

ISSN 3072-7502

Facultad de
ARQUITECTURA
URBANISMO
y DISEÑO

puente



Revista de INVESTIGACIÓN y EXTENSIÓN



punte

Revista de
INVESTIGACIÓN
y EXTENSIÓN



Autoridades

Universidad Nacional de San Juan

Rector Mag. Ing. Tadeo BERENQUER · **Vicerrectora** Dra. Analía PONCE

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño

Decano Arq. Efraín Guillermo VELASCO · **Vicedecana** Esp. D.I.G. Natalia SEVILLA PÓSLEMAN

Secretaría Académica

Arq. Estela de Lourdes CAROSSIA

Secretaría de Extensión Universitaria

D.I.G. Eliana PERNICHE

Secretaría de Investigación y Creación

Mgter. Arq. Amelia COGNAMILLO

Secretario Técnico

Arq. Carlos REINUABA

Secretaría Administrativa Financiera

C.P.N. Eva Victoria MERCADO

Coordinador de Asuntos Estudiantiles

Arq. Fernando Martín GÓMEZ

Secretaría del Consejo Directivo

Mgter. Abog. Claudia Leonor BUSTOS

Departamento Arquitectura y Urbanismo

Jefa Arq. Aida Gabriela CÁLIZ

Subjefa Arq. María Fernanda HERRERA

Departamento de Diseño

Jefa D.I. María Alejandra MORENO

Subjefe Mg. D.I. Gabriel DÍAZ REINOSO

Departamento de Estudios de Posgrado

Director Mg. Arq. Carlos M. HERRERA

Subdirectora Esp. D.G. Dina ALZUGARAY MARTÍN

Puente D | Revista de investigación y extensión

ISSN N° 3072-7502

N° 02 | Marzo de 2025

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño

Universidad Nacional de San Juan

Decano | Arq. Efraín Guillermo Velasco

Vice Decana | Esp.D.I.G. Natalia Sevilla Pósleman

Secretaría de Investigación y Creación | Mgter. Arq. Amelia Scognamillo

Secretaría de Extensión Universitaria | D.I.G. Eliana Perniche

Secretaría de Extensión Universitaria FAUD UNSJ

Contacto | seu@faud.unsj.edu.ar

Departamento Publicaciones

Diseño editorial Emilio Moya | Claudia Molina

Editorial Universidad Nacional de San Juan

Avda. Ignacio de la Roza 590 Oeste.

Complejo Universitario "Islas Malvinas"

CPA J5402DCS Rivadavia, San Juan

San Juan, República Argentina

Teléfono +54 264 4232395 / 4260104

www.faud.unsj.edu.ar

Índice

Comentario Crítico	Alción Alonso Frank Diseño y comunicación como puentes hacia la sustentabilidad	9
Contribuciones	María Guillermina Ré Arquitectura escolar con diseño bioclimático Estudio de antecedentes a escala nacional	11
	María Celina Michaux Graciela Melisa Viegas Estudio del uso en la vivienda	25
	Celina Gabriela Bustos Balmaceda Aprendizaje basado en juegos para la Educación Ambiental El uso racional de la energía, comunicado a través de un juego de mesa didáctico	37
Territorios	Anaía A. Alvarez Anahí A. Alvarez Aridez, Educación y Clima	43
Inicios	Facundo Martínez Nota de investigación Imagen gráfica y sistema de comunicación visual para la concientización ambiental en edificios escolares de la ciudad de San Juan	57

Diseño y comunicación

como puentes hacia la sustentabilidad

"La Tierra no nos pertenece, nosotros le pertenecemos a la Tierra."

—Desmond Tutu

Las ciudades son el hogar de más de la mitad de la población mundial y, al mismo tiempo, son responsables de alrededor del 75% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta realidad subraya la necesidad de transformar los hábitos de consumo, así como la forma en que se planifican y diseñan las urbes, edificios y objetos. En consecuencia, apremia promover iniciativas de uso racional de la energía y de los recursos hídricos, eficiencia energética, bioclimatismo y energías renovables, entre otros. En esta línea, los principios de sostenibilidad materializados a través de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible elaborados por la Organización de las Naciones Unidas, se conciben como un imperativo ético esencial cuyas metas se deben alcanzar.

Por lo expuesto, es fundamental que los urbanistas, arquitectos y diseñadores se comprometan con una visión crítica y den respuestas contextualizadas acorde a las necesidades de las comunidades. A su vez, la educación ambiental y la comunicación para el cambio social juegan un rol clave. Las mismas empoderan a las comunidades, fomentan la conciencia ecológica y promueven prácticas en favor de un futuro sostenible para nuestro planeta.

En este marco, el número 2 de la **Puente D, Revista de Investigación y Extensión** presenta valiosas contribuciones que persiguen enriquecer el debate ya existente sobre estos temas mediante artículos que profundizan en torno a la sustentabilidad y el ambiente y su vínculo con la educación y comunicación. Por tanto, en la primera sección, el trabajo de la Mg. Arq. María Guillermina Ré denota la importancia de promover un diseño arquitectónico ambientalmente consciente que permita dotar a las infraestructuras escolares de sistemas pasivos y activos acordes al clima local. Seguidamente, las Dras. Arqs. María Celina Michaux y Graciela Melisa Viegas examinan las variaciones espaciales producidas en la vivienda social en las últimas décadas con el fin de formular recomendaciones de crecimiento energéticamente eficiente. Por último, la D.G. Celina Bustos Balmaceda presenta el diseño de un juego de mesa de elaboración propia destinado

a un público a partir de los 10 años, el cual resulta en una excelente estrategia didáctica en beneficio del aprendizaje de conceptos relacionados con el cuidado de los recursos energéticos.

La segunda sección da cuenta de actividades desarrolladas en el territorio en el ámbito de la extensión universitaria. En el marco del proyecto de la Dra. Arq. Analía Álvarez y la Ing. Química Anahí Álvarez se diseñan y aplican secuencias didácticas que tratan la problemática ambiental con el objetivo de fomentar las vocaciones científicas en estudiantes de nivel secundario.

Por último, la tercera sección corresponde al proyecto de investigación de un estudiante avanzado de la carrera Diseño Gráfico que se efectúa en una beca CICITCA bajo la dirección de la Mg. Arq. María Guillermina Ré. De esta manera, Facundo Martínez elabora la imagen corporativa para la Metodología de Evaluación y Calificación de la Sustentabilidad Ambiental (MECSA) de edificios escolares, a la vez que diseña y aplica campañas de concientización ambiental en comunidades educativas.

Conforme a lo enunciado precedentemente, se observa cómo investigadores, extensionistas y becarios de esta casa de altos estudios buscan brindar soluciones creativas de carácter técnico y social en respuesta a la necesaria transición energética. Al respecto, la Agencia Internacional de la Energía, esta es, la organización mundial más reconocida en el análisis y prospectiva del sector energético, destaca la importancia de comprender que *“la energía más limpia, barata y segura es la que no se utiliza”*. Es en este sentido que apremia interpelar nuestras propias prácticas y constituirse en ejemplo manifiesto en términos de uso racional de los recursos finitos. Se invita, por tanto, a la comunidad universitaria y al público en general a profundizar en la temática ambiental y a reflexionar en conjunto a través de las lecturas presentadas.

Arquitectura escolar con diseño bioclimático

Estudio de antecedentes a escala nacional

María Guillermina Ré. Magister Arquitecta. Investigadora en Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat (UNS)-CONICET). Docente en Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (UNS). Coordinadora de la Diplomatura de Eficiencia Energética y Sustentabilidad.

Resumen

La arquitectura escolar se encuentra transitando un momento de profundos cambios producto de los avances tecnológicos y de comunicación experimentados en los últimos años. Los nuevos requerimientos culturales y pedagógicos invitan a repensar la configuración de los espacios educativos y la posibilidad de adaptación de los mismos a las dinámicas de la sociedad actual. Asimismo, desde la temática de la arquitectura bioclimática y la eficiencia energética, se considera preciso promover un Diseño Ambientalmente Consciente que permita dotar a las infraestructuras de sistemas pasivos y activos, para alcanzar un comportamiento térmico-energético apropiado al clima local. A partir de esta consideración, el presente trabajo expone casos relevantes de arquitectura escolar bioclimática, localizados en distintas zonas bioambientales de Argentina, con el objetivo de analizar las estrategias implementadas para los respectivos contextos regionales. Se concluye que la incorporación de principios de acondicionamiento térmico y de eficiencia energética en los códigos de edificación y criterios de normativa escolar, sería un paso significativo para mejorar el desempeño térmico energético de las edificaciones durante la fase operativa.

Palabras clave: *Diseño Ambientalmente Consciente; Zonas bioambientales; Principios bioclimáticos.*

Introducción

La investigación se encuentra circunscripta al tiempo actual, siendo relevante debido a la escasez de recursos energéticos no renovables y al deterioro que está sufriendo el medio ambiente. El rápido crecimiento del consumo y su tendencia ascendente, es preocupante y necesita de la implementación de acciones concretas que promuevan la eficiencia de los sistemas y la utilización de fuentes renovables (IEA, 2019). En Argentina, según los datos publicados en el Balance Energético Nacional, la participación del sector edilicio en el consumo energético total es del 33%, correspondiendo 25% al residencial y 8% al comercial y público (Secretaría de Energía, 2023).

Dicha situación motiva la elaboración de estrategias de eficiencia energética que permitan fomentar el uso racional de los recursos y reducir la generación de emisiones. En la última década, la mayoría de los países incluyen en sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático), el impulso de los edificios sustentables y la actualización e implementación de los códigos de energía para las edificaciones y las políticas de certificación. En este contexto, adquieren importancia las acciones tendientes a disminuir la demanda energética partir de la regulación y rehabilitación de la materialidad de las envolventes (IEA, 2019).

En cuanto al parque edilicio existente, los establecimientos educativos representan el 17 % del sector no residencial y corresponden a una tipología en crecimiento (Droutsa et al., 2021). Desde esta perspectiva, dichas infraestructuras tienen una alta significación, ya que involucran grandes superficies de construcción, poseen un elevado número de usuarios y una alta demanda de energía. Una revisión científica demuestra que los mismos son responsables del 37% de las emisiones de dióxido de carbono derivadas del uso de energía (Tariq et al., 2024). En dicha investigación se destaca que el tamaño de los establecimientos y la capacidad de acondicionamiento térmico son los factores más influyentes.

En este sentido, se reconoce que esta tipología edilicia presenta particularidades en su diseño, construcción y funcionamiento. En primer lugar, se destaca que poseen uso discontinuo, siendo una característica que condiciona la incorporación de pautas y estrategias bioclimáticas y el funcionamiento térmico de los ambientes interiores. Asimismo, las aulas, que representan el núcleo donde se desarrollan los procesos de enseñanza-aprendizaje, poseen una alta densidad de ocupación, lo cual debe ser considerado en el dimensionamiento de los sistemas de climatización.

A escala de proyecto arquitectónico, las necesidades espaciales se resuelven en la fase de *diseño*, en la cual toman trascendencia las decisiones referidas a los aspectos formales, tecnológicos y funcionales. En complemento, las singularidades respecto al uso y ocupación de las infraestructuras, son contempladas en la fase *operativa* de mantenimiento. Tanto la fase de *diseño* como la de *uso* afectan el desempeño energético y la calidad ambiental del edificio durante su vida útil.

En este contexto, para guiar el proceso proyectual, se encuentra en vigencia “Criterios y normativa básica de arquitectura escolar” (Ministerio de Educación, 1998). En las últimas décadas, también se utiliza el “Manual de proyecto. Herramientas para el Programa Nacional 700 escuelas” (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2004). Dichos documentos aportan recomendaciones de valor respecto a consideraciones bioclimáticas a tener en cuenta en las nuevas infraestructuras, sin embargo, no son exigibles desde los organismos estatales encargados de la aprobación del proyecto arquitectónico. En la provincia de San Juan el cumplimiento de las Normas IRAM de acondicionamiento térmico de edificios no es requisito excluyente en el código de edificación (DPDU, 1951). En este contexto, se evidencia la necesidad de incorporar, con mayor participación y relevancia, los aspectos técnicos que garanticen el correcto comportamiento térmico-energético.

En Argentina, la construcción de edificios escolares del sector público está vinculada, históricamente a las políticas de estado, con la ejecución de diversos programas destinados a fortalecer el sistema educativo. Es por ello que la implementación de mejoras presenta un gran potencial de expansión, ya que brinda la oportunidad de contribuir a la problemática ambiental, con soluciones replicables (Melchiori et al., 2014, Boutet et al., 2020).

En la actualidad nos encontramos en un momento de cambio de paradigma, en donde ya es una realidad la necesidad de diseñar en consideración al clima del lugar, con el fin de idear edificios más eficientes e independientes energéticamente. El arquitecto noruego Kjetil Trædal Thorsen (2024), cofundador del estudio de arquitectura Snøhetta, expone que *“Si antes decíamos que la forma sigue a la función, ahora debíamos decir que la forma debe seguir al medioambiente”*.

El propósito general del presente trabajo es exponer antecedentes destacados a nivel nacional, tanto a nivel de proyectos de arquitectura como de edificios construidos diseñados en consideración de las particularidades climáticas de su zona bioambiental de pertenencia. Asimismo, dicho registro procura fomentar que los aspectos relativos al diseño bioclimático sean incorporados con mayor relevancia en futuras actualizaciones de la normativa escolar y códigos de edificación.

Metodología

El trabajo se desarrolla en el campo disciplinar de la arquitectura y se enmarca en el conocimiento tecnológico, en vinculación con los temas de eficiencia energética, arquitectura ambientalmente consciente, diseño bioclimático, conservación de la energía y acondicionamiento del ambiente interior. Dentro de las temáticas mencionadas, el artículo presenta un enfoque teórico-conceptual orientado a la tipología escolar y la aplicación de estrategias de diseño en proyectos arquitectónicos y obras construidas a nivel nacional.

La investigación es de tipo exploratoria y descriptiva ya que indaga sobre un fenómeno particular, examinando sus propiedades específicas y generando un estado del arte orientado a poner en valor casos relevantes que se adaptan a distintas zonas bioambientales del país, que van desde muy cálida (Zona 1), hasta muy fría (Zona 6). Para cada una de ellas, se definen sus límites y se describen sus características climáticas y recomendaciones de diseño en base a la Norma IRAM 11.603 (2012).

En este contexto, el estudio se orienta al registro de obras de arquitectura que hayan materializado asertivamente estrategias de Diseño Ambientalmente Consciente (DAC). Para el desarrollo, se utilizan diversas técnicas de recolección y análisis de datos con el fin de reflexionar sobre el tema abordado. En los diversos casos se identifican variables significativas, entre las que se destacan:

- Resolución funcional y forma del proyecto arquitectónico.
- Tecnología constructiva de las envolventes. Niveles de aislación térmica.
- Sistemas pasivos de acondicionamiento térmico: ganancia solar directa (GSD), masa térmica, muros colectores, ventilación natural, protecciones solares, refrescamiento.
- Iluminación natural.
- Sistemas activos: integración de energías renovables.
- Otros recursos locales: materiales regionales, autoconstrucción, otros.

Como consecuencia se persigue promover las estrategias de diseño bioclimático en proyectos de edificios escolares, así como también el abordaje de criterios de sustentabilidad en la resolución de la tecnología constructiva de las envolventes, a partir de la integración de materiales locales, principalmente en los casos de zonas rurales o suburbanas.

Edificios escolares bioclimáticos en Argentina

La arquitectura bioclimática se define como aquella proyectada de acuerdo al clima y las condiciones del entorno, en la búsqueda por conseguir un estado óptimo de confort higrotérmico en su interior. Para ello, se integran sistemas pasivos y activos reduciendo el consumo energético (Garzón, 2007).

Desde el punto de vista del DAC, el clima del lugar es un factor a considerar en el desarrollo de proyectos que respondan adecuadamente a las condiciones exteriores. En relación a ello, distintas investigaciones encaminan sus esfuerzos a la realización de estudios y elaboración de teorías y recomendaciones bioclimáticas hacia diseños de edificios energéticamente eficientes.

En líneas generales, las estrategias a implementar deben estar orientadas a minimizar las ganancias térmicas en épocas cálidas (producto de la incidencia solar sobre las envolventes), y evitar las pérdidas de calor por convección e infiltración en épocas frías. El valor relativo que se le otorgue a cada pauta de diseño, se encuentra condicionado al clima del lugar de implantación del edificio. En zonas con clima cálido, las respuestas se orientan a satisfacer las necesidades de refrescamiento. Por su parte, en zonas frías, las estrategias buscan promover la ganancia solar directa y evitar las pérdidas de calor.

Seguidamente, se identifican casos de arquitectura escolar bioclimática y se realiza un análisis de las estrategias aplicadas.

CLIMA MUY CÁLIDO. Zona Bioambiental I

En base a lo especificado en la Norma IRAM 11.603 (2012), comprende la región centro-este del extremo norte del país. En ella, los veranos presentan temperaturas máximas superiores a los 34°C y valores medios mayores a 26°C, mientras que los inviernos son poco significativos.

En esta región se ubica el Colegio Secundario del Bicentenario de la Autonomía Provincial, en la localidad de Vilmer, Santiago del Estero, inaugurado en el año 2021 (Figura 1). La infraestructura está diseñada de acuerdo a los principios bioambientales de la Zona I-a, con amplitudes térmicas superiores a 14°C, prestando especial atención a la época estival. Para lograr la adecuación arquitectónica y tecnológica a los condicionantes geográficos y climáticos de su implantación se lleva a cabo una evaluación de los recursos locales. Seguidamente, la formulación directrices pasivas prioriza las orientaciones para la ubicación de las aulas y el diseño de parasoles para el control y/o aprovechamiento del asoleamiento. También se considera la dirección de los vientos dominantes para favorecer la ventilación cruzada en los espacios y el refrescamiento pasivo. Las propuestas tecnológicas para las envolventes, se orientan a mejorar el acondicionamiento térmico mediante la aislación térmica adicional de muros y techos. Esto permite alcanzar el nivel A/B recomendado por las Normas IRAM para el confort higrotérmico y la verificación de ahorro de energía en refrigeración y calefacción, logrando una adecuada calificación en nivel C, “óptima”, en la etiqueta de eficiencia energética (UNSE, 2024).

Tanto el proyecto arquitectónico como la evaluación térmico-energética se desarrollan de manera interinstitucional en el marco de un convenio de colaboración entre la Dirección General de Arquitectura de la provincia, el CONICET, y las Facultades de Arquitectura de la UTN y de la UNSE.



Figura 1: Colegio Secundario del Bicentenario de la Autonomía Provincial, Vilmer, Santiago del Estero. Izquierda: Portal de acceso. Derecha: Vista del diseño de aberturas. Fuente: UNSE (2024).

CLIMA CÁLIDO. Zona Bioambiental II

Se caracteriza por veranos calurosos, que representan la estación crítica. Las temperaturas medias (TM) registradas rondan los 24°C y las máximas superan los 30°C. Por su parte, los inviernos son moderados, con un clima principalmente seco (IRAM 11.603, 2012).

En esta localización, también en la provincia de Santiago del Estero, se destaca un trabajo que corresponde al rediseño arquitectónico y la rehabilitación de la envolvente para la adecuación térmico-energética de una escuela rural existente. La Escuela N° 757 se encuentra en Quebrada Esquina, a 30 km de la capital del departamento Pellegrini, ubicado al noreste de la provincia. El clima del lugar es cálido húmedo, con amplitud térmica menor a 14°C. El período estival manifiesta elevadas temperaturas y es lluvioso entre los meses de octubre a marzo, en cambio, la época invernal es seca y registra bajas temperaturas. Los vientos predominantes son de orientación Noreste en verano y Sur, en invierno.

El objetivo de la propuesta es contribuir a optimizar las condiciones de confort de los usuarios de este hábitat educativo, a través del empleo racional de la energía convencional. El prototipo estatal posee una tipología lineal y está construido mediante un sistema tradicional de estructura de hormigón armado y cerramientos verticales exteriores no portantes de ladrillo macizo cerámico de 0,15m de espesor.

El proyecto de rehabilitación bioclimática propone girar el edificio, de manera que las aulas tengan mejor orientación en cuanto al asoleamiento Noreste, incorporando en las aberturas, dispositivos horizontales de protección de la radiación directa y aleros superiores. Con respecto a la configuración tipológica, en el rediseño se proyecta un edificio que responda a las necesidades térmico-energéticas a partir de un partido en forma de "U", desarrollado en torno al patio, con ventilación cruzada en todos los ambientes y vegetación apropiada. A su vez, se tienen en cuenta un conjunto de mejoras a la tecnología de las envolventes. Para techos se plantea a una estructura metálica de cubierta de chapa, con aislamiento térmico de lana de vidrio de 50mm, cielorraso suspendido y cámara de aire ventilada. En muros, se opta por la rehabilitación exterior, con el agregado de aislación térmica de polietileno expandido y protección mecánica de ladrillo hueco de 12cm, revocado (Figura 2). El análisis de las propuestas, a partir de aplicar los procedimientos de cálculos de cargas térmicas (IRAM 11.604 y 11.659) y del etiquetado energético (IRAM 11.900), demuestra que logran satisfacer las necesidades de conservación de la energía para fines de calefacción y disminuir

la dependencia de los sistemas mecánicos de refrigeración. Esto permite formular directrices que pueden aplicarse en el diseño de nuevas infraestructuras escolares, con el potencial de impulsar las mejoras en la renovación de las escuelas existentes (Giuliano y Garzón, 2016).

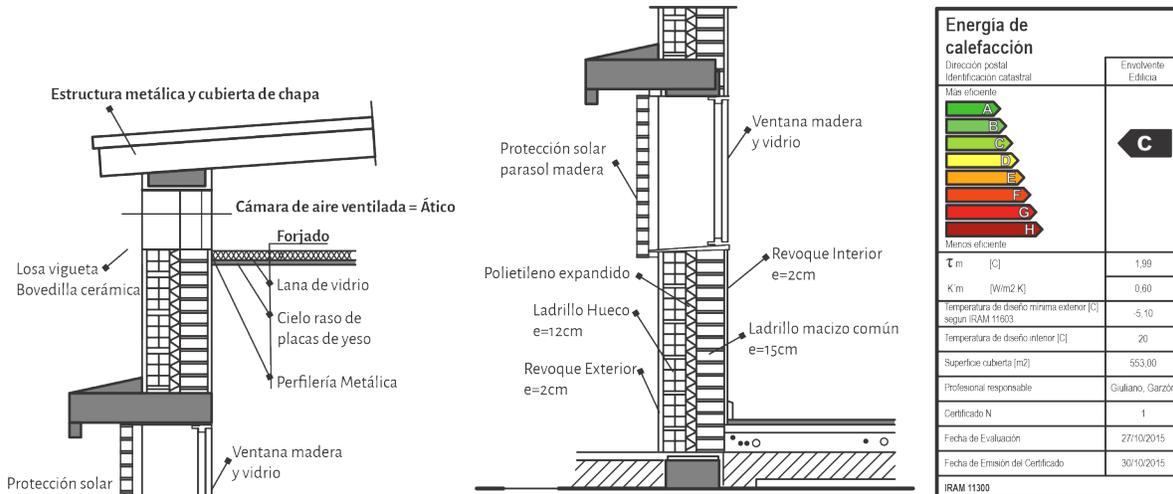


Figura 2: Prototipo rehabilitado. Izquierda y centro: Detalles constructivos, envolvente mejorada. Derecha: Etiqueta de Eficiencia Energética en calefacción. Fuente: Giuliano y Garzón, 2016.

CLIMA TEMPLADO CÁLIDO. Zona Bioambiental III

Se caracteriza por veranos calurosos, con TM entre 20°C y 26°C y máximas medias superiores a los 30°C. Los inviernos presentan períodos de bajas temperatura, pero son relativamente benignos (IRAM 11.603, 2012).

El Área Metropolitana de San Juan posee amplitudes térmicas, diarias y estacionarias, iguales o mayores a los 14°C. Debido a su localización geográfica cercana a la Cordillera de los Andes que funciona como barrera de las brisas marítimas provenientes del Océano Pacífico, le corresponde un clima mediterráneo continental. La región es árida, con escasez de precipitaciones, principalmente en invierno.

A nivel provincial, existen escasos ejemplos de infraestructuras escolares ideadas a partir del DAC. Un caso es la Escuela Bioclimática Cristóbal Colón, emplazada en Médano de Oro, Departamento Rawson (Figura 3).

El proyecto de rehabilitación y ampliación de la escuela aplica estrategias bioclimáticas y de eficiencia energética: ganancia solar térmica y lumínica, inercia y aislamiento térmico, ventilación selectiva y protección solar. Las mismas son implementadas mediante la integración de sistemas pasivos y activos. La singularidad radica en que el establecimiento no es diseñado y construido en el marco de investigaciones especializadas. El origen surge de una iniciativa comunitaria, denominada "Un puente entre la familia, la comunidad y la escuela". La obra está a cargo de la Dirección de Arquitectura de la Provincia, quien encomienda el proyecto al Arq. Diego Femía, profesional de la repartición y aficionado del diseño bioclimático y las energías alternativas. Para el proyecto se aplican las normativas del Ministerio de Educación (1998) y las de la Dirección de Planeamiento y Desarrollo Urbano (DPDU, 1951), pero ninguna de las específicas del diseño bioclimático y del acondicionamiento térmico, al no ser obligatorias (Michaux et al., 2018).

En la actualidad, el edificio no utiliza la mayoría de los sistemas de aprovechamiento energético incorporados. Este hecho deja entrever que debe funcionar como requisito excluyente, el contar con un compromiso válido de todas las partes involucradas en la operación y mantenimiento de las infraestructuras con características bioclimáticas. A su vez, se percibe la importancia de disponer de instancias de capacitación para el correcto uso de la tecnología, a fin de garantizar un eficiente funcionamiento de los sistemas, que permita recuperar en el corto plazo la inversión adicional. Al respecto, en Michaux et al. (2018), los autores señalan que el voluntarismo es insuficiente para llevar a cabo obras bioclimáticas e incluso atenta en contra de su difusión. El presente caso demuestra la necesidad de que existan procedimientos estandarizados y obligatorios para realizar diseños bioclimáticos, como para su construcción, y el posterior seguimiento durante la vida útil del edificio.

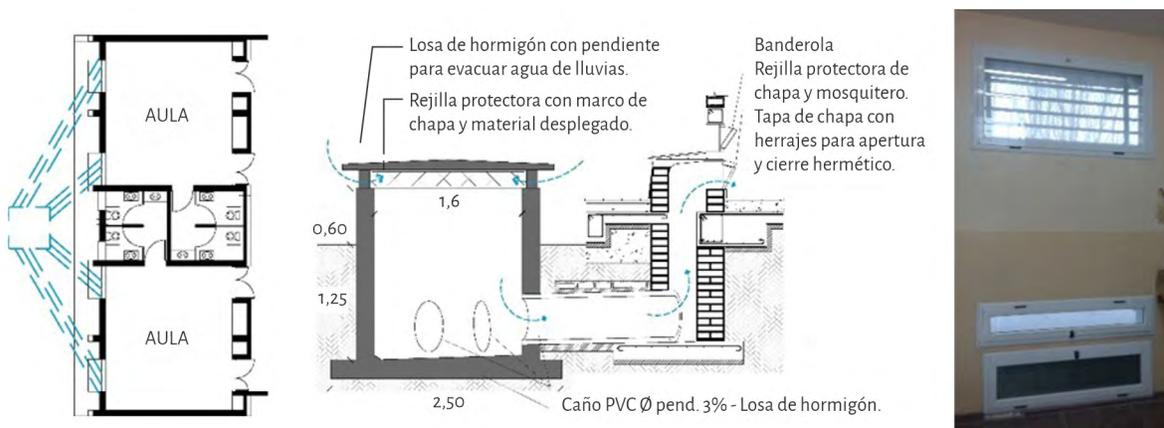


Figura 3: Escuela Bioclimática Cristóbal Colón. Detalles del pozo tipo canadiense. A) Planta de ductos enterrados. B) Corte. C) Interior, banderola conectada al pozo. Fuente: Michaux et al, 2018.

Por su parte, en La Pampa se distinguen una serie de edificios escolares bioclimáticos proyectados desde el ámbito científico por la Dra. Arq. Celina Filippín. Uno de ellos, es la Escuela EGB3 de Catrilló (Figura 4), al este de la provincia. La localidad posee clima templado frío, sub-húmedo y de transición por encontrarse en el límite de la Zona IV-c.

El proyecto es ideado en consideración al clima del lugar, procurando alcanzar niveles de confort térmico y ahorro energético, con el mayor aprovechamiento de recursos disponibles. Las pautas de diseño contempladas para la fase de proyecto son: orientación acorde con la captación solar pasiva para climatización e iluminación de espacios, utilización de masa térmica y baja permeabilidad en las envolventes, protección solar y refrescamiento pasivo a través de ventilación natural reforzada con aspiradores eólicos e intercambiadores de calor aire-tierra. Otro recurso utilizado para promover la climatización natural del espacio del laboratorio es un invernadero que puede ser utilizado para actividades pedagógicas. Las envolventes verticales se resuelven con la materialización de tres capas, la interior es de ladrillo macizo de 18cm, la del centro es de poliestireno expandido de 5cm, y la exterior de bloques de hormigón, que a su vez sirven de protección mecánica de la aislación. Por su parte, el cerramiento horizontal superior también se encuentra aislado, en un espesor de 7cm y doble capa de hormigón alivianado con el agregado de puzolanas (Filippín, 2005).

Una vez en funcionamiento, el edificio es monitoreado para extraer conclusiones de valor y realizar ajustes y mejoras necesarias. Las campañas de evaluación del comportamiento térmico y energético se realizan en distintos períodos del año, con el fin de conocer el ahorro de energía logrado y las temperaturas de confort promedio registradas. Para este caso, los resultados evidencian que el edificio alcanza un 50% de ahorro energético, con temperaturas de 21°C en el sector de aulas.

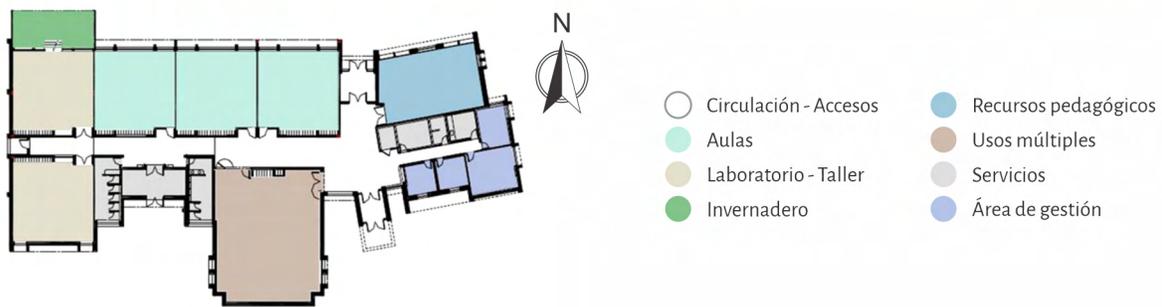


Figura 4: Escuela EGB3 de Catriló, La Pampa. Arriba: Fotografías de la vista norte. Abajo: planta del conjunto con diferenciación de áreas.
Fuente: Filippín, 2021.

CLIMA TEMPLADO FRÍO. Zona Bioambiental IV

Se ubica a mayor altura en la Cordillera de los Andes y en la región llana del Centro y Sur del territorio. Ella se caracteriza por veranos poco rigurosos e inviernos fríos con TM comprendida entre los 4°C y 8°C. A su vez, la subzona “b”, llamada de *máxima irradiancia*, presenta grandes amplitudes térmicas (principalmente en verano), por la tanto se recomiendan edificaciones con alta inercia térmica (IRAM 11.603, 2012).

La escuela de Algarrobo del Águila se ubica al Oeste de la provincia de La Pampa, con clima árido continental y vegetación desértica, y está diseñada con estrategias bioclimáticas. Al momento de tomar decisiones se tiene en cuenta el máximo asoleamiento, la ganancia solar directa y la minimización de pérdidas térmicas en el período invernal. También se contempla la ventilación natural, control solar y masa térmica de las envolventes para satisfacer las necesidades de las estaciones cálidas (Filippín, 2005). La tecnología constructiva de los muros se resuelve con ladrillo macizo de 18cm, aislación térmica de 4cm y revoque exterior sobre metal desplegado con estructura de madera de soporte. Para los techos se utiliza estructura resistente de losa cerámica prefabricada, barrera de vapor, aislación de poliestireno expandido de 8cm de espesor y chapa galvanizada como protección hidrófuga y mecánica (Figura 5).

En la fase de *uso* se llevan a cabo diversas campañas de monitoreo higrotérmico, con la utilización de instrumental específico, lo cual permite medir las condiciones ambientales de los espacios interiores. En complemento se realizan encuestas para conocer la opinión subjetiva de los usuarios. En ella, los alumnos, manifiestan sentirse en confort con temperaturas de 17°C en invierno (en vez de 20°C, que sugieren las normativas), cuyo efecto es un uso mínimo de los sistemas de calefacción permitiendo el ahorro de energía en un 90% (Filippín, 2005).

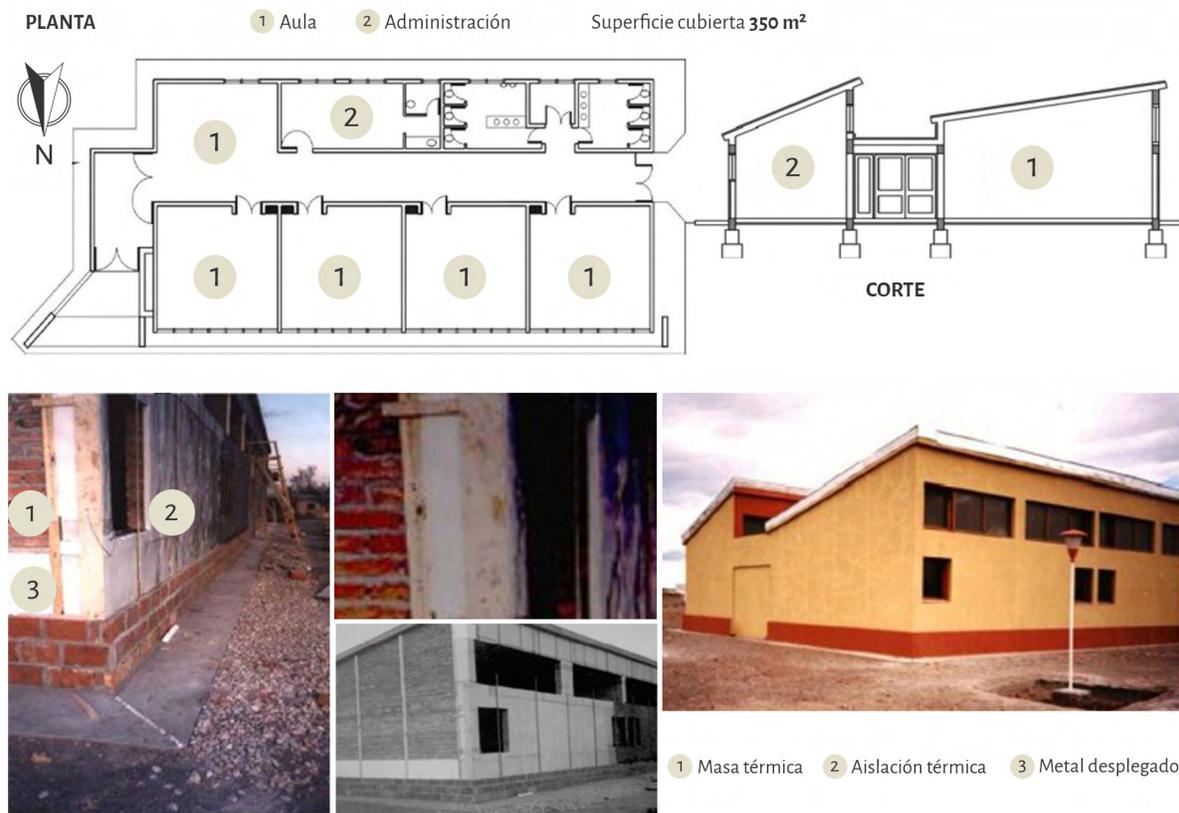


Figura 5: Escuela de Algarrobo del Águila, La Pampa. Ariba: planta del conjunto y corte transversal. Abajo: Fotografías de detalles constructivos y vista norte. Fuente: Filippín, 2021.

Por su parte, en Zona IV, subzona “d”, *marítima*, se encuentra la Escuela primaria N°12 emplazada en Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires (Figura 6). Esta Zona posee pequeñas amplitudes térmicas durante todo el año y altos valores de humedad relativa.

El edificio escolar, erigido en 2018, emplea criterios de sustentabilidad y responde a las premisas del método constructivo Earthship Biotecture del arquitecto norteamericano Michael Reynolds (1970). Estas construcciones se caracterizan por el poco o nulo uso de energía en la extracción, transporte y uso de los materiales para su construcción, logrando un bajo impacto medioambiental asociado. El municipio de Mar Chiquita, recibe el proyecto de un edificio escolar enmarcado en el programa Una Escuela Sustentable (2018). El programa, que se encarga de la coordinación de la obra, busca construir una red de escuelas públicas autosuficientes en América Latina.

El edificio posee 300 m², donde funcionan tres aulas, dos baños y una circulación a modo de invernadero con huerta. La tecnología constructiva de los cerramientos se resuelve con materiales reciclados, como neumáticos rellenos de tierra, usando la masa térmica para regular, de manera natural, la temperatura interior en estaciones cálidas y frías. El edificio se autoabastece de agua, aplicando el tratamiento de aguas grises y la recolección y potabilización de agua de lluvia. También genera energía eléctrica con integración de energías renovables, produce alimentos orgánicos y maximiza el uso de los recursos. Cuenta con una población de 60 niños y representa un espacio de aprendizaje y experimentación sobre los principios de sustentabilidad que persigue el programa. De esta forma, la escuela se convierte en un edificio que educa en el uso racional de los recursos, con su propio espacio de aprendizaje, dado que transmite conocimientos y valores a la comunidad (Una Escuela Sustentable, 2018).



Figura 6: Escuela N°12 de Mar Chiquita. Fuente: Una Escuela Sustentable (2018).

CLIMA FRÍO. Zona Bioambiental V

Comprende una extensa franja que se desarrolla de norte-sur en la Cordillera de los Andes, sumado a la región central la Patagonia. Este clima se caracteriza por inviernos rigurosos con temperaturas medias que rondan los 4°C y mínimas debajo de los 0°C. Los veranos son frescos, siendo las temperaturas promedio inferiores a los 16°C (IRAM 11.603, 2012).

Al Norte del país, el Colegio Secundario de Montaña de la localidad de 'El Alfarcito', se encuentra ubicado a 2.800 msnm, en una zona rural a 90 Km de la ciudad de Salta. El proyecto arquitectónico se basa en un DAC con integración de principios bioclimáticos orientados a la conservación del calor. La configuración funcional responde a una organización que propicia las orientaciones favorables (Figura 7).

Como sistema pasivo de calefacción, se utilizan muros 'Trombe' en los sectores del albergue y de las aulas, que permiten captar y acumular la energía solar de manera pasiva y entregarla al ambiente interior. Otras estrategias bioclimáticas son: GSD, ventilación natural y envolventes aisladas. También se integran sistemas activos para provisión de Agua Caliente Sanitaria mediante calefones solares, paneles solares fotovoltaicos

para energía eléctrica y colectores solares que trabajan forzados con ventiladores de bajo consumo eléctrico para la calefacción de la administración y dormitorios de docentes orientados al sur (Bocconi, 2018).

Asimismo, se destaca que el edificio es construido con la participación de la comunidad regional, en la fabricación de los ladrillos de adobe y en la recolección de piedras del lecho del río, utilizadas como revestimientos de muros. A su vez, el colegio propone prácticas sustentables que se evidencian en el sector de la huerta, cocinas y hornos solares, junto con actividades de reciclaje (Colegio Alfarcito, 2024).

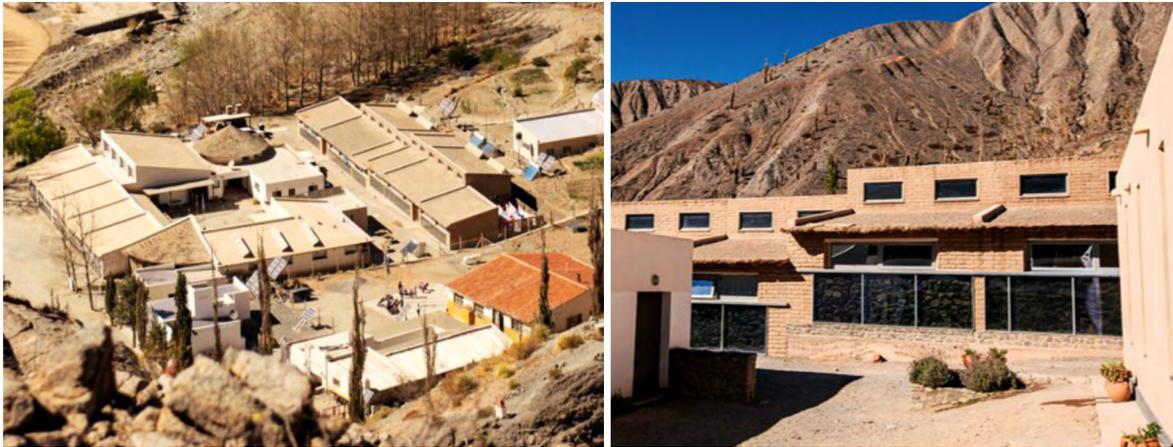


Figura 7: Colegio Secundario de Montaña, El Alfarcito, Salta. Fuente: Bocconi (2018).

A su vez, el Colegio Secundario N°39, erigido en Villa de Antofagasta de la Sierra en Catamarca, es diseñado a partir de criterios de sustentabilidad y de estrategias bioclimáticas. La escuela albergue se encuentra localizada a 3.440 msnm, en una población rural con clima árido andino puneño. El proyecto arquitectónico responde a una configuración tipológica en forma de U e incorpora pautas de DAC para la zona caracterizada por grandes amplitudes térmicas y altos niveles de irradiación solar (Figura 8).



Figura 8: Colegio Secundario N°39, Catamarca. Izquierda: Planta con identificación de áreas. Derecha: muro doble con aislación de 7cm y espesor total de 45cm. Fuente: Walter et al., 2016.

Como estrategias bioclimáticas, se implementa la GSD a través de ventanas orientadas al Norte y al Este con un área colectora dimensionada en relación a un 20% de superficie útil del local a acondicionar. Otros sistemas pasivos utilizados son: un invernadero entre galería al norte y sector aulas y la presencia de muros Trombe en sector de los dormitorios (Figura 9).

En relación a la envolvente, se cuenta con carpintería de aluminio con vidrio doble laminado 3 + 3 mm de alta hermeticidad. Los accesos principales son resueltos con puertas trampa a fin de limitar las pérdidas de calor por infiltración. Complementariamente, se incorporan técnicas constructivas apropiadas con el uso de materiales locales y generación de energía solar-térmica. De esta manera, se minimiza el impacto ambiental, se reducen los costos de ejecución y se revalorizan técnicas tradicionales de construcción (Walter et al., 2016).



Figura 9. Colegio Secundario N°39, Catamarca. Izquierda: Sector aulas con galería/invernadero, orientado al norte. Derecha: muro Trombe en dormitorios. Fuente: Walter et al., 2016.

Conclusiones

El presente trabajo pone en valor obras de arquitectura nacionales con Diseño Ambientalmente Consiente. Los ejemplos analizados evidencian que es posible aplicar las estrategias bioclimáticas en proyectos de edificios escolares, así como también promover la materialización de las envolventes a partir de la integración de materiales locales, principalmente en los casos de zonas rurales o suburbanas.

Los beneficios de contar con niveles óptimos de confort térmico y eficiencia energética a partir de la incorporación de sistemas pasivos y activos, se vinculan a la disminución de los costos operativos como consecuencia del ahorro de energía, a la puesta en práctica de la responsabilidad por el medio ambiente y al mejoramiento de las condiciones interiores de los espacios para la educación.

Asimismo, a partir de considerar el potencial de contribución de la arquitectura escolar pública en el contexto energético, se ratifica la importancia de fomentar la elaboración de proyectos con DAC en los organismos gubernamentales encargados de la construcción de nuevas infraestructuras.

Por último, en respuesta a los vacíos regulatorios que se reconocen en los códigos de edificación provinciales y criterios de normativa escolar, para garantizar condiciones mínimas de acondicionamiento térmico del parque edilicio, se invita a reflexionar sobre la importancia de la incorporación de principios bioclimáticos y eficiencia energética, que permitan mejorar el desempeño térmico-energético durante la fase de uso.

Referencias Bibliográficas

- Bocconi, María (2018). Edificaciones amigables con el ambiente. CONICET. Recuperado de: <https://www.conicet.gov.ar/edificaciones-sustentables-amigables-con-el-ambiente/>
- Boutet, M.L., Hernández, A. y Jacobo, G. (2020). Methodology of quantitative analysis and diagnosis of hicrothermal and lighting monitoring for school buildings in a hot-humid midlatitude climate. *Renewable Energy*, vol.145, pp. 2463-2476.
- Dirección de Planeamiento y Desarrollo Urbano (1951). *Código de edificación de la provincia de San Juan*. Aprobado por Resolución N° 5580. Modificado en 1964. Gobierno de la Provincia de San Juan.
- Droutsa, K., Kontoyiannidis, S., Balaras, C., Lykoudis, S., Dascalaki, E., Argiriou, A. (2021). Unveiling the existing condition and energy use in Hellenic school buildings. *Energy and Buildings*, vol. 247. DOI: 10.1016/j.enbuild.2021.111150.
- Filippín, Celina (2005). *Uso eficiente de la energía en edificios*. Ediciones Amerindia. Santa Rosa, La Pampa.
- Filippín, C. (2021). Arquitectura bioclimática en La Pampa. Edificios públicos construidos y monitoreados entre 1994 y 2018. 4° Workshop regional sobre transición energética.
- Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática*. Editorial Nobuko. Buenos Aires
- Giuliano, G. y Garzón B. (2016). Eficiencia Energética en Escuela Rural de Pellegrini, Santiago del Estero. Acta del 1° ENCACS, pp. 303-314. Universidad Nacional de La Plata.
- IEA (2019). *Energy Efficiency 2019*. International Energy Agency.
- IRAM 11603 (2012). *Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación Bioambiental de la República Argentina*. Instituto Argentino de Normalización.
- Melchiori, M., San Juan, G. y Discoli, C. (2014). Comparación del comportamiento energético en dos establecimientos educativos: Campinas (Brasil) y La Plata (Argentina). *Estudios del hábitat*, UNLP, FAUD, vol.12, pp. 63-81.
- Michaux, C., Blasco Lucas, I., Ré, M. G., Femia, D. (2018). Análisis post-ocupacional de rehabilitación bioclimática de una escuela en la provincia de San Juan. Acta de la XLI Reunión de Trabajo de ASADES, vol.6, pp. 01.71-01.82.
- Ministerio de Educación (1998). *Criterios y normativa básica de arquitectura escolar*. Dirección de Infraestructura. Argentina
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (2004). *Manual de proyecto. Herramientas para el Programa Nacional 700 Escuelas*. Argentina.
- UNSE (2024). La UNSE participó en el diseño de una escuela bioambiental mediante articulación intersectorial. Recuperado de: <https://www.unse.edu.ar>.
- Secretaría de Energía de La Nación (2023). Balance Energético Nacional. Año 2022. Ministerio de Hacienda. Argentina.
- Tariq, R., Mohammed, A., Alshibani, A., Ramírez-Montoya, M. S. (2024). Complex artificial intelligence models for energy sustainability in educational buildings. *Science reports*. Doi: 10.1038/s41598-024-65727-5
- Thorsen, K. T. (2024). *Landscape Architecture*. Snøhetta. <https://www.snohetta.com/>
- Una Escuela Sustentable (2018). Escuela N°12 de Mar Chiquita. Recuperado de: <https://unaescuelasustentable.com/documentos/UnaEscuelaSustentable2018.pdf>
- Walter, E., Agüero, M., Watkins, M.G., Mansilla, G., Brizuela Barros, C. (2016). Escuela Bioclimática – Sustentable. Secundaria N° 39, Villa de Antofagasta de la Sierra, Catamarca. Acta del 1° ENCACS, vol. 1, pp. 01-07.

Estudio del uso en la vivienda social de la provincia de San Juan, Argentina

María Celina Michaux. Arquitecta. Doctora en Arquitectura. Becaria posdoctoral CONICET. Investigadora del Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat—CONICET. Docente en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de San Juan. celinamichaux@faud.unsj.edu.ar, <https://orcid.org/0000-0003-0347-6402>.

Graciela Melisa Viegas. Arquitecta. Doctora en Ciencias - Área energías renovables. Investigadora adjunta CONICET. Docente en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata. gachiviegas@yahoo.com.ar, <https://orcid.org/0000-0001-6248-4678>.

Resumen

Las viviendas se adaptan a las diferentes necesidades y deseos de sus habitantes. Esta interacción entre el espacio construido residencial y sus usuarios es una constante durante toda la fase de uso. Por ello, el objetivo del trabajo es analizar los cambios y variaciones espaciales producidos en la vivienda, lo cual permite establecer sugerencias de crecimiento espacial eficiente energéticamente. Se trabaja con una metodología cuantitativa, basada en el estudio de 24 casos. Primeramente, se realiza un análisis documental en la temática y seguidamente se desarrolla el análisis en los casos de estudio seleccionados, mediante las variables habitantes, cambios y nuevos usos espaciales, espacios de descanso y espacios de estar-comedor. Se concluye que, en la mayoría de las viviendas, se incorporan espacios de estudio y en muchos casos se superponen al área de descanso o estar. Además, mientras que los dormitorios manifiestan un crecimiento promedio del 73%, los mayores incrementos se observan en los espacios de estar-comedor, los cuales aumentan hasta 55 m². Los resultados obtenidos respaldan que, en el abordaje del diseño residencial, es necesario un enfoque multifacético que considere la diversidad de comportamientos, las adaptaciones espaciales, la calidad arquitectónica y la sostenibilidad social.

Palabras clave: *usos espaciales, habitar residencial, cambios arquitectónicos, crecimiento eficiente*

Introducción

Las diversas formas de habitar los espacios de la vivienda social (VS) impactan significativamente en la calidad de vida de los residentes y en su entorno (Perez-Bezoz et al., 2023). La VS representa una infraestructura que permite a la comunidad proporcionar espacios de vida asequibles, lo que a su vez influye en la salud, el empleo y la integración comunitaria. Dentro de la misma, los residentes utilizan los espacios de diversas maneras, influenciados por la configuración espacial, las prácticas culturales y las áreas disponibles.

La investigación desarrollada por Orlando-Romero et al. (2023) sobre el uso de VS estudia cómo las condiciones habitacionales afectan la calidad de vida de sus residentes, concluyendo que la mala calidad material

puede tener impactos negativos en la salud y el bienestar de los habitantes. En complemento, cuando los residentes hacen adaptaciones y modificaciones en sus hogares, puede comprometerse el rendimiento y la habitabilidad de estos, por ejemplo, la ampliación de áreas construidas y la eliminación de aberturas, puede provocar molestias térmicas y condiciones de vida poco saludables (Farias et al., 2022).

La forma en que se hace uso de los espacios en las VS también influye en la cohesión social dentro de las familias y comunidades, por tal, al investigar la interacción de los habitantes entre sí y con su entorno, se pueden identificar oportunidades para fomentar una mayor integración social y comunitaria (Sosa-Ramírez et al., 2024). Por otra parte, estudiar el uso de las VS es concluyente para abordar desafíos contemporáneos como el cambio climático y la sostenibilidad urbana, ya que al entender cómo se comportan los usuarios en sus hogares, se pueden desarrollar estrategias para hacer que estas residencias sean más sostenibles y resilientes. Esto incluye aspectos como el uso eficiente de recursos, la gestión de residuos y la adaptación a nuevas normativas ambientales (Zhou y Cang, 2024). En este aspecto, Intriago-Plaza et al. (2020) propone estudiar las VS que consideren la flexibilidad, la morfología, la infraestructura, la comodidad y las oportunidades de crecimiento personal y económico de sus habitantes.

En Argentina, Fiscarelli (2018) considera que es posible contribuir a diversificar las estrategias conducentes a garantizar la adaptabilidad en las viviendas de producción estatal de manera que puedan ajustarse a las necesidades y gustos de usuarios y propietarios. En sumatoria, un antecedente que muestra cómo la temática llega a ser tema central en las facultades, es la investigación realizada en cátedra de Diseño Arquitectónico 4T y el grupo de investigación Taller de Estudios Habitacionales (CED-FAUD). En este espacio curricular, los alumnos vinculan el campo popular y el académico, logrando una retroalimentación al generar conocimiento tipológico-proyectual aplicable a la enseñanza y al diseño de VS evolutiva en terreno propio o para grupos familiares en desarrollo (Guglielmotti et al., 2018). En esta línea, el proyecto de investigación desarrollado durante 2018 y 2019 denominado “Viviendas evolutivas en terreno propio. Tipologías para el sudeste de la Provincia de Buenos Aires” busca generar una opción superadora de viviendas evolutivas. En el mismo, se parte del análisis tipológico-topológico de diversos proyectos evolutivos, para seguidamente identificar tipos y criterios proyectuales que permitan el crecimiento abierto, la adaptabilidad, la participación del usuario, la personalización y la mejora cualitativa de la VS progresiva (UNLP FAUD, 2019).

Lo indicado previamente, da cuenta de la importancia de la temática en el sector construido y en el hábitat del hombre. Por tal, el objetivo del trabajo es analizar los usos y variaciones espaciales desarrollados en la VS durante la fase de uso. Se espera que a partir de identificar y comprender los cambios de uso de las viviendas sea posible establecer sugerencias de crecimiento espacial eficiente. Se considera que estudiar lo mencionado contribuye a la formulación de políticas residenciales, aporta al mejoramiento de las condiciones de vida y aumenta la eficacia de los programas de VS. En este marco, a lo largo del trabajo se procuran responder las siguientes preguntas problema; ¿cuáles son los espacios que se incorporaron durante la fase de uso en las VS? y ¿cuáles usos cambiaron?

Metodología

Para cumplir con el objetivo planteado se opta por una metodología cuantitativa, que corresponde a una investigación aplicada y se basa en el estudio de caso. El proceso metodológico se estructura en dos etapas secuenciales.

En primer lugar, se desarrolla una etapa teórica-descriptiva que comprende la búsqueda y análisis de bibliografía en la temática con el objeto de caracterizar los cambios de uso en las VS. Como instrumentos de investigación se utilizan metabuscadores, donde se filtran los documentos científicos desde el año 2000 a la actualidad, asimismo no se imponen límites geográficos para la búsqueda. Como técnica de recolección de datos, se utiliza la revisión de fuentes de observación secundaria y la sistematización de la información se realiza mediante fichajes, lo que permite la organización, clasificación y análisis de la información.

Seguidamente, se realiza un análisis cuantitativo y gráfico de las variaciones espaciales en las VS de la provincia. En este sentido, se seleccionan 24 viviendas pertenecientes a siete tipologías residenciales representativas por su sistema constructivo-tecnológico, organización funcional y su predominancia en el Área Metropolitana de San Juan (AMSJ). Para ello se utilizan imágenes satelitales de libre disponibilidad y los planos arquitectónicos de la vivienda en estado original y ampliado, de los archivos de la Dirección de Planeamiento y Desarrollo Urbano (DPDU). Además, se hace uso de imágenes y registros fotográficos obtenidos a partir de visitas a las unidades de análisis y relevamientos in-situ. Como instrumentos de investigación se utilizan fichas y gráficas comparativas de datos. Para finalizar, se esbozan sugerencias eficientes de uso del espacio y formas de crecimiento arquitectónico en base a las variables de análisis.

Casos de estudio

Como se menciona precedentemente, se seleccionan como casos de estudio, 24 viviendas unifamiliares que responden a siete tipologías representativas de barrios construidos por el IPV en la provincia, detalladas en la Figura 1. Las mismas se localizan dentro del AMSJ y son construidas entre 1990 y 2000, por lo que llevan edificadas entre 20 y 30 años. Mediante un análisis previo desarrollado en Michaux (2024), se determina que las mismas presentan un crecimiento en superficie entre un 19% y 305%.

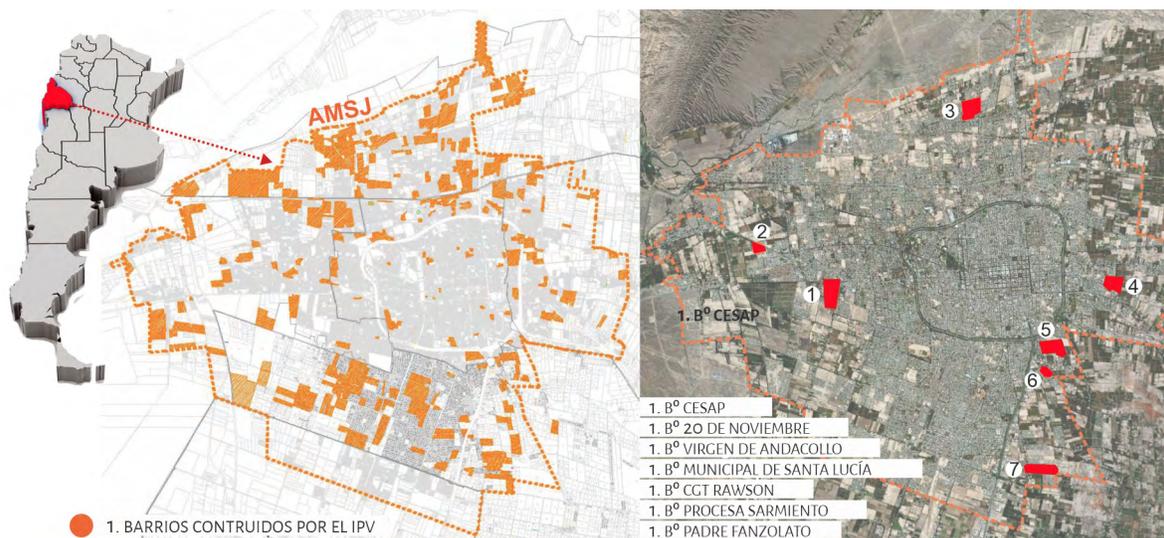


Figura 1. Barrios IPV (izq.) y Barrios en estudio (der.). Fuente: elaboración propia, 2025.

Si se analizan las tipologías del prototipo original (PO) de viviendas, se observa que los barrios Virgen de Andacollo, 20 de Noviembre y Padre Fanzolato son los que presentan una composición volumétrica

compacta, semejante a un cuadrado, con menor cantidad de entrantes y salientes (6) y similar perímetro (entre 32 y 33 mts. lineales). Por su parte, el barrio CESAP y el Municipal de Santa Lucía poseen una tipología semejante en cuanto a composición y perímetro (aproximadamente 35.5 mts. lineales) y ambas presentan igual cantidad de salientes. Mientras que el PO del barrio Procesa Sarmiento manifiesta una tipología en “T” de igual dimensión en cada uno de sus tres brazos. Asimismo, es la única tipología simétrica respecto al eje “x” (ver Figura 2). Si bien el resto no muestra una caracterización definida con relación a su planta, se observan en general composiciones volumétricas compactas (Michaux, 2024).

BARRIO	Procesa Sarmiento	CGT Rawson (2D)	CGT Rawson (3D)	Virgen de Andacollo	20 de Noviembre	Padre Fanzolato	CESAP	Municipal de Santa Lucía
Planta de Arquitectura (PO)								
Volumetría								
Perímetro (mts)	32.8	30.1	33.8	32.2	32.6	33	35.6	35.4
Entrantes y salientes	8	8	10	6	6	6	10	10

Figura 2. Tipologías originales de los casos de estudio. Fuente: elaboración propia en base a Michaux, (2024).

Resultados y discusión

ETAPA I. ANÁLISIS TEÓRICO

Diversos autores afirman que las viviendas sufren cambios en su diseño original, en su tamaño y en la organización de los espacios interiores motivado por la necesidad que tienen los usuarios de ampliar los espacios y ajustarlos para vivir más cómodamente (Teles y González, 2013). Otras investigaciones exponen que la flexibilidad de una vivienda es necesaria para la adaptación de estos. En base a las necesidades del usuario las modificaciones se realizan en el aspecto dimensional, constructivo o topológicos (Agyeñi-Mensah, 2013) o según la reordenación espacial, crecimiento y divisiones, manipulación del volumen y manipulación de los componentes de la vivienda (Friedman, 2002).

Según Forné et al., (2002) el desfasaje entre las decisiones proyectuales de los diseñadores y las demandas de los usuarios se evidencia fácilmente en las VS. Por una parte, en lo referido a la superficie construida, ya que las actividades y el uso de la vivienda van evolucionando en la medida que se producen cambios en la estructura familiar. También, porque existen situaciones particulares que difícilmente pueden preverse desde una política pública, como por ejemplo la necesidad de incorporar alguna actividad económica en la vivienda.

En Chile, el trabajo desarrollado por García Huidobro et al. (2005, 2010) expone un Patrón de Evolución Familiar que se vincula de manera estrecha con las transformaciones que surgen en la vivienda. El mismo comprende las etapas instalación (la familia realiza modificaciones menores para definir la imagen de la vivienda), densificación (la familia crece e incorpora nuevos núcleos, principalmente dormitorios, baños y

otros usos), consolidación y diversificación (la familia realiza inversiones en terminaciones, la vivienda se divide funcionalmente en hogares para varias familias). La comprensión de este patrón demanda pensar más que en un usuario, en un grupo familiar diverso y dinámico en el tiempo y debe ser tenido en cuenta en aquellas políticas públicas encargadas de construir ciudad.

En Cuba, Gelabert Abreu y González Couret (2013b) clasifican a la flexibilidad en inicial y continua, donde la primera se manifiesta en la etapa de diseño y concepción y está referida a la posibilidad de realizar variaciones al proyecto arquitectónico antes del momento de ocupación. Por el contrario, la flexibilidad continua se produce durante el uso, explotación y transformación de la vivienda y puede clasificarse según la frecuencia con que ocurre en cotidiana y en el tiempo.

En complemento, el análisis de Serrano Macías (2018) manifiesta que la tipología de casa crecedera, en cáscara o casa galpón responde a una demanda de VS económica, más presente en los países en vías de desarrollo, mientras que en Europa o Norteamérica se encuentran otros tipos de crecimiento con sistemas como el de expansión, de carácter experimental y tecnologías avanzadas.

Gelabert Abreu y González Couret (2013a) coincide con lo mencionado y sostienen que el diseño y construcción de viviendas progresivas tiene enfoques y resultados divergentes en los países con diferente nivel de desarrollo. Mientras que en los países desarrollados la búsqueda se centra en garantizar la adaptación de la vivienda a la estructura variable de la familia y su evolución en el tiempo, en los países en vías de desarrollo las motivaciones son económicas, intentando resolver el problema de la tenencia y regular los asentamientos espontáneos precarios.

En los países de América Latina predomina la modalidad de vivienda progresiva del tipo semilla asociada a los procesos de autoconstrucción que generan urbanizaciones de baja densidad. En los casos de estudio europeos prevalecen las modalidades de cáscara y soporte que favorecen un mejor aprovechamiento del suelo. La Figura 3 muestra ejemplos de lo mencionado.

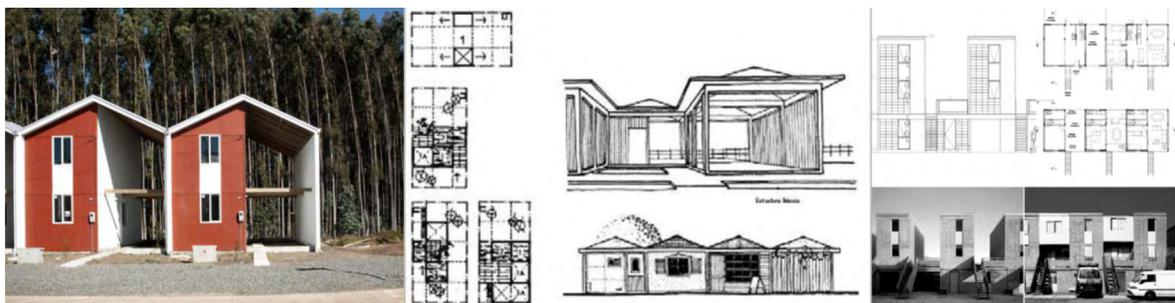


Figura 3. Izq: Casas "a medio terminar" de Elemental (2013). Fuente: Vinco Jubini (2017). Centro: Vivienda Núcleo. Sistema Constructivo UNNE-UNO. Chaco. Fuente: Guglielmotti et al. (2018). Der: Casas "Quinta Monroy" en Chile (Askar et al., 2021).

ETAPA II. ANÁLISIS APLICADO A CASOS DE ESTUDIO

En esta etapa se consideran cuatro variables: 1- superficie habitable, 2- cambios e incorporación de uso, 3- espacios de dormitorios y 4- espacios de estar-comedor, las cuales son analizadas pre y post ampliación de la vivienda.

Habitantes y Superficie Habitable

La cantidad de habitantes que residen en las viviendas se obtiene de una encuesta estructurada realizada a las familias. En la misma se pregunta, ¿cuántas personas han habitado la vivienda desde el inicio de la fase de uso a la actualidad?, especificando la cantidad de mayores y menores desde la entrega de la vivienda hasta la 1° ampliación, desde la 1° ampliación a la 2° y así de forma consecutiva. Estas preguntas se efectúan hasta en tres oportunidades para lograr la mayor cantidad de respuestas posibles. Como resultado, se obtiene una tasa de respuesta del 67%. Las viviendas restantes, de las que no pueden obtenerse datos (ya sea porque los habitantes no quieren responder a esa pregunta o por no encontrarse nadie en la vivienda en ninguna de las visitas realizadas) son completadas con los valores correspondientes a la mediana de los datos obtenidos en el resto de las viviendas. Estos valores se encuentran dentro del promedio de integrantes de una familia en Argentina (SIEMPRO, 2021) y refieren a 2 habitantes pre-ampliación y cuatro post-ampliación.

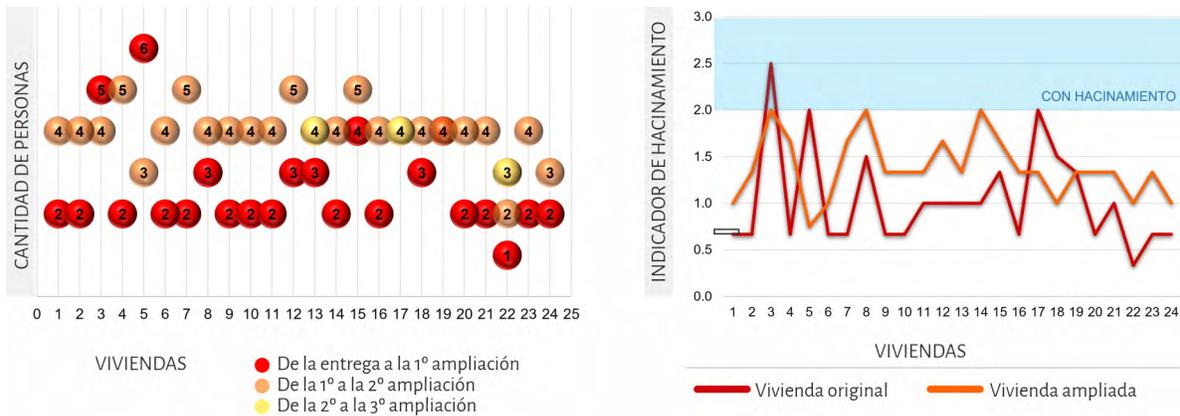


Figura 4. Habitantes durante la fase de uso de una vivienda (izq.) y hacinamiento (der.). Fuente: elaboración propia en base a Michaux, (2024).

En la Figura 3 (izq.) se observa que la cantidad de habitantes, en la mayoría de los casos, se duplica luego de la primera ampliación, manteniéndose constantes en el 2° y 3° crecimiento de la vivienda. En el caso puntual de la vivienda N°5 la cantidad de habitantes disminuye con el tiempo.

En sumatoria, según el indicador de hacinamiento propuesto por el INDEC (2021), no existen condiciones de hacinamiento en las viviendas, ni antes ni después de su crecimiento, ya que en todos los casos el índice es igual o menor a 2. Para obtener este índice debe dividirse la cantidad de personas que pernoctan en la VS en el número de habitaciones disponibles. En este contexto, se considera que un hogar presenta hacinamiento cuando existen dos o más personas por dormitorio, y se define como hacinamiento crítico aquel en el que conviven más de tres personas por dormitorio. Para evaluar esta condición, se considera únicamente la cantidad de habitaciones de uso exclusivo de la VS, es decir, se excluyen áreas comunes como cocina, baño, pasillos, lavadero y cochera (INDEC, 2021).

En este contexto, y si bien la superficie habitable por persona varía significativamente en las diversas partes del mundo, se informa una media de 14,4 m², con un rango global que oscila entre 2 y 69 m². Por su parte, el Código de Edificación de la provincia estipula un factor de ocupación residencial de 15 m² por persona en las viviendas (Secretaría de hábitat, 2012; DPDU, 1951).

Destaca la vivienda N°5 la cual presenta hacinamiento en el PO, debido a que el número de habitantes originales es mayor al que existe luego de ampliarse. Sin embargo, este escenario es poco común (Figura 3, der.). Siendo la superficie habitable de una vivienda, el área que se utiliza para realizar actividades cotidianas como dormir, comer o descansar (Acondiciona, 2023; Violante, 2022), se observa que, en la mayoría de las viviendas se encuentra incrementado, salvo en 8 casos donde disminuye (ver Figura 4). Esto sucede en las viviendas donde el aumento de superficie es menor en comparación con el de habitantes. Estas viviendas pertenecen al barrio CESAP y el barrio CGT en Rawson. En el resto, el incremento de superficie está comprendido entre el 11% y el 461%.

Asimismo, la Norma IRAM N°11659 (2004), establece como valor orientativo para viviendas 12 m² por persona. En Figura 4 se observa que el PO de la vivienda N° 3, 5, 8, 15, 17 y 18 no efectúan con esta recomendación, por el contrario, luego de las ampliaciones, todas las viviendas cumplen con esta sugerencia.

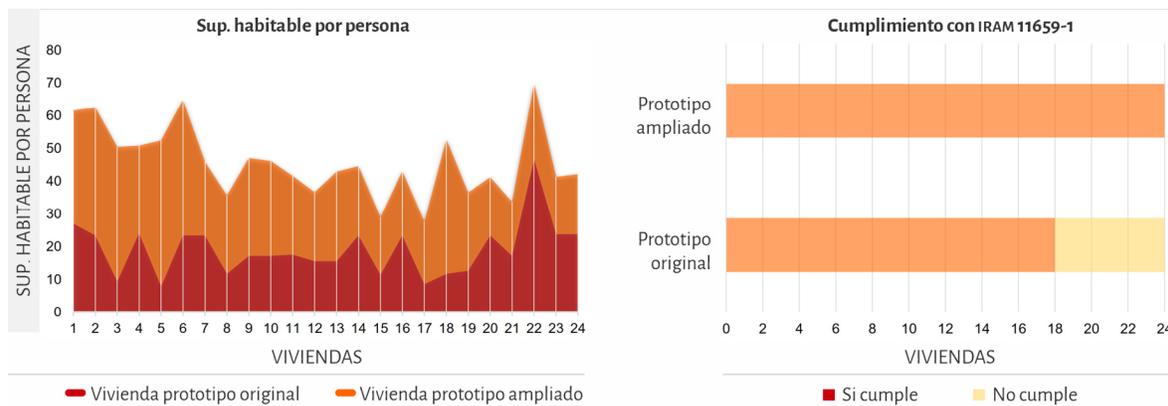


Figura 5. Superficie habitable por persona pre y post ampliación (izq.) y cumplimiento de Norma IRAM 11659-1 (izq.). Fuente: elaboración propia en base a Michaux, (2024).

Cambios e Incorporación de usos

Esta variable busca dar respuesta a las preguntas, ¿cuál fue la funcionalidad que cambió de uso? y ¿qué funcionalidad se incorporó?, para lo cual se comparan los planos arquitectónicos originales y de ampliación. De ellos puede inferirse que, del total de viviendas, un 25% incorpora un uso no planificado en el prototipo ampliado (ver Figura 5). De los usos incorporados, el más significativo es el sector de estudio. En todos los casos se verifica la incorporación de escritorios, bibliotecas y lugares para la computadora. Estos nuevos usos se realizan en forma combinada con otros y no de manera independiente o aislada, es decir que en muchos casos se superponen el área de descanso y el área de estudio o el área de estar y el área de estudio.

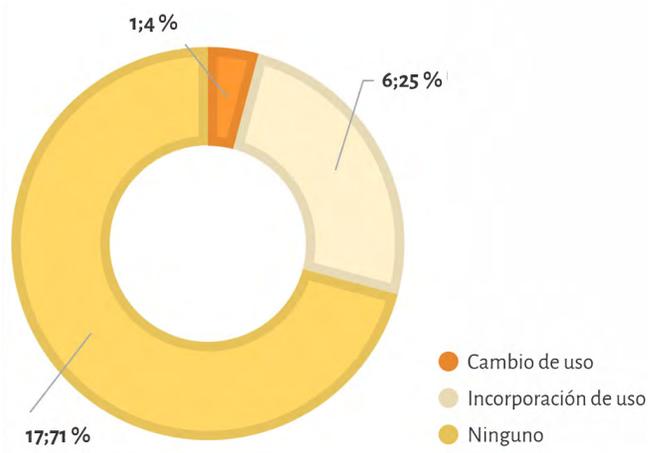


Figura 6. Viviendas con cambio e incorporación de uso. Fuente: elaboración propia en base a Michaux, (2024).

Asimismo, se acentúan cuatro usos que predominan en las viviendas ampliadas. Considerando las 6 viviendas en planta alta, 4 de ellas incorporan balcón o terraza. En referencia a la cochera, originalmente la vivienda no considera este uso, sin embargo, luego de las ampliaciones son 17 las viviendas que cuentan con cochera cubierta. En cuanto a patios internos, 7 viviendas reúnen este tipo de espacios para la iluminación y ventilación de los espacios ampliados. Como factor común se identifica la aparición de lugares de guardado al fondo del terreno, donde puntualmente existen 8 viviendas de la muestra que incorporan este uso, cuya construcción se visualiza separada del prototipo original. Además, se determina que, en las ampliaciones, predomina la volumetría compacta seguida por viviendas alargadas.

Espacios de dormitorio incorporados

Para esta variable se realiza el mismo procedimiento que en los casos anteriores. Como resultado se observa que el 67% de las viviendas incrementan la superficie de descanso, la cual pasa de 28 m² promedio en las viviendas originales, a 49 m² en las ampliaciones. Esto indica que los espacios de descanso luego de las ampliaciones realizadas entre 20 y 30 años de habitarse las viviendas incrementan su superficie, en promedio un 73% (Figura 6).

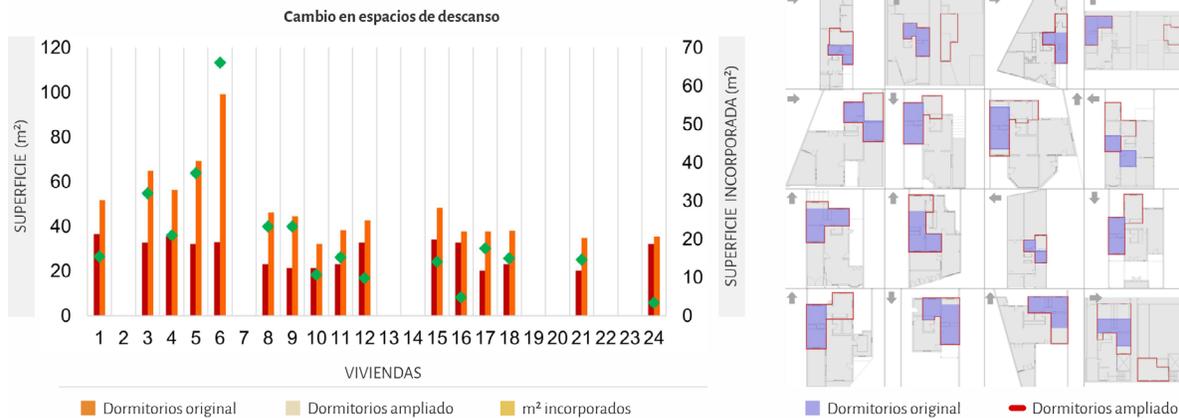


Figura 7. Dormitorios en el PO y en el PA. Fuente: elaboración propia en base a Michaux, (2024).

Espacios de estar-comedor incorporados

A diferencia de los espacios de dormitorio, en el estar-comedor las superficies sufren incrementos en todas las viviendas. En promedio, dicha superficie para el PO era de 15,6 m² mientras que para el PA se incrementa a 40 m². Al ampliarse, las viviendas incorporan entre 7 m² y 55 m² al espacio destinado para estar-comedor. Destacan las viviendas N°1, 18 y 19 donde dicho espacio crece más del 300% (Figura 7). En general, las viviendas mantienen la superficie original destinada a estar y comedor, a la cual, luego de la ampliación, se le adicionan m². En contraposición a lo mencionado, los espacios de descanso no se ven afectados en tal magnitud.

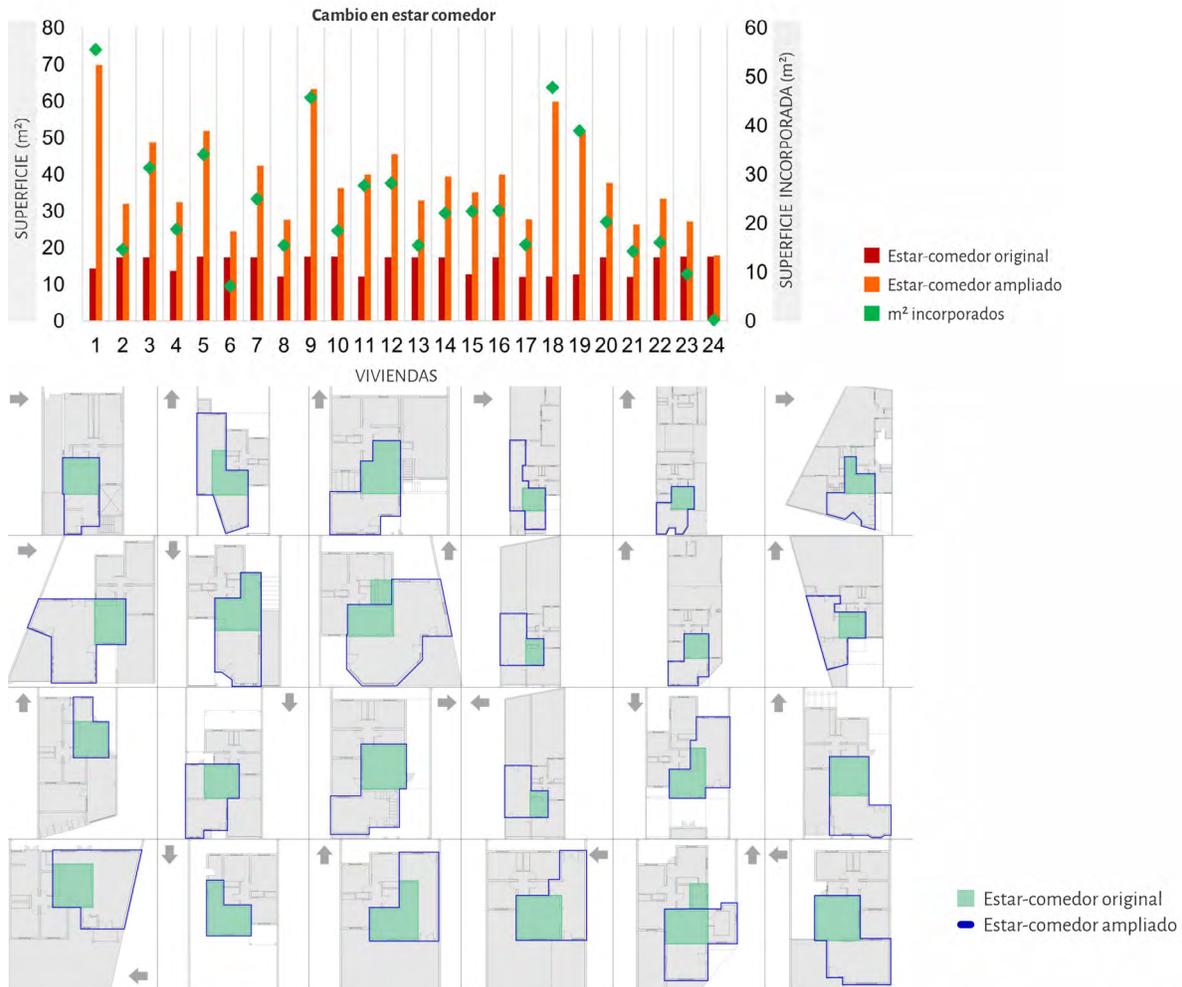


Figura 8. Espacios de estar-comedor en el PO y en el PA. Fuente: elaboración propia en base a Michaux, (2024).

Sugerencias de uso y crecimiento eficiente

Con base en el análisis realizado, se concluye que, respecto a los habitantes y a la superficie habitable, a pesar de que la cantidad de residentes puede fluctuar a lo largo de la vida útil de la vivienda, se sugiere adoptar un enfoque de ampliación con un **diseño escalable**, de manera que la superficie habitable aumente en proporción al crecimiento del número de habitantes. Se recomienda garantizar que la ampliación de la

vivienda permita mantener o mejorar el índice de hacinamiento, asegurando un espacio mínimo de 12 a 15 m² por persona, conforme a las normativas vigentes mencionadas. En este sentido, es fundamental regular el número de habitantes por dormitorio a fin de prevenir situaciones de hacinamiento.

Asimismo, las distintas ampliaciones y espacios funcionales deben **diseñarse con flexibilidad**, de modo que puedan adaptarse a las diversas actividades y usos requeridos tanto a nivel individual como colectivo por el grupo familiar. Este aspecto resulta especialmente relevante en el área social diurna (estar-comedor). En sumatoria, se propone que las ampliaciones representen, en lo posible, **espacios multifuncionales** con áreas que puedan adaptarse a distintas actividades cotidianas y que permitan una redistribución según las necesidades de la familia a lo largo del tiempo.

De forma complementaria, se recomienda que cada VS y sus ampliaciones dispongan de independencia estructural y cuenten con instalaciones de servicios propios conectados a la red general. La independencia estructural facilita y posibilita los cambios, crecimientos y/o ampliaciones de la vivienda. Asimismo, la distribución espacial funcional y la configuración interna deberán favorecer la máxima interacción de las actividades en el área social familiar, de forma que su morfología permita posteriores particiones funcionales y espaciales para usos variados (Secretaría de Vivienda, 2019).

Bajo estas premisas se plantean ampliaciones que se centren en mejorar el confort térmico de la VS de forma pasiva, mediante estrategias como la optimización de la envolvente, al incrementar el aislamiento térmico, ventilación natural considerando aberturas estratégicas y elementos como patios internos o corredores ventilados, integrar soluciones de sombreado (como aleros, pérgolas o vegetación) para reducir la incidencia directa de radiación solar en las áreas habitables, distribución flexible con el fin de ampliar y reorganizar los espacios para potenciar las áreas comunes y favorecer la ventilación cruzada, entre otros.

Conclusiones

Se considera fundamental que, teniendo en cuenta las sugerencias mencionadas, se logre crear un ambiente interior confortable y fresco, que reduzca la dependencia de sistemas de climatización y, por ende, contribuya a la sostenibilidad, la eficiencia energética y promueva un uso más eficiente de la energía. Estas estrategias favorecen y optimizan el uso espacial y la prevención de escenarios de hacinamiento, asegurando que las ampliaciones residenciales se adapten dinámicamente a las demandas y características de los habitantes.

El análisis realizado aporta a conocer cómo se utilizan y se transforman las VS, a su vez, resulta en un insumo para gobiernos y organizaciones en materia de diseño de políticas efectivas en la temática habitacional. Asimismo, la investigación revela patrones de uso y necesidades específicas de los habitantes, lo que permite la creación de programas que aborden problemas concretos de la VS en zona sísmica y clima templado cálido.

Además, lo mencionado aporta a maximizar el impacto positivo de las inversiones en VS y garantizar que cumplan con su propósito de mejorar la calidad de vida de los residentes. Esto requiere un enfoque multifacético que considere la diversidad de comportamiento, la calidad arquitectónica, la sostenibilidad social y las adaptaciones espaciales. Estos esfuerzos pueden conducir a entornos de vivienda más inclusivos que satisfagan las diversas necesidades de sus habitantes.

Se concluye que investigar la forma de uso de las viviendas no sólo es preciso para mejorar las condiciones habitacionales, sino también para formar políticas públicas efectivas, fomentar la cohesión social y promover prácticas sostenibles que beneficien a la comunidad en su conjunto.

Como trabajos futuros se espera abordar la temática en cuestión, pero en viviendas donde la construcción de ampliaciones sea de manera informal o mediante autoconstrucción. En esta línea, si bien las diversas formas de habitar los espacios de VS pueden generar desafíos como la ineficiencia energética y malas condiciones ambientales, también presentan oportunidades de mejora. Por esto, de forma complementaria a lo expuesto, se espera realizar encuestas que permitan incorporar la mirada del habitante en los procesos de crecimiento de las viviendas IPV en el AMSJ.

Agradecimientos

Se agradece al IRPHa-CONICET-UNSJ y al CONICET por la contribución en el financiamiento de la tesis doctoral de la cual esta investigación es parte.

Referencias Bibliográficas

- Acondizona. (24 de noviembre de 2023). *¿Cómo calcular el espacio habitable de manera correcta?* <https://www.acondizona.com/como-calculiar-el-espacio-habitable-de-manera-correcta/>
- Agyefi-Mensah, S. (2013). *Functionality and adaptability of design solutions for public apartment buildings in Ghana : towards evidence-based design for sustainable lifespan building performance*. [Tesis doctoral, Universidad Técnica de Eindhoven]. Eindhoven, Países Bajos. <https://doi.org/10.6100/IR762203>
- Askar, R., Bragança, L., y Gervásio, H. (2021). Adaptability of Buildings: A Critical Review on the Concept Evolution. *Applied Sciences* 2021, Vol. 11, Page 4483, 11(10), 4483. <https://doi.org/10.3390/APP11104483>
- DPDU. (1951). Código de Edificación de la Provincia de San Juan. https://contenido.sanjuan.gob.ar/index.php?option=com_k2&view=item&id=4800:codigo-de-edificacion-dpdu&Itemid=292
- Farias, G. M., Solange, S., y Leder, M. (2022). More space, please: spatial adaptations (modifications) and their impact on the habitability of Social Houses. *Ambiente Construído*, 22(3), 7–29. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212022000300607>
- Fiscarelli, D. (2018). Aspectos cualitativos de la vivienda de interés social: Aproximaciones teóricas desde la complejidad del proyecto. *Arquisur Revista*, 8(13), 1–12. <file:///C:/Users/Consu/Downloads/6817-Texto del artículo-22007-1-10-20180705.pdf>
- Forné, M., Marengo, M. C., Olivera, M. C., Chanaguir, E. y Riva, D. A. (2002). *El diseño de la vivienda promovida por el estado*. Departamento de Publicaciones de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional del Córdoba. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/25268>
- Friedman, A. (2002). *The Adaptable House: Designing Homes for Change*. McGraw-Hill Professional, 1° edición. https://books.google.com.ar/books/about/The_Adaptable_House.html?id=B-qVb_HjxUCyredir_esc=y
- García Huidobro, F., Torres Torriti, D., y Tugas, N. (2005). PREVI Lima: 35 años después. *ARQ(Santiago)*, 59, 72–76. <https://doi.org/10.4067/S0717-69962005005900016>
- García Huidobro, F., Torres Torriti, D., y Tugas, N. (2010). PREVI Lima y la experiencia del tiempo. *Revista Iberoamericana de Urbanismo*, 3, 10–19. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/12264>
- Gelabert Abreu, D., y González Couret, D. (2013a). Progresividad y flexibilidad en la vivienda. Enfoques teóricos. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXIV(1), 17–31. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376834402003>

- Gelabert Abreu, D., y González Couret, D. (2013b). Vivienda progresiva y flexible. Aprendiendo del repertorio. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXIV(2), 48–63. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-58982013000200005&script=sci_abstract
- Guglielmotti, L., Bