



Facultad de Arquitectura,  
Planeamiento y Diseño.

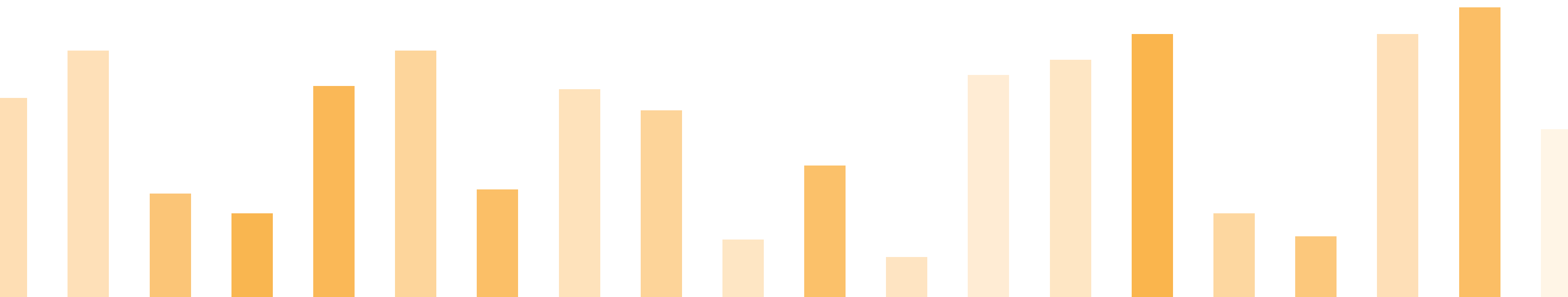
3, 4 y 5 de agosto  
**2022**

**Creta** XII Congreso Regional de  
Tecnología en Arquitectura

# Libro de ponencias

ISBN 978 - 987 - 702 - 617 - 7

| Universidad Nacional de Rosario, A&P Ediciones, 2022.



Povrzenic, Javier  
XII Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura : libro de ponencias / Javier Povrzenic; María José Panvini ; compilación de Javier Povrzenic ; María José Panvini ; Iván Cabrera. - 1a ed.  
- Rosario : UNR Editora, 2023.  
Libro digital, PDF  
  
Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-702-617-7  
  
1. Arquitectura. I. Panvini, María José. II. Cabrera, Iván, comp. III.  
Título.  
CDD 720.7

ISBN 978-987-702-617-7



## Eje 2

### La autoevaluación como parte del proceso formativo

Juan Luis Marezi, María Consuelo Calvo Zarlenga, María Elisa Cremaschi, María Sofia Massa Formica, Adrian Saenz

65 » 69

### Laboratorio ambiental: experiencia organoléptica

César Altuzarra, Nélica Skindzier, Nora Díaz, Erica Lugo

70 » 74

### Revisando nuestro hogar en la cursada virtual de Acondicionamiento y Confort

María de la Paz Diulio, Agustina Barthes, Joanna Baffoni, Andrea Bujer

75 » 78

### El espacio vivencial personal como anclaje introductorio en el conocimiento de las solicitudes del medio en tecnología

Carlos Eduardo Fenoglio, Federico Moretti, Leonel Perez, Julia Alejandra Romero, Agustín Terra Loredo

79 » 82

### El vínculo entre la proyectualidad y la materialidad a partir del análisis de una obra referencial.

Julia Alejandra Romero, Carlos Eduardo Fenoglio, Federico Moretti, Leonel Perez, Agustín Terra Loredo

83 » 86

### Práctica Evaluada Globalizadora en tiempos de virtualidad

Gilma Beatriz Goity, Nicolás Hernan Oteiza, Maria Tatiana Villén

87 » 91

### Eficiencia energética-sustentabilidad ambiental-tecnológica de la construcción NO Convencional: la esencia de la cátedra CONSTRUCCIONES II-B (Matutina) de la FAU-UNNE

Guillermo José Jacobo, Herminia María Alías, Jorge Alejandro Álvarez, José Ariel Collman, Rocío Carolina Molina.

92 » 96

### Trayecto curricular de la Materia Optativa “Lógicas Ambientales para el Proyecto Arquitectónico”

Daniel Perone, Laura Bracalenti, Patricia Mosconi, Jorge Vazquez, Marcelo Graziani. Laura Mateos, Melina Duca, Franco Nocioni, Federico Vazquez, Federico Ferrari, Julieta Cremonte, Mariana Giaccone, Agustina Martinez Chaher

97 » 102

### Diseño estructural sostenible. Experiencia de enseñanza en el posgrado

Silvina Inés Prados, Guadalupe Álvarez

103 » 107

### Tecnologías de proceso en la enseñanza de producción de obras

Federico García Zúñiga, Gerardo Wadel, Diego Cremaschi

108 » 113

Eje 1

**Entrepisos híbridos: avances tecnológicos en acero y hormigón armado**  
Guadalupe Álvarez, Gabriela Cristina  
144 » 148

**Componentes constructivos a base de RSU. Potencialidades del cartón corrugado de desecho para el hábitat**  
Samira Burgos, Alvaro Di Bernardo, Guillermo Jacobo  
149 » 153

**Predimensionado de entrepisos sin vigas en obras de hormigón armado en Argentina**  
Gerónimo Caffaro, Carolina Ponssa, Yohana Cicaré  
154 » 158

**Consideraciones constructivas de las juntas en paredes exteriores, construidas con tecnología en seco. Reporte de una vivienda en S.M. de Tucumán**  
Nora Fajre, Enrique Elsinger, Marcela Doz Costa  
159 » 163

**Procesos proyectuales en clave multidisciplinar desde un pensar técnico. Caso: casa áurea**  
Ma. Graciela Imbach, Ma. Soledad Fritz, Florencia A. Cernigoí, Sandra F. Kernot, Nestor M. Lenarduzzi  
164 » 167

**Desarrollo de un sistema constructivo con maderas correntinas de bosques implantados para edificios eficientes energéticamente de viviendas unifamiliares**  
Guillermo José Jacobo, José Luís Mancuso, María de los Ángeles Lourdes Aguirre Correa  
168 » 172

**Producción de losetas de hormigón para protección de cables subterráneos en barrios populares de Mar del Plata**  
José Isaac Melian, Agustín Lautaro Terra Loredó, Sabine Asis, Luis Fernando Alza, Lelis René Fernandez Wagner  
173 » 177

**Pensamiento material como técnica proyectual**  
Margarita Trlin, Andres G. Milos Sucsdorf  
178 » 182

**Comportamiento sismorresistente de tipologías frecuentes en la ciudad de Córdoba: Un caso de estudio**  
Eduardo Rodríguez Cimino, Gustavo Gonzalez, Gabriela Asis Ferri, Julieta Mansilla, Eduardo Wuthrich, Raquel Fabre, Daniela Gilabert, Leonel Ghiglione, Horacio Altamirano  
183 » 187

Eje 2

**Impacto del uso en la eficiencia energética de viviendas del nordeste argentino**  
Herminia M. Alías, Guillermo J. Jacobo  
189 » 193

**Morteros cementicios con agregados de ceniza de origen vegetal**  
Fernando F. Arana Sema, Angel Marcelo Costilla, Hilda Kanan  
194 » 197

**Análisis del comportamiento térmico e higrotérmico de los muros de árido vertido implementados en la autoconstrucción de Mar del Plata**  
Kristina Atanasoska  
198 » 202

**Evaluación de tres jardines maternos municipales en la ciudad de Neuquén, su comportamiento higrotérmico y energético en verano**  
M. Belén Birche, Jorge D. Czajkowski, Analía F. Gómez, Julián Basualdo  
203 » 206

**Caracterización física y mecánica de los adobes producidos en el centro este de la provincia de Santa Fe**  
Santiago Cabrera, Santiago Noguera, Ariel González  
207 » 210

**Memorias del agua. Interacciones entre los ciclos de inundación y el proceso de crecimiento urbano en la localidad de Puerto Vilelas, Chaco, Argentina**  
Victor Hugo Cabrera, Daniel Edgardo Vedoya  
211 » 216

**Certificación de eficiencia energética de edificios escolares en Tucumán. Análisis de la iluminación en aulas**  
Marta Susana Cisterna, Santiago Hernán Tadeo  
217 » 221

**La eficiencia energética edilicia como un problema complejo. Enfoque metodológico para abordar su investigación – proyecto**  
Laura Gisela Currie, Herminia María Alías  
222 » 226

**Comportamiento energético ambiental del centro de infancia de la familia CDIF “Santa Brígida”, en el partido de San Miguel, Provincia de Buenos Aires.**  
Jorge D. Czajkowski, Analía F. Gómez, Belén Birche, Roberto Berardi, David Basualdo, Julián Basualdo  
227 » 231

**Aplicación de residuos textiles en la producción de placas de fibro-cemento. Estudios Preliminares**  
Ma. Esther Fernández , Camila De Los Santos, Fernando Petrone, Ma. Eugenia Pereira, Holmer Savastano Júnior  
232 » 236

**Estrategias de diseño bioclimático en centros de salud en San Miguel de Tucumán**  
Amalita Fernandez, David Elsinger, Beatriz Garzón  
237 » 240

**Construcción del Año Base para el Subsector Salud**  
Santiago Tomás Fondoso Ossola, Pedro Joaquín Chévez, Irene Martini  
241 » 245

**Rehabilitación Bioclimatica. Análisis de los niveles de confort bajo las condicionantes de la eficiencia energética en el edificio el Cubo**  
Miguel Bossi, Leandro Fontanetto, Maria Victoria Tate  
246 » 249

**Prototipo de piel verde modular aplicado a Viviendas Procrear II de la Ciudad de Resistencia, Chaco**  
Floencia Belén Galizzi, Claudia Pilar, Daniel Vedoya  
250 » 254

**Etnografía y prácticas energéticas en culturas constructivas nómades desérticas. Casos de vivienda social de adobe en Lavalle y Valle del Draa**  
María Laura Giovino, Leticia Katzer  
255 » 260

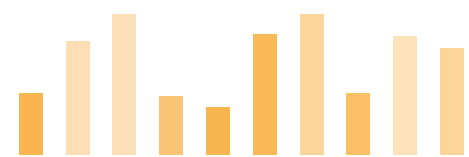
**Auditorías energéticas de edificios municipales en Argentina. Proyecto: Euroclima+**  
Jorge D. Czajkowski, Analía F. Gómez, Belén Birche, Roberto Berardi, David Basualdo, María de los Angeles Czajkowski, Julián Basualdo  
261 » 265

**Producción de viviendas de BTC a partir de tierras de excavación.**  
Stella Maris Latina, Mirta Eufemia Sosa, María Alejandra Sosa Latina, Irene Cecilia Ferreyra  
266 » 271

**Propuestas de mejoras de iluminación en aulas prototipo para las escuelas nuevas construidas en Tucumán, Argentina**  
S. Gabriela Márquez Vega, Cecilia F. Martínez  
272 » 276

**Evaluación funcional-ambiental de modernización de espacio peatonal en localización de clima cálido-húmedo**  
Cecilia F. Martínez, Cintya L. Villa  
277 » 281

**Empleo de placas de residuos de desmote de algodón y resina urea-formaldehído para el mejoramiento de envolventes horizontales en viviendas**  
Agustina Trevisan, Luciano Massons, Florencia Benítez, María Fernanda Carrasco, Rubén Marcos Grether  
282 » 286



Guillermo José Jacobo  
Herminia María Alías  
Jorge Alejandro Álvarez  
José Ariel Collman  
Rocío Carolina Molina

Construcciones II-B

FAU — UNNE, Resistencia, Argentina

—  
gjjacobo@arq.unne.edu.ar

## EFICIENCIA ENERGÉTICA–SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL–TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN NO CONVENCIONAL: LA ESENCIA DE LA CÁTEDRA CONSTRUCCIONES II-B (MATUTINA) DE LA FAU–UNNE

### ENERGY EFFICIENCY–ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY–UNCONVENTIONAL BUILDING TECHNOLOGY: THE ESSENCE OF FAU–UNNE’S CONSTRUCTIONS II-B (MORNING) CHAIR

#### RESUMEN

En 2016 se inició el dictado académico de la cátedra paralela CONSTRUCCIONES II-B (matutina)-FAU-UNNE, incorporando, como factor de diseño tecnológico-constructivo “NO Convencional”, a los conceptos de “Eficiencia Energética” y de “Sustentabilidad Ambiental”, como problemáticas del SIGLO XXI para la concreción del hábitat humano construido. El “déficit habitacional” no fue solucionado con la tecnología de la construcción tradicional, que ocasiona impactos ambientales y efectos negativos en la calidad de vida de los edificios, (carecen de la resistencia térmica perimetral adecuada, impactan la salud). Los sistemas constructivos industrializados y prefabricados pueden incorporar estos factores mejoradores del bienestar del usuario edilicio. La valoración del comportamiento energético y ambiental” del proyecto arquitectónico ya es una realidad, que se puede implementar con herramientas informáticas específicas, como así también las auditorías energéticas sobre edificios existentes. A la fecha cerca de 500 alumnos regulares de grado han incorporado estos conceptos académicos como metodologías de trabajo para su quehacer profesional.

#### ABSTRACT

In 2016 began the academic dictation of the parallel chair CONSTRUCTIONS II-B (morning) - FAU-UNNE, incorporating, as a factor of technological-constructive design “NOT Conventional”, the concepts: “Energy Efficiency” and “Environmental Sustainability”, as problems of the 21st century for the realization of the habitat human built. The “housing deficit” was not solved with traditional building technology, which causes environmental impacts and negative effects on the quality of life of buildings (they lack adequate perimeter thermal resistance, impact health). Industrialized and prefabricated building systems can incorporate these factors that improve the well-being of the building user. The “assessment of the energy and environmental performance” of the architectural project is already a reality, which can be implemented with specific IT tools, as well as energy audits on existing buildings. To date, nearly 500 regular undergraduate students have incorporated these academic concepts as working methodologies for their professional work.

PALABRAS CLAVES: *performance energética—edificación sustentable—materialización*

KEY WORDS: *energy performance—sustainable building—materialization*

## INTRODUCCIÓN

La Resolución N° 014/2016-CD-FAU del 25 de Febrero de 2016 autorizó la creación de la asignatura paralela CONSTRUCCIONES II-B (CII-B) de la Carrera de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (FAU-UNNE), en el nivel de *Cuarto Año del Plan de Estudios 2003-2006* (PE-03/06), para iniciar sus actividades académicas en horario matutino (08:00 hs a 14:00 hs). Aprobado asimismo su *Programa y Planificación de Actividades Académicas*, vigente a la fecha (C II-B, matutina, 2016), se dio inicio al dictado académico (para el *primer cuatrimestre* de cada ciclo lectivo) a mediados del mes de marzo de 2016. Los objetivos de la asignatura paralela CII-B son:

- Incorporar a la curricula de la FAU-UNNE los conceptos: *Eficiencia Energética y Sustentabilidad Ambiental*, como factores de diseño tecnológico-constructivo de la Edificación Arquitectónica.
- Concientizar a los alumnos sobre las problemáticas ambientales en general, en particular las relacionadas a la edificación arquitectónica en el siglo XX.
- Fomentar a los alumnos desarrollar propuestas de diseño tecnológico-constructivas aplicables a la edificación arquitectónica que propendan al ahorro energético y a minimizar los efectos negativos de las mismas sobre el ambiente.
- Incorporar los conceptos de prefabricación e industrialización de la tecnología de la construcción, como marco teórico-práctico de aplicación de la relación generadora de la Construcción No Convencional.
- Instrumentar a los alumnos para la valorización del comportamiento energético de la edificación por medio de herramientas informáticas adecuadas para aplicar en el proceso de diseño arquitectónico de obras nuevas y en la evaluación de edificación existente (auditoría energética de la edificación).
- Transferir resultados de los trabajos de investigación ejecutados desde el año 2000 en proyectos de investigación acreditados por la UNNE, dentro de la temática general de la Energía-Tecnología de la Construcción, como conocimientos académicos para los alumnos cursantes.
- La propuesta académica de la asignatura paralela se dicta en horario matutino para facilitar el cursado de otras asignaturas en horario vespertino por parte del alumnado.

Vale aclarar que los resultados de los mencionados proyectos de investigación acreditados, también son aplicados en el dictado de la carrera de posgrado de *Especialización en Edificación Energéticamente Optimizada*, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE (EEEO- FAU-UNNE), desde el año 2019, así como en módulos académicos específicos de la carrera de posgrado de *Especialización en Arquitectura Sustentable*, de la Facultad de Arquitectura y

Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucuman (EAS-FAU-UNT), desde el año 2018.

La asignatura CII-B esta conformada desde el año 2016 por docentes con formación en el campo de la *Eficiencia Energética de la Edificación*, que han obtenido titulaciones académicas de posgrado (maestrías y/o doctorados) o bien se hallan realizando instancias finales para obtenerlas, reuniendo un bagaje que se transmite académica y profesionalmente a los alumnos cursantes. El cuerpo docente de la asignatura, además de desarrollar las actividades docentes propias en la cátedra paralela CII-B, participa en los equipos de trabajo de proyectos de investigación aplicada, acreditados por la UNNE, dentro del campo de investigación “*Energía- Tecnología de la Construcción*”, desempeñándose, además, algunos de ellos, en su rol de docentes e investigadores categorizados, en la dirección de becarios y de proyectos de investigación acreditados.

Esta última actividad de investigación, desarrollada desde el año 2000, permitió obtener resultados que se vuelcan como contenidos académicos en la cátedra paralela CII-B-

Los alumnos regulares (de la carrera de Arquitectura) cursantes de la asignatura se distribuyeron de la siguiente manera en los ciclos lectivos de dictado:

- 2016 (dictado presencial): 81 alumnos regulares; Regularizados-Promocionados: 75 (92%).
- 2017 (dictado presencial): 107 alumnos regulares; Regularizados-Promocionados: 87 (81%).
- 2018 (dictado presencial): 119 alumnos regulares; Regularizados-Promocionados: 64 (54%).
- 2019 (dictado presencial): 144 alumnos regulares; Regularizados-Promocionados: 94 (65%).
- 2020 (dictado virtual): 121 alumnos regulares; Regularizados-Promocionados: 84 (64%).
- 2021 (dictado virtual): 167 alumnos regulares; Regularizados-Promocionados: 131 (78%).
- 2022 (dictado presencial): 31 alumnos regulares en cursado actualmente (todavía sin resultados académicos a la fecha), todos pertenecientes al PE-03/06. En 2022 entró en vigencia el nuevo *Plan de Estudios 2018* (PE-18) para el nivel de *cuarto año* de la carrera de *Arquitectura* de la FAU-UNNE. La mayoría de los alumnos actuales de cuarto año, que se corresponden al PE-18, no se encontraban habilitados al cursado, pues la asignatura paralela CII-B se corresponde al PE-03/06. Se iniciaron actuaciones administrativas para que, a partir del ciclo lectivo 2023, la misma sea dictada también

bajo el PE-18, como cátedra paralela *CONSTRUCCIONES III-B* (Matutina). Vale comentar que durante el período de dictado presencial de la asignatura se alcanzó un promedio del 73% de alumnos que alcanzaron la regularidad - promoción. En cambio, durante el período de dictado virtual se alcanzó un valor del 71 %. Durante los seis años de dictado de la asignatura se alcanzó un valor promedio general del 72% de alumnos que alcanzaron la regularidad - promoción”, porcentual que aún no es definitivo, ya que un 10 a 15% de alumnos que han alcanzado la regularidad oportunamente, todavía no han presentado el trabajo final grupal para alcanzar la promoción.

## DESARROLLO

La asignatura paralela CII-B tiene se organiza en torno a un trabajo de desarrollo por parte de los alumnos en forma grupal (entre 2 y 3 alumnos), como condensador de la aplicación y verificación de los conceptos abordados, con lo que la actividad académica práctica se asimila a la del *Taller de Arquitectura*. En las clases teóricas, que son de asistencia voluntaria para los alumnos, se registra una presencia de un 75% aproximado de los alumnos. Las clases teóricas no se repiten, sin embargo, se cargan los archivos digitales de las mismas en el grupo cerrado de Facebook (integrado por los alumnos regulares cursantes y los docentes) del año de cursado, para su descarga y consulta privada. Desde el año 2016 se implementa continuamente este sistema virtual de comunicación interna con los alumnos, quienes se encuentran habilitados de participar en todas las actividades académicas de la cátedra, siempre que se encuentren habilitados por el Sistema SIU-GUARANI, administrado por la Dirección Gestión Estudios de la FAU-UNNE. Los alumnos interesados, en participar, pero no habilitados por el SIU-GUARANI (debido a cuestiones de correlatividades), pueden asistir en carácter de oyentes, pero sin atención docente en las actividades.

Las visitas a *obras singulares*, las *charlas técnicas sobre experiencias profesionales ejecutadas* y los *seminarios técnicos de empresas productoras de materiales innovadores* son de asistencia obligatoria para los alumnos. Se cuantifican como “asistencias” a las instancias de correcciones y consultas semanales del trabajo grupal (obligatorio), para evaluar continuamente el proceso y evolución académica (evaluación cualitativa, sumativa) de los integrantes del grupo de trabajo. Vale aclarar que no se aceptan las entregas de los trabajos grupales que no han tenido consultas semanales registradas por los docentes.

La metodología comentada, permite detectar niveles de participación y compromiso académico de los integrantes de los grupos de trabajo y también, mantener un crecimiento constante de las exigencias académicas de me-



joramiento de la calidad del trabajo práctico, para así llegar a las fechas de entregas (parciales y final) con un buen nivel de resolución tecnológico-constructiva del *sistema constructivo No Convencional*. El nivel exigido es el adecuado para ser promocionado (aprobado) como en un Taller de Arquitectura. No se toman exámenes finales tradicionales, sino que el trabajo grupal, una vez habilitado a ser presentado en una mesa examinadora, se expone mediante un coloquio de los integrantes del grupo de trabajo con la cátedra. Dicha presentación del trabajo final, no se hace de manera impresa sino digital (archivo PDF), y se expone en el coloquio mediante un proyector. Como formalidad final se solicita al grupo de trabajo la presentación de un poster digital (PDF, 120 cm x 80 cm) (Figura 2), donde se expone sintéticamente todo el *sistema constructivo No Convencional* diseñado. El poster digital se utiliza como material didáctico y de consulta para los alumnos en los siguientes años. Algunos grupos de trabajo presentan también maquetas tecnológicas en diferentes escalas y muestrario de materiales innovadores (Figura 2). El trabajo final completo digital conformar una base de datos de uso interno de la cátedra (Figura 1), que permite gestionar información académica para uso como material didactivo en futuros dictados.



Fig. 1: MAQUETAS TECNOLÓGICAS del Trabajo Práctico Grupal (izq.). MATERIALES INNOVADORES (der.)  
Fuente: Elaboración alumnos regulares cursantes. Base de Datos de CII-B-FAU-UNNE.

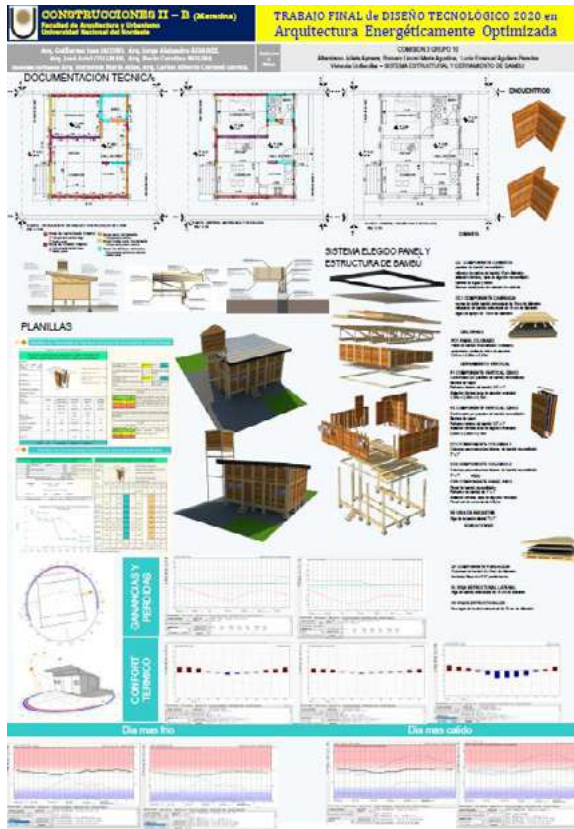


Fig. 2: POSTER SINTESIS FINAL (en archivo digital PDF) del Trabajo Práctico Grupal. Etapas de trabajo ejecutadas: *coordinación modular del prototipo, desarrollo tecnológico de elementos constructivos prefabricados y evaluación del comportamiento higrotérmico y energético con las herramientas informáticas.*  
Fuente: Elaboración alumnos regulares cursantes. Base de Datos de CII-B-FAU-UNNE.

Las ACTIVIDADES ACADÉMICAS cuatrimestrales de CII-B se organizan según las siguientes etapas operativas:

- PRIMERA ETAPA, de abordaje de conocimientos teóricos, exponiendo la situación ambiental general (causas y efectos), los antecedentes históricos, con ejemplos arquitectónicos ejecutados, de la *tecnología de la construcción No Convencional*. Los conceptos académicos básicos incluyen: prefabricación, coordinación modular y dimensional para el proceso de prefabricación y montaje (teoría de las tolerancias). La normalización de la construcción. Los métodos de industrialización, de montaje, de transporte de elementos constructivos. Los casos de especiales de industrialización sin prefabricación aplicados a edificios singulares (encofrados túneles) y la tecnología de los materiales para los mismos (Hormigón). Análisis del comportamiento termodinámico de los materiales de construcción y los efectos de los flujos energéticos en la edificación (ganacias y pérdidas térmicas); Estudio e

interpretación de la Normativa IRAM vigente en sus aspectos higrotérmicos (Calculo de la Transmitancia Térmica y Verificación del Riesgo de Condensación), con análisis de sus aplicaciones en la tecnología de la construcción (Figura 3)

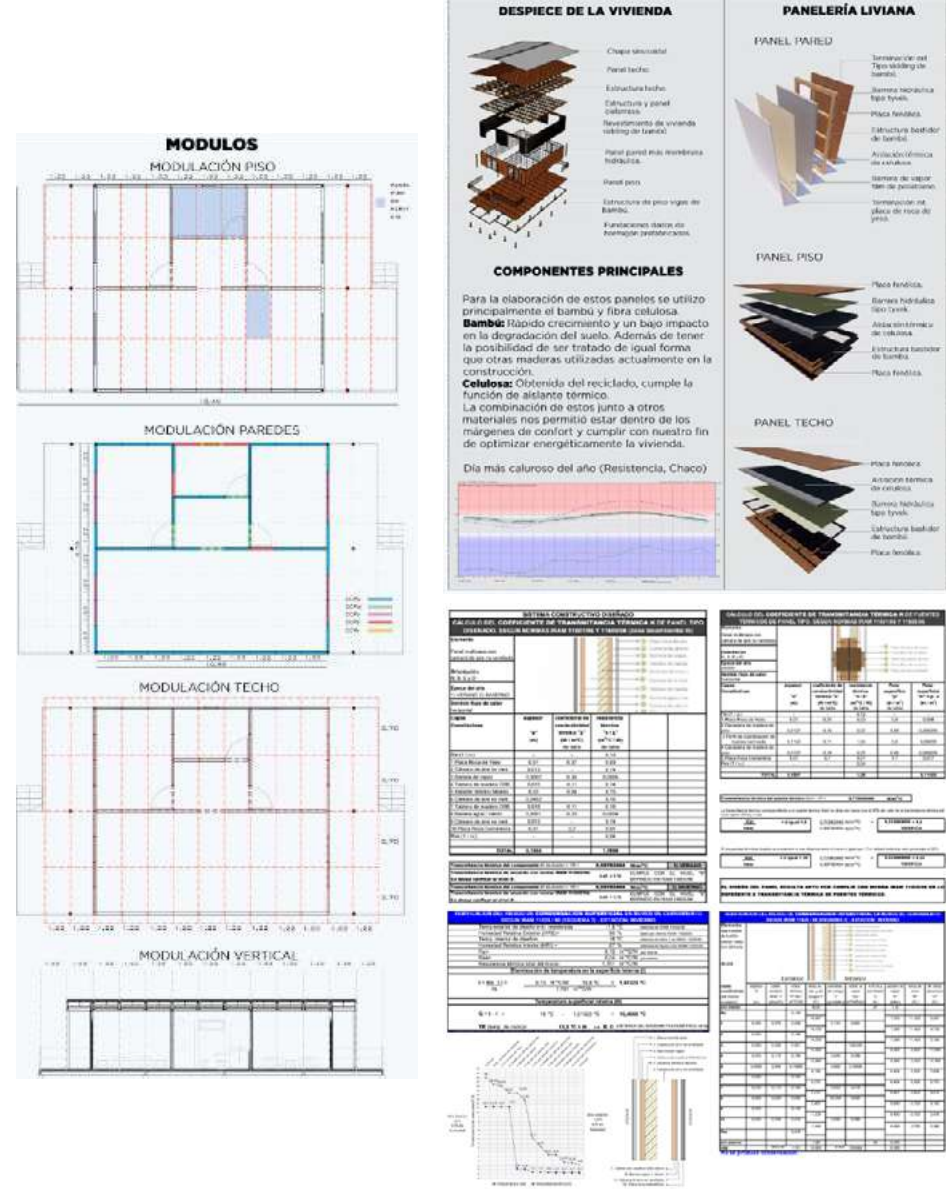


Fig. 3: Coordinación Modular y dimensional del prototipo arquitectónico (izq.); Desarrollo tecnológico-constructivo del sistema No Convencional (centro); Analisis comportamiento higrotérmico de los componentes constructivos prefabricados según las Normas IRAM (der.)  
Fuente: Elaboración alumnos regulares cursantes. Base de Datos de CII-B-FAU-UNNE.



SEGUNDA ETAPA, de capacitación práctica y de aplicación de las herramientas informáticas adecuadas, que comprenden la utilización de planillas Excel desarrolladas para la aplicación de las Normas IRAM sobre el sistema constructivo pre-diseñado. Una vez que la propuesta se encuadra en el marco normativo técnico (análisis estático) se procede al análisis dinámico con el programa informático ECOTECT® (Marsh, 2003), del cual se posee licencia académica para uso docente desde el año 2005. Actualmente se utiliza la versión actualizada al año 2011. No existen más actualizaciones, pues el programa fue sacado del mercado comercial para el desarrollo del programa REVIT® (Autodesk®). Sin embargo, la versión 2011 es muy amigable para un neófito en *evaluación del comportamiento energético de la edificación* (proyecto nuevo y/o existente). Por medio de este software se capacita al alumnado de grado en la realización de análisis para determinar el comportamiento térmico y energético de la propuesta diseñada y así obtener información mejoradora del diseño realizado, que permita realizar retroalimentaciones durante el proceso mismo. Los análisis comprenden: *evolución diaria de la temperatura del aire interior* (como indicador del rango de bienestar higrotérmico, erróneamente denominado con el término anglosajón castellanizado de Confort); *Ganancias y Pérdidas* (según la tecnología de la construcción diseñada, que determina la ubicación de los puentes térmicos) y los *resultados porcentuales de comportamiento energético* (según la expresión anglosajona castellanizada de “performance”). Todos estos análisis se pueden realizar para todo el prototipo diseñado y/o para cada ambiente en particular. El procedimiento práctico es “dibujar” una *maqueta electrónica virtual*, relacionando todos sus paramentos con una base de datos tecnológica, que contiene todos los elementos constructivos del sistema No Convencional diseñado previamente (el programa posee una base de datos de materiales bastante extensa, en caso de no encontrarse en la misma el material utilizado en el trabajo, se los puede cargar con sus datos térmicos característicos). Los resultados gráficos obtenidos comprenden, en primer lugar, el valor instantáneo de la Transmitancia Térmica de cada uno de los paramentos superficiales (paredes y techos), que deben tener una concordancia no menor al 95% respecto a los calculados según las Normas IRAM (Normas de la serie 11600), para que se tenga una garantía de resultados confiables. Vale comentar que los análisis dinámicos con el software citado, deben ser realizados para las situaciones climáticas críticas anuales de períodos invernales y estivales, y de forma particularizada para los días climáticos críticos máximos de verano e invierno (Figura 4).

TERCERA ETAPA, hasta la finalización del cuatrimestre, de aplicación de los conocimientos teórico prácticos antes abordados en un trabajo grupal

del diseño tecnológico-constructivo de un sistema constructivo NO Convencional aplicado, referido a la temática arquitectónica de la vivienda unifamiliar, para acotar la envergadura del problema tecnológico. Se toma la temática “viviendas unifamiliares”, apuntando a encuadrar el trabajo práctico en una propuesta tecnológica y constructiva dirigida a materializar soluciones habitacionales de calidad y con menores tiempos de ejecución, para reducir el déficit habitacional crónico regional. Por esto la propuesta de diseño debe contemplar que el sistema constructivo No Convencional se producirá industrialmente, para su empleo masivo en la *región Nordeste de Argentina* (NEA), en que el clima regional “*muy calido-húmedo*” (IRAM, 2012) es una condicionante que se debe incorporar como factor de diseño, lo que justifica plenamente la aplicación de las herramientas informáticas utilizadas en el dictado.

La SEGUNDA ETAPA se inicia con un solape sobre la PRIMERA, no al finalizar la misma, de manera que los contenidos académicos teóricos se apliquen de manera paralela y directa en la actividad práctica. En el segundo 50% del período del primer cuatrimestre se intensifica la modalidad de Taller de Arquitectura con el diseño tecnológico constructivo del Sistema No Convencional, actividad que comprende las siguientes tareas:

- **ESTUDIO DE MERCADO REGIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN**, según la óptica ambiental- energética, con ajuste de un proyecto arquitectónico - base (vivienda unifamiliar, se toman como modelos a los prototipos desarrollados por el PROCREAR) mediante una coordinación dimensional y modular, para definir un prototipo arquitectónico modulado.
- **MATERIALIZACIÓN DE LOS COMPONENTES CONSTRUCTIVOS** según funciones y organizados en un sistema, con definición tecnológica en cuanto a detalles que permitan su materialización según un proceso de montaje in-situ de elementos producidos industrialmente (previamente en fábrica) y luego transportados a la obra.
- **VERIFICACIÓN DE SU COMPORTAMIENTO HIGROTÉRMICO** (análisis estático y dinámico), para ajuste final de la definición tecnológica, que propenda a la eficiencia energética del objeto arquitectónico, junto a la calidad y habitabilidad generales.

Como experiencia inédita, cabe comentar que durante el periodo de DICTADO VIRTUAL (ciclos lectivos: 2020 y 2021) dispuesto por la UNNE, se presentaron algunas situaciones que modificaron la relación *docente-alumno*, pues se debió depender de herramientas informáticas (ZOOM, Google-MEET, YouTube, Facebook, etc.) interconectadas por medio de internet para el dictado de las clases. Muchos alumnos no pudieron acceder a estas herramientas por diversos motivos, ajenos a la cátedra (inadecuación o inexistencia de equipa-

miento personal de hardware; irregular o deficiente conectividad de Internet en el lugar de residencia; inconvenientes económicos propios, enfermedad,

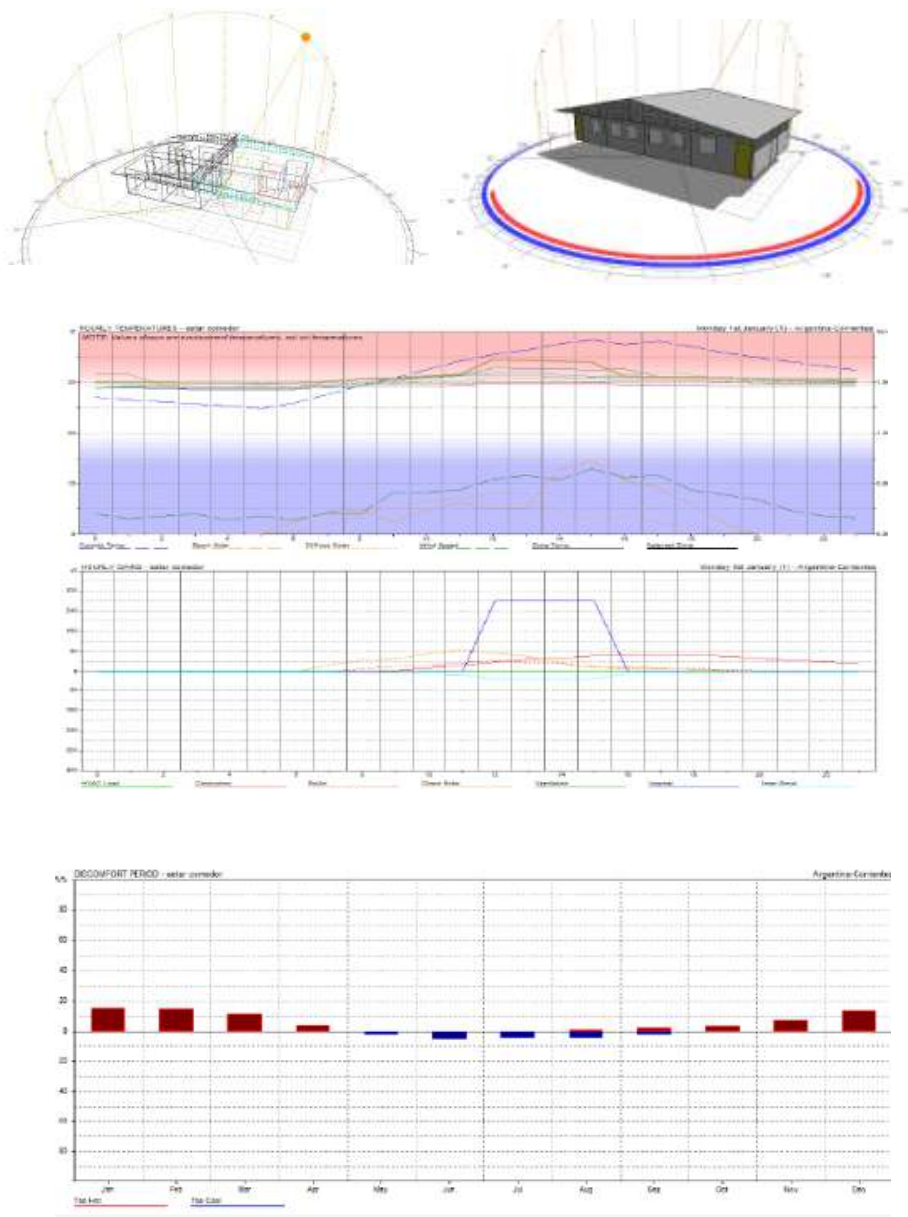


Fig. 4: Análisis dinámico de la maqueta virtual con la herramienta informática adecuada: evaluación de la implantación, el asoleamiento y las sombras (arriba); Análisis de la Temperatura del aire interior dentro de la banda de bienestar (confort) y de las pérdidas y ganancias térmicas: puentes térmicos para un día climático crítico (centro); Análisis anual de los porcentajes mensuales de bienestar (abajo).

Fuente: Elaboración alumnos regulares cursantes. Base de Datos de CII-B-FAU-UNNE.

etc.). Ello generó un retroceso en los resultados académicos en cuanto a alumnos inscriptos para cursar, alumnos cursantes efectivos y alumnos que terminaron el cursado. Esta situación no tuvo antecedentes en los períodos de dictados presenciales (bajo circunstancias normales: sin Pandemia de COVID-19 ni de la Cuarentena dispuesta por el Estado Nacional). En circunstancias de aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO), las visitas de obra a edificios locales tampoco se pudieron implementar. Esta actividad (las visitas de obra) está relacionada directamente con la temática de la industrialización de la construcción sin prefabricación (aplicación de los encofrados túneles), y permitía a los alumnos cursantes tener una experiencia académica realista respecto a los conceptos teóricos. Tampoco se pudieron visitar, durante el ASPO, obras de edificios ejecutadas con elementos constructivos prefabricados. Las mismas se realizaron durante los ciclos lectivos previos al 2020, y permitían a los alumnos cursantes comprender *la realidad de la organización de la fábrica, del transporte y del montaje de la obra de los elementos constructivos*. Se reemplazó, en parte, la situación antes comentada, con charlas técnicas virtuales dictadas por profesionales del medio, quienes fueron seleccionados e invitados por la cátedra CII-B.

Los docentes también tuvieron dificultados durante el período de dictado no presencial, pues buena parte de ellos debieron enfrentarse de manera abrupta y acelerada al empleo cotidiano de las herramientas informáticas para mediar las actividades de docencia habituales en situación de no presencialidad. La situación se pudo superar a través de la organización de cursos de capacitación virtual por parte de la UNNE. El cuerpo docente respondió de manera satisfactoria a este nuevo desafío didáctico-laboral, cumplimentando responsablemente las exigencias planteadas.

Otra dificultad estuvo representada por el hecho de que los docentes debieron afrontar, financieramente y con recursos propios, esta modalidad de dictado virtual, pues el aporte estatal a través de la institución universitaria fue mínimo (cuasi nulo), tanto para la provisión del equipamiento de trabajo adecuado (hardware), como para los programas y los servicios domiciliarios particulares de conexión de cada docente (software y conexión a Internet), frente a la necesidad de la actividad académica a distancia determinada por el ASPO.

También se verificó una duplicación del tiempo de trabajo por parte de los docentes debido a las consultas virtuales constantes por parte de los alumnos, circunstancia que no fue reconocida económicamente por la institución universitaria (aunque los gremios docentes se manifestaron continuamente sobre estas situaciones, las respuestas institucionales para paliar estos in-

convenientes fueron insuficientes).

De todas maneras, vale resaltar que se alcanzaron (durante el período de dictado virtual) resultados académicos similares a los alcanzados en los períodos de dictado presencial, en relación con el *desarrollo tecnológico* mediante el uso de *recursos naturales del NEA* en los trabajos grupales bajo el marco teórico “*energético-ambiental*” que es el *factor de diseño y esencia conceptual* de la cátedra paralela CII-B (Figura 5).



Fig. 5: Imagen de un Trabajo Grupa Final de diseño del Sistema Constructivo No Convencionall. Se observa la implementación de la arquitectura (como aporte para la solución del problema socioeconómico del déficit habitacional regional crónico) acorde al clima regional (muy cálido-húmedo) con techo sombra con cámara de aire ventilada, parasoles, materiales regionales (maderas), etc., acorde con el marco teórico “*energético-ambiental*” de la asignatura.

Fuente: Elaboración alumnos regulares cursantes. Base de Datos de CII-B-FAU-UNNE.

## CONCLUSIONES - REFLEXIONES

La experiencia académica comentada se encuadra en un proceso de reestructuración y focalización de la cuestión de la Construcción No Convencional, vista como una oportunidad para lograr el mejoramiento de la calidad ambiental general, y energética en particular, del hábitat humano, en lugar de su consideración como una mera opción tecnológica.

También se fomenta que la solución tecnológica considere el aspecto de *autoconstrucción por parte del usuario final*, como aporte socioeconómico, para la solución habitacional deficitaria y laboral regional.

La temática *energética-ambiental* se encuentra continuamente focalizada en el proceso de *definición tecnológica* durante el proceso de diseño del Sistema Constructivo No Convencional. En la última imagen, presentado como ejem-

plo (Figura 5, página 8) se sintetiza la esencia conceptual de la asignatura, buscar soluciones *sociales y ambientales sustentables* para la realidad habitacional del NEA.

La implementación de un sistema de encuestas entre los alumnos al finalizar el cursado constituye una actividad a implementar, en la cohorte actual y en las siguientes, a efectos de lograr una retroalimentación que complemente a las autoevaluaciones propias de la cátedra, para las actualizaciones permanentes necesarias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONSTRUCCIONES II-B –matutina- (2016). *Programa y Planificación de Actividades Académicas*, aprobado por la Resolución N° 030/2016-HCD-FAU-UNNE. Resistencia, Chaco, Argentina: autor.
- IRAM (2012). *Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina*. (N° de publicación IRAM 11603). Buenos Aires, Argentina: autor.
- IRAM (Normas de la serie 11600): N° 11.601 (2002), Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario; N° 11.605 (1996), Valores máximos de Transmitancia Térmica; N° 11.625 (2000), Verificación de las condiciones higrotérmicas. Buenos Aires, Argentina: autor.
- Marsh, A. J. (2003). ECOTECT Tutorials. Square One research PTY LTD.