Morán, Rosanna .....	607
“Avances en la investigación: Evaluación de tecnologías de gestión para el aprovechamiento de aguas pluviales y el tratamiento de las residuales en áreas no abastecidas por red de la Ciudad de Santa Fe ” Becario: Marchetti Facundo; Director beca: Bellot Rodolfo; Director CAI+D: Maidana Alberto.....	615
“Arquitectura Bioclimática y Sustentable – Libro” Esteves Miramont Alfredo.....	625

## **EJE 2. REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE MATERIALES**

El uso de tecnologías modernas en la preservación patrimonial. Su aplicación para la recuperación de materiales tradicionales. Caso: el revestimiento pétreo del Hotel Provincial de Mar del Plata

Domínguez Alejandra.....	633
--------------------------	-----



#### **EJE 4. TECNOLOGÍAS DE GESTIÓN**

“Tecnologías de gestión en seguridad e higiene para tareas de excavaciones, submuraciones y demoliciones”

Esp. Arq. Bellot Rodolfo; Esp. Arq. Picco Melina.....642

#### **EJE 4. HÁBITAT E INFRAESTRUCTURA**

“Uso y gestión de una vivienda en verano: influencia del usuario sobre las condiciones de confort térmico del ambiente interior”

Andreoni Trentacoste, Soledad; Ganem, Carolina.....650

“El uso de la energía como categoría de análisis para la construcción de indicadores de “Calidad urbano-habitacional”: el sector de la vivienda de producción estatal”

ALÍAS, Herminia M.; JACOBO, Guillermo J.....657

“Estudios de situaciones de riesgo en Asentamientos Precarios en bordes de Arroyos, como Tecnología de gestión del hábitat. Caso: Luque, Paraguay”

Flores López Moreira, Ana Raquel.....668

“Procesos patológicos en entornos marinos. El caso Mar del Plata”

Polo Friz, Emilio.....677

“Agregados finos de reciclado y hábitat popular. Autoconstrucción y desarrollos productivos en territorios de extrema pobreza. Mar del Plata, (2006-2018)”

Cacopardo, Fernando Alfonso; Cusán, María Inés; Blanco Pepi, Macarena.....686

### **AREA EXTENSIÓN**

#### **EJE 3. EXTENSIÓN UNIVERSITARIA Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**

“Prácticas extensionistas en la construcción del hábitat santafesino: uso y racionalización de las energías renovables para un desarrollo sustentable”

Arq. Puig, Sebastián Estanislao; Arq. Aguirre, Guillermo Martín; Arq. Cattaneo, Clarisa; Arq. Feigelson, Sofía; Arq. Herrero, Valeria; D.I. Páez Oruste, Ma. Belén; Abg. Terentino, Florencia; Est. Fontanetto, Leandro; Est. Rubinich, Sergio; Est. Godoy, Yaín.....698

“Revalorización de polímeros no reciclables en la ciudad de Tandil: una experiencia exitosa de vinculación”

Barbieri, Sebastián; Bricker, Alejandro; Velázquez, Diego; Stipcich, Marcelo.....704

“Medición y propuestas en relación a un caso de impacto ambiental vinculado al ruido”

Esp. Arq. Bellot, Rodolfo; Arq. Puig, Sebastián; Ms. Arq. Rodríguez, Alejandro.....712

“Arquitectura, educación y transferencia para disminuir la vulnerabilidad y mitigar los daños sísmicoa en Tucumán”

Gramajo, Patricia; Castellanos, Lourdes; Aráoz, Soledad; Quintana, Edgardo.....720

“Donde comienza la sustentabilidad. O. ¿Dónde comienza la sustentabilidad?” La experiencia PDTS en Santa Fé Ciudad



Cremaschi Gustavo, Bruschini César, Medrano Carlos, Cortina Karina, Maidana Alberto, Alen José, Fiscarelli Diego, Puig Sebastián, De Paula Graciela, Pantaleón Julia, Aguirre Guillermo, Pruvost Exequiel, Cremaschi María Elisa, Armelini Griselda, Jauregui Esteban, Piva Marote, Ramiro.....728

“Transformando residuos en recursos”

Cremaschi María Elisa; Luna María Eugenia; Lombardi Nelly; Cremaschi Gustavo.....736

“Producción de hábitat sustentable a partir de los atributos de la comunidad y su territorio”

Centeno Crespo, Josefina; Minari, Ana Laura; Del Campillo, Pilar; Ríos, Santiago; Fenoglio, Valeria; Peyloubet, Paula.....746

“Prácticas extensionistas en la construcción del hábitat santafesino: uso y racionalización de las energías renovables para un desarrollo sustentable”

Arq. Puig, Sebastián Estanislao; Arq. Aguirre, Guillermo Martín; Arq. Cattaneo, Clarisa; Arq. Feigielson, Sofía; Arq. Herrero, Valeria; D.I. Páez Oruste, Ma. Belén; Abg. Terentino, Florencia; Est. Fontanetto, Leandro; Est. Rubinich, Sergio; Est. Godoy, Yáin.....756

## AREA POLÍTICA DE GOBIERNO

### EJE 1. INNOVACIÓN EN DISEÑO Y PROYECTO

“La Fachada Ventilada como opción de envolvente tendiente a la eficiencia energética en ciudades con alta radiación solar. El caso de Mendoza”

Balter, Julieta; Miranda Gassull, Virginia; Discoli, Carlos.....763

### EJE 2. TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE

“Contexto y pautas de intervención de tecnología fotovoltaica en edificios de la región NEA”

Mgr. Ing. Virginia A. Gallipoliti.....773

### EJE 4. HÁBITAT E INFRAESTRUCTURA

“Herramienta de Evaluación para la Gestión del Uso Racional de la Energía y la Reducción de Impacto Ambiental en la Vivienda Social en Zonas Áridas de Argentina”

Alvarez, Analia A; Buigues Nollens, Arturo F.....782

“Bloques de hormigón populares en el barrio rural Monte -Terrabusi” Procesos de producción y ensayos físicos y mecánicos en un marco de tecnología social”

Gabriel Cacopardo; Sabine Asis; Lelis Fernández; Fernando Alza.....791

“Urbanización popular: Aportes al diseño de tecnologías de gestión desde el análisis de redes barriales en el Barrio Monte Terrabusi, Mar del Plata (2004-2019)”

Ispizua, Jeremías Juan; Melian, José Isaac.....801

“Diseño arquitectónico y tecnología de gestión aplicada a dar respuesta al cambio de paradigma en el tratamiento de la pena”

Zabaleta Juan Martín.....809



# “LA FACHADA VENTILADA COMO OPCIÓN DE ENVOLVENTE TENDIENTE A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CIUDADES CON ALTA RADIACIÓN SOLAR. EL CASO DE MENDOZA”

EJE 1. INNOVACIÓN EN DISEÑO Y PROYECTO

Balter, Julieta<sup>1</sup>  
Miranda Gassull, Virginia<sup>2</sup>  
Discoli, Carlos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE) CONICET - Facultad de Ingeniería- Carrera de arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina, [jbalter@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:jbalter@mendoza-conicet.gob.ar)

<sup>2</sup> Instituto de Cartografía, Investigaciones y Formación para el Ordenamiento Territorial (CIFOT) CONICET Facultad de Ingeniería- Carrera de arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina, [arq.vmiranda@gmail.com](mailto:arq.vmiranda@gmail.com)

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido – IIPAC-CONICET/UNLP. La Plata, Argentina. [discoli@rocketmail.com](mailto:discoli@rocketmail.com)

---

## RESUMEN

La Fachada Ventilada es una opción de envolvente en creciente industrialización y comercialización a nivel internacional debido a sus características de eficiencia energética en climas de alta radiación solar. El éxito del sistema en países de Europa, nos conduce a analizar las posibilidades de inserción del sistema de cerramiento para Latinoamérica. Si bien se trata de la región más urbanizada con climas similares, también es la de mayor desigualdad de ingresos en el mundo. En este contexto, es necesario plantearse cuáles son las formas en que el Estado enfrenta –a través de programas, políticas y maneras de intervención sobre el espacio- la posibilidad de implementar dichas tecnologías adaptadas a nuestra realidad, fundamentalmente en un marco de desigualdad espacial a nivel local. El trabajo incluye dos contextos: el internacional -ciudad de Barcelona, España-, y el nacional-local -ciudad de Mendoza, Argentina. El objetivo del estudio se enfoca en analizar los antecedentes a nivel internacional, así como los dispositivos jurídicos locales que promueven (o no) el acceso a nuevas tecnologías hacia el total de la población. Al respecto, el Código de Edificación de Mendoza, cuenta con un apartado que establece sólo la posibilidad de utilizarse materiales y sistemas constructivos aprobados por el Departamento Ejecutivo, bajo asesoramiento de la Comisión de Estudio de Nuevos Materiales y la conformidad del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia. Las conclusiones del estudio advierten, a nivel internacional, importantes diferencias entre lo regulado jurídicamente y la efectiva implementación y funcionamiento del sistema. Y en el área local, se observan limitaciones dadas a partir de los complejos requerimientos existentes en el código y sus ordenanzas, los cuales derivan en procedimientos muy tediosos para la aprobación de nuevas tecnologías que quieran ser implementadas. Por estas razones, se concluye en la potencial posibilidad de crear un nuevo marco jurídico para habilitar la tecnología de Fachada Ventilada. Se considera oportuno pensar en una mayor flexibilidad de los marcos jurídicos existentes referidos a la aprobación de sistemas

constructivos no tradicionales, lo cual podría conducir a mayores posibilidades de igualdad en relación al acceso por parte de pequeños emprendimientos que quieran desarrollar tecnologías de envolvente tendientes a la eficiencia energética.

**PALABRAS CLAVE: EFICIENCIA ENERGÉTICA; ENVOLVENTE; CÓDIGO DE EDIFICACIÓN**

## **1. INTRODUCCIÓN**

La fachada ventilada es una opción de envolvente en creciente industrialización y comercialización a nivel internacional debido a sus características de eficiencia energética en climas de alta radiación solar. Se trata de un sistema de cerramiento opaco compuesto por dos hojas: una interior -de albañilería tradicional o liviana-, una exterior -revestimientos o placas normalmente de juntas abiertas- y una cámara ventilada en el medio. Su desempeño comprende una mejora frente a una fachada convencional en cuanto al comportamiento térmico de los espacios interiores –tanto en verano como en invierno- mediante la ventilación natural de la cámara, en la que el aire exterior accede libremente. La cámara crea un “efecto chimenea” provocado por el calentamiento de la hoja exterior, de modo que se produce una variación de la densidad del aire en el interior de la cámara con respecto al exterior, con el consiguiente movimiento ascendente por convección natural. Asimismo, el revestimiento exterior provee de protección frente a la radiación solar directa; y, para que este segundo punto sea del todo efectivo hay que garantizar la ventilación de la cámara evitando su sobrecalentamiento. Por otra parte, el buen desempeño del sistema de cerramiento se debe también a la condición de disponer de un material con aislación térmica continua en la totalidad de la cara exterior del cerramiento interior.

El éxito del sistema en países de Europa, nos conduce al planteo de una serie de preguntas en torno a las posibilidades de inserción de la Fachada Ventilada para el contexto latinoamericano, el cual si bien se considera una de las regiones con mayor urbanización, también cuenta con la mayor desigualdad de ingresos en el mundo. Al respecto, Pradilla Cobos (2013) indica algunos riesgos de la importación indiscriminada y acrítica de conceptualizaciones que se construyeron para explicar otras realidades socio-económicas y que se han impuesto a la realidad latinoamericana. Uno de ellos se encuentra dado en *“la parcelación del conocimiento, cada vez mayor, en pequeños compartimentos que puede que expliquen hechos puntuales de la realidad, pero pierden toda referencia a la totalidad concreta, a la construcción de explicaciones coherentes en el ámbito del conocimiento de la complejidad de nuestras metrópolis”* (Delgadillo, 2013).

En este sentido, los nuevos edificios en altura, construidos en ciudades latinoamericanas, con una imagen imponente y “moderna” cuya génesis ha tenido origen en otras latitudes, son parte de las expresiones territoriales de esta desigualdad social local. Como antecedente, el estudio de los impactos sobre el espacio público de proyectos residenciales verticalizados en la comuna de Estación Central, en Santiago de Chile (Rojas Symmes, et al. 2019) aborda cómo una precaria regulación puede ser reinterpretada transformándose en no-regulación, generando impactos sobre los cuales no se identifica responsabilidad, y evidencia la desigualdad normativa imperante entre los territorios que conforman el Área Metropolitana de Santiago.

Por otra parte, la cuestión ambiental es fundante en el enfoque del desarrollo sustentable en ciudades “no desarrolladas”, debido a la manera desproporcionada en la que se ven afectados los sectores de menores ingresos cuando el crecimiento económico y la urbanización desarrollada hoy día, se traducen en agotamiento de recursos o en contaminación. El incremento de este tipo de

construcciones de perímetro libre en ciudades de América del Sur, basados en modelos de Norte América y Europa, ha producido variadas modificaciones en los micro-climas urbanos, asociadas al aumento de demanda de energía (Leveratto, 1995; de Schiller, 2000).

En Argentina existen, desde hace más de 10 años, empresas que comercializan el sistema de Fachada Ventilada mediante la importación de las placas exteriores y sus sistemas de fijación. Si bien en Europa es un cerramiento utilizado en distintas escalas (tanto para edificios en altura, como para viviendas unifamiliares), su incipiente uso en Mendoza está orientado a grandes edificios corporativos que buscan una imagen determinada. En este contexto, es necesario plantearse cuáles son las formas en que el Estado puede enfrentar –a través de programas, políticas y maneras de intervención sobre el espacio- la posibilidad de implementar dichas tecnologías adaptadas a nuestra realidad en un marco de ciudades fragmentadas, desigualdad espacial y diversidad edilicio-constructiva.

Al respecto, el Código de Edificación del área en estudio, la ciudad de Mendoza, cuenta con un apartado que establece que sólo pueden utilizarse los materiales y sistemas constructivos aprobados por el Departamento Ejecutivo, bajo asesoramiento de la Comisión de Estudio de Nuevos Materiales y la conformidad del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia. Además, sólo pueden solicitar la aprobación de un sistema constructivo no tradicional empresas constructoras o sociedades civiles, comerciales y/o industriales, representadas técnicamente por un profesional habilitado.

Es por esto que en una situación nacional de crecimiento tarifario, el presente trabajo explora las posibilidades de introducir y adecuar desde la formalidad administrativa y tecnológica a dichos sistemas de cerramiento en Mendoza, en función de disminuir los consumos energéticos edilicios, a partir de soluciones integrales (para rehabilitación o edificios nuevos) que incluya a todos los sectores de la ciudad y su diversidad constructiva.

## **2. LOS DISPOSITIVOS JURÍDICOS COMO INSTRUMENTOS PARA GUIAR CONDICIONES CONSTRUCTIVAS Y SOCIALES**

La fachada de un edificio es entendida desde su concepción más amplia como la cara visible del mismo, como la interface o el límite entre el espacio exterior y el interior, entre lo público y lo privado. A nivel internacional, con las tendencias arquitectónicas del Movimiento Moderno dadas a mediados del siglo XX, el nuevo lenguaje arquitectónico plantea una separación entre la estructura y la piel o envolvente, lo cual modifica y amplía las posibilidades de resoluciones de fachadas, llegando a constituirse en la actualidad como un problema técnico, ambiental, estético, económico y social a resolverse en un proyecto edilicio.

En este sentido, las políticas de gobierno traducidas en dispositivos jurídicos constituyen el instrumento para guiar las condiciones específicas de los nuevos sistemas tecnológicos/constructivos en función de considerar los contextos socio-urbanos, así como las zonas climáticas de su implementación. En el caso de los cerramientos, y en función de analizar las posibilidades de implementación de la Fachada Ventilada en nuestro contexto, surge entonces la pregunta respecto a cuáles deberían ser los marcos jurídicos locales para la implementación integral y masiva de las nuevas tecnologías tendientes a la eficiencia energética en la construcción de ciudades.

Para abordar dicha problemática y e incorporarla en el marco normativo, consideramos necesario establecer dispositivos jurídicos que reglamenten su complejidad. Según Foucault (2005), la noción de dispositivo (dispositif) se aborda como una herramienta teórica de análisis



que reconstruye la relación entre saber y poder, lo dicho y lo no dicho, y la heterogeneidad de componentes. En este sentido, Vega, G (2017:140) define “*Estas cualidades permiten al dispositivo tener un emplazamiento histórico y responder a urgencias específicas de un tiempo y espacio singulares*”. En nuestro caso de estudio, se aborda el dispositivo como un procedimiento y una serie de normativas que rigen al uso y acceso de la heterogeneidad de propuestas tecnológicas en la construcción. Se le denomina dispositivo jurídico a aquellos elementos normativos (como leyes, ordenanzas, normas) y procedimentales (como códigos de edificación, Etiquetado de Eficiencia Energética Edilicia) que permiten identificar las relaciones poder-hacer entre aquellas tecnologías que se encuentran en el marco legal-formal y aquellas que también abundan en nuestra realidad, quedan en la práctica no discursiva, y se traducen en los que denominamos informalidad constructiva.

El presente trabajo aborda la temática teniendo en cuenta dos contextos, el internacional (ciudad de Barcelona con su normativa, España) y el nacional-local (ciudad de Mendoza, Argentina), teniendo en cuenta como dispositivo jurídico al Código de Edificación de la ciudad de Mendoza. Este contiene un conjunto de ordenanzas y directrices que integran y orientan la estructura discursiva que organiza la construcción urbana en el departamento de capital. El objetivo del estudio se enfoca entonces en analizar, a partir de los antecedentes a nivel internacional, cómo los dispositivos jurídicos locales promueven, adaptan y/o adoptan (o no) el acceso masivo a las nuevas tecnologías –como es el caso de la Fachada Ventilada-.

## 2.1. CONTEXTO INTERNACIONAL: ORÍGENES Y FUNCIONES DE LA FACHADA VENTILADA EN EUROPA

Los orígenes de la doble piel en la envolvente de los edificios se remontan a fines del siglo XIX en el Reino Unido con el “Cavity Wall”. Este sistema nace en medio de la corriente higienista de la época y en un contexto climático de precipitaciones persistentes en donde las fachadas tradicionalmente estaban construidas con materiales porosos. Se trata de una fachada de doble hoja limitando una cámara drenante –“Rain Screen”- con el objetivo de garantizar la estanqueidad al agua. Dicho sistema se adopta en España en la década del 90 renombrándolo con la denominación de “Fachada Ventilada”. Con este cambio se pone de manifiesto el menor interés por los problemas de estanqueidad para dar relevancia al comportamiento térmico de la fachada (Paricio y Pardal, 2014).

En la actualidad, la industria de revestimientos que conforman la hoja exterior de la fachada ventilada en Europa ofrece una amplia variedad de materiales, colores y formas: materiales tales como cerámicos, gres porcelánico, roca basalto, hormigón reforzado, hormigón polímero, placas cementicias y fenólicos reforzados. Por su parte, la hoja interior puede ser liviana o de construcción tradicional de albañilería. Al respecto, Cristina Pardal (2009) plantea una contradicción que puede encontrarse en la convivencia entre dos sistemas constructivos muy distintos: la hoja exterior –ligera, de montaje en seco y con un alto nivel de tecnificación-, confía su estabilidad mediante sistemas de fijación a la hoja interior, la cual sigue atada a la tradicional albañilería. Esta convivencia no supondría problemas si permitiera concebir a la fachada como un conjunto, pero las pocas garantías de estabilidad y planeidad de la hoja interior no permiten confiar en ella como soporte. La autora plantea el desarrollo de paneles que resuelvan la hoja interior de manera prefabricada, como un soporte de la estructura principal del edificio. El planteo de esta solución de fachada liviana conlleva tanto a satisfacer los requerimientos tecnológicos como a la envolvente en

su conjunto; incluyendo como aportes añadidos los valores de la industrialización, de la libertad compositiva y de la ganancia del espacio útil al reducir el grueso del cerramiento (Pardal, 2009).

En cuanto a las políticas de gobierno dadas en España en relación a esta tecnología, el Código Técnico de Edificación de España (CTE) incluye a la fachada ventilada en las condiciones exigidas a cada solución constructiva de muros y fachadas. Sin embargo, exige para cualquier solución alternativa, incluidas en el propio documento (ladrillo, hormigón o piedra natural), la aprobación de un documento reconocido que garantice el cumplimiento de las prestaciones indicadas. El Documento de Idoneidad Técnica Europeo (DITE) es la evaluación técnica favorable de un producto para el uso asignado, concedido por organismos pertenecientes a la Organización para la Idoneidad Técnica Europea (EOTA -European Organisation for Technical Approvals). El Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) está autorizado para la concesión del DITE siendo además el portavoz español en la EOTA. De esta manera, cualquier propuesta innovadora que no vaya ligada a una empresa capaz de darle soporte resulta inviable económicamente.

Considerando la ventilación de la cámara como el aspecto más representativo e innovador del sistema analizado, se llevaron a cabo en la ciudad de Barcelona estudios *in situ* para analizar el funcionamiento efectivo de la fachada ventilada en relación a las normativas de edificación pautadas (Balter et al., 2018). El estudio partió de considerar la situación real de los edificios construidos, la cual suele ser muy diferente a la de los estudios teóricos realizados por simulación computacional, en los cuales no se consideran los sistemas de fijación de la hoja exterior, elementos que se encuentran regularmente dispuestos dentro de la cámara y pueden interceder en el movimiento del aire en su interior. Esta información, que resulta crucial para entender y validar las predicciones del comportamiento del sistema, se contrastó con los aspectos regulados por el CTE en cuanto a la clasificación de las cámaras de aire y su el grado de ventilación. Al respecto, el CTE regula la ventilación de la cámara considerando un área mínima de ventilación por cada metro cuadrado de fachada, con lo cual avala su ventilación a través de las juntas abiertas de las hojas exteriores, y no considera las aperturas inferiores y superiores de la cámara. Los resultados de las mediciones realizadas indicaron un mejor desempeño del sistema en función del aumento de las aperturas inferiores y superiores de aire en la cámara, variable que no se regula en el código. Por ejemplo: la velocidad de aire (m/s) registrada en los casos con apertura en los extremos inferiores y superiores de la cámara, resultó significativamente mayor (en el orden del 80%) a la velocidad del aire en los casos que sólo ventilan por las juntas abiertas (ver Figura I). Además, en todos los casos monitoreados (21) la superficie de juntas abiertas de la hoja exterior excedía considerablemente el valor mínimo requerido por la normativa para que la cámara sea ventilada. Las conclusiones del trabajo señalaron significativas variaciones existentes entre lo regulado por el código y lo efectivamente construido, tanto en la ventilación de la cámara como en las características físicas y geométricas de sus elementos.



Figura I: Ejemplos de edificios en Barcelona con cámara abierta y cámara cerrada

## 2.2. CONTEXTO LOCAL: POLÍTICAS DE GOBIERNO EN FUNCIÓN DE IMPLEMENTAR NUEVAS TECNOLOGÍAS TENDIENTES A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### 2.2.1. Tecnología edilicia en la ciudad de Mendoza en relación a los marcos normativos y legales

En los inicios de la construcción de viviendas en Mendoza, las tecnologías de cerramiento utilizadas con preferencia, han sido las constituidas con tierra cruda –tales como el adobe y la tapia-, debido a su raigambre cultural, su abundancia y disponibilidad, así como a las facilidades de fabricación *in situ* y su forma de manufactura económica y práctica. Además, éstos materiales han respondido a las condiciones climáticas de la región (frío continental con grandes amplitudes térmicas estacionales y diarias) en donde las características de inercia térmica de las materialidades pesadas y macizas conforman una barrera que atenúa las condiciones extremas exteriores. Sin embargo, a partir de un terremoto que destruyó la ciudad de Mendoza en 1861, la condición sísmica de la zona hizo que las bondades de estos materiales fueran desestimados en las reglamentaciones edilicias. El primer reglamento para la construcción dictado en 1902 establecía que los muros de fachada debían ser de ladrillo o piedra asentada a la cal. Además los muros de adobe no podían superar la altura de la primera planta, con espesores de 0,40m; 0,45m ó 0,60m (Ponte, 1989). En 1927 se amplió este reglamento, prohibiendo definitivamente los muros de adobe y se determinaron espesores mínimos para muros de ladrillo cocidos en hornos con espesores reglamentarios de 0,45 m para muros sin armadura, 0,30 m para muros armados y 0,24 m para muros de hormigón armado (Ponte, 1989). Fue de esta manera, que el riesgo sísmico de la región fue el argumento visible que llevaron a instalar las soluciones constructivas del ladrillo cocido y del hormigón armado en la ciudad.

En la actualidad, el sistema húmedo sigue constituyéndose como el sistema tradicional de la construcción, y a pesar de los beneficios atribuidos a la construcción en seco en cuanto a los tiempos de ejecución de proyecto –lo cual permite disminuir costos-, la resistencia hacia la incorporación de las nuevas tecnologías continúa siendo fuerte. Sin ir más lejos, desde el directorio de la Cámara de Empresas Constructoras Independientes de Mendoza (Cecim) se argumentó la problemática por motivos culturales más que técnicos, debido a la dificultad de apertura de los mendocinos hacia nuevas modalidades de construcción por sentimientos de inseguridad (Unidiversidad, 2019).

En cuanto a los materiales de cerramiento de los edificios en altura construidos en las últimas décadas del 1900 en Mendoza, el ladrillo cerámico hueco ha sido el elemento de cerramiento utilizado en la mayoría de las construcciones. Llegado el siglo XXI, el auge de la construcción en el período entre 2003 a 2005 (DEIE, 2007), junto a la especulación inmobiliaria, dieron lugar a la construcción de edificios en torre en la zona central de la ciudad, que superan ampliamente las alturas mínimas reguladas por el código. Los mismos, cuentan con una estructura de hormigón y en la gran mayoría de los casos resuelven su envolvente con materiales transparentes. Esta situación se ve amenazada en dos sentidos: por un lado, la utilización de materiales contemporáneos que no son adecuados al clima e implican un aumento significativo en los consumos energéticos para climatización. Y al mismo tiempo, al ser en su mayoría proyectos realizados por profesionales no locales, presentan carencias en cuanto a su integración con la trama urbana, y a la falta del diseño en los espacios de transición entre el exterior y el exterior. En consecuencia, esta lógica evidencia una ciudad en la que impera el desarrollo urbano pensado desde una logia mercantil, que a su vez, genera mayor fragmentación urbana dada por “una segmentación de la ciudad funcionalmente arbitraria y con una imagen sin identidad” (Pérgolis, 1998).

### **2.2.2. Análisis de los dispositivos jurídicos de la ciudad de Mendoza**

Dado el contexto actual nos podemos preguntar: ¿qué posibilidades tenemos de insertar nuevas tecnologías en el medio local a partir de los dispositivos jurídicos existentes en la ciudad de Mendoza? Se toma como referencia el Código de Edificación (C.E) del Municipio de Capital ya que este departamento es netamente urbano y cuenta con la mayor presencia de torres de altura. También se debe tener en cuenta que dicho código es la base de referencia para la reglamentación de la edificación en otros municipios. El C.E. cuenta con el capítulo “E.II. Normas Constructivas Generales Propias de los Edificios”, que establece en el apartado “E.II.6. De los Materiales y Sistemas Constructivos”, las posibilidades de inserción de nuevas tecnologías y sistemas en el medio local. Dentro del mismo, se diferencian los siguientes cinco puntos:

*1- Materiales y sistemas permitidos:* se establece que sólo pueden utilizarse los aprobados por el Departamento Ejecutivo, bajo asesoramiento de la Comisión de Estudio de Nuevos Materiales y la conformidad del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia. Además se solicita el cumplimiento de los materiales, métodos, procedimientos o sistemas constructivos con todas las exigencias del Código, debiendo obtenerse estructuras de por lo menos las mismas condiciones de seguridad que se establecen en el Código de Construcciones Antisísmicas.

*2- Calidad de los materiales de la construcción e instalaciones:* se establece que todos los materiales y productos de la industria, de uso para la construcción, serán de calidad apropiada a su destino y exentos de imperfecciones. La Dirección de Obras Privadas podrá impedir el empleo de materiales y productos de la industria que juzgue impropios, así como podrá obligar a determinados proporciones de mezcla de hormigones, resistencia y calidad de materiales, mediante Resoluciones Internas o Normas especiales aprobadas por el Departamento Ejecutivo.

*3- Comisión de asesoramiento para la aprobación de nuevos materiales y sistemas constructivos:* se establecen los miembros representantes de distintas entidades que formaran dicha comisión, siendo: el Ministerio de Obras Privadas y Servicios Públicos, el Consejo Profesional de Ingenieros, Arquitectos, Agrimensores y geólogos de Mendoza (1 representante), la Dirección de Obras Privadas, y la Dirección de Obras Municipales de capital. Se establece que los representantes serán designados por los respectivos organismos y su actuación será “ad honorem”. El Departamento Ejecutivo será quien publique y fije la fecha de vigencia de las normas, materiales y/o sistemas constructivos que apruebe.

*4- Obligación de cumplir las normas sobre materiales y sistemas:* se establece que toda persona, fabricante o importador que solicite la aprobación de un material, producto de la industria o sistema de construcción o instalación, contrae el compromiso de actuar de conformidad a los términos concedidos, y que el Departamento Ejecutivo al aprobar un sistema no contrae obligación de mantener el empleo de los mismos, pudiendo disponer modificaciones o supresiones de un sistema, material, producto de la industria y cualquiera de sus partes, anulando parcial o totalmente la aprobación acordada si lo juzga necesario.

*5- Tramitación para aprobación de sistemas constructivos no tradicionales:* se establecen las condiciones para solicitar -en la Dirección de Obras Privadas- la aprobación de un sistema constructivo no tradicional empresas. Sólo pueden hacerlo las empresas constructoras o sociedades civiles, comerciales y/o industriales, representadas técnicamente por un profesional habilitado (arquitecto, ingeniero, agrimensor o geólogo con categoría “A”). En este punto se enumera la documentación a presentar: a) memoria descriptiva del sistema; b) antecedentes del sistema

(certificados aprobatorios o de aptitud pedido por entes oficiales); c) documentación gráfica (plantas, cortes y fachadas) con todas las especificaciones y detalles requeridas; d) certificados de ensayos realizados por el Instituto Técnico de Investigaciones y Ensayos de Materiales del Ministerio de Obras y Servicios Públicos ; e) aprobación del sistema de prevención contra incendio por la Dirección de Bomberos de la Policía de Mendoza; f) ejecución de un prototipo para su comprobación, control o estudio por los técnicos municipales; g) demostrabilidad del cumplimiento del Código de Edificación en los puntos correspondientes; y h) descripción detallada del proceso de fabricación, armado o ejecución. Esta documentación deberá ser aprobada por la asesoría Técnica y legal de la Dirección de Asuntos Municipales, la cual recabará opinión fundada del Ministerio de Obras y Servicios Públicos, a través de los Departamentos de Proyecto e Ingeniería de la Dirección de Arquitectura y Planeamiento y del Instituto Técnico de Investigaciones y Ensayos de Materiales. Asimismo, en este apartado el código especifica que toda aprobación provincial de sistemas constructivos no tradicionales se hará por Ordenanza General, autorizándose solamente la construcción de hasta 20 unidades de vivienda, con inspecciones periódicas, hasta los 2 años contados desde la certificación final de la primera de las viviendas. Luego de esto, el fabricante y su representante legal podrán solicitar a la Dirección General de Asuntos Municipales su aprobación definitiva.

A partir de lo expuesto, se observa en la lectura del código de edificación un grado de complejidad significativa, tanto en los procedimientos como en los aspectos técnicos, para poder incluir nuevos sistemas tecnológicos que involucren de manera masiva y en la mediana escala tecnologías intermedias que adhieran a la eficiencia energética y sean accesibles en el contexto socio-económico actual. Este contexto jurídico, si bien busca preservar la calidad y la seguridad constructiva, advierte cierta rigidez en cuanto a la incorporación de tecnologías innovadoras u adaptadas, que dependiendo de su origen, no siempre cuentan con los respaldos necesarios para cumplimentar la totalidad de los requerimientos normativos. Estas dificultades pueden atentar contra aquellas ideas que pueden dar respuestas concretas en cuanto a la mejora en la habitabilidad entendiendo que, por ejemplo, las tecnología objeto de este trabajo puede comenzar a adaptarse y formar parte también de las estrategias a implementar en la mediana y baja escala edilicia. En consecuencia, se considera necesario generar estructuras dentro de estos marcos jurídicos que permitan facilitar y agilizar dichos procedimientos de validación a los efectos de poder implementar en lo mediato tecnologías apropiadas orientadas a minimizar el consumo energético y mejorar las condiciones de habitabilidad en un contexto socio-edilicio demandante de mejoras estructurales.

### **3. CONCLUSIONES**

La apertura hacia nuevas tecnologías de envolvente no es un desafío fácil en el contexto local. Los dispositivos jurídicos expresados a través normativas y procedimientos se presentan como elementos complejos, en donde sólo un sector de la población puede acceder y contar con sus beneficios.

La situación en España, si bien representa otro contexto socio-tecnológico y económico, muestra un éxito en la inclusión de sistemas de Fachada Ventilada a nivel comercial, pero a pesar de ello muestra importantes diferencias entre lo regulado jurídicamente y la efectiva implementación y funcionamiento del sistema. En el área local, respecto al marco jurídico, las nuevas tecnologías con niveles de innovación local encuentran limitaciones para cumplimentar los requisitos normativos, ya que no siempre se cuenta con los respaldos de las instituciones involucradas para su aprobación

definitiva. En este contexto sólo las tecnologías formales, y que en nuestro caso gran parte de ellas son de origen extranjero, responden a los requerimientos, pero en general son de implementación selectiva dado su escala y altos costos. Las posibilidades de incluir otras tecnologías viables que puedan generarse y/o adaptarse para ser implementadas en la mediana y baja escala edilicia, son limitadas. Esto se debe a la multiplicidad de barreras para su aprobación, entre las cuales se debe pasar por diversos ensayos. Además, si la propuesta no está vinculada con alguna empresa que pueda darle soporte, resulta inviable económicamente.

Por estas razones, se concluye que se puede crear un nuevo marco jurídico que permita habilitar una mayor diversidad de tecnologías entre las que se considera necesario incorporar la Fachada Ventilada en sus diferentes escalas y expresiones. Por otro lado, se considera oportuno también pensar en flexibilizar el marco jurídico existente referido a la aprobación de sistemas constructivos no tradicionales para las escalas edilicias menores. Esto podría conducir a mayores posibilidades de igualdad, dando acceso y legalidad a los pequeños emprendimientos que quieran desarrollar tecnologías de envolvente con mayor eficiencia energética.

En síntesis, resulta importante destacar la necesidad de repensar los marcos jurídicos en función de los avances en ciencia y tecnología aplicados a los materiales y sistemas constructivos con eficiencia energética. De esta manera consideramos posible poder acceder y poner en práctica el uso masivo y formal de dichas tecnologías.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Balter, J., Pardal, C., Paricio, I., Ganem, C (2019) *Air cavity performance in Opaque Ventilated Facades in accordance with the Span Technical Building Code*. ACE: Architecture, City and Environment, Arquitectura, Ciudad y Entorno, 13 (39): 211-232.
- Delgadillo, V. (2013) *América Latina urbana: la construcción de un pensamiento teórico propio. Entrevista con Emilio Pradilla Cobos*. Revista Andamios 10, 185-201.
- De Schiller, S. (2000). *Sustainable cities: contribution of urban morphology*. Proceedings of PLEA-2000, Passive&Low.353-358.
- D.E.I.E. (2007). *Informe económico 2007. Sector construcciones*. Extraído de: <http://www.deie.mendoza.gov.ar>. Mendoza.
- Foucault, M. (2005). *Vigilar y Castigar. Nacimiento de la prisión*. trad. Aurelio Garzón del Camino, Bs. As., Siglo XXI.
- Leveratto, M.J. (1995). *El impacto de edificios en torre de gran altura y confort en espacios urbanos*. Anais III Encontro Nacional y i Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construido, ANTAC, Porto Alegre, 1995.
- Pardal March, C. (2009) *La hoja interior de la fachada ventilada. Análisis, taxonomía y prospectiva*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. 2009.
- Pardal, C., Paricio, I. (2014) *Añagazas de la fachada ventilada: ¿pluvial o revestida?* Revista Palimpsesto 09. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Pérgolis, J.C. (1998). *Lenguaje urbano y lenguaje arquitectónico en las ciudades latinoamericanas*. Revista Área 6, 33-38.
- Ponte R. (1987) *Mendoza. Aquella ciudad de barro*. Mendoza: Municipalidad de la ciudad de Mendoza.

- Rojas Symmes, L., Cortés Salinas, A., Catalán Cabello, F. (2019). *Desigualdad normativa en áreas verticalizadas en Santiago de Chile. ¿Tránsito hacia la conformación de un espacio público desahogado del negocio inmobiliario?* Revista Andamios 16, 127-149.
- Universidad (2019). *Mendoza ¿está abierta a las nuevas tecnologías en construcción?* Extraído de: <http://www.universidad.com.ar/hasta-que-punto-mendoza-esta-abierta-a-las-nuevas-tecnologias-en-construccion>
- Vega, G. (2017). El concepto de M.Foucault. Su relación con la “microfísica” y el tratamiento de la multiplicidad. Revista Nuevo Itinerario, revista digital de Filosofía, Universidad de Nordeste, Chaco, Argentina. pp. 136-158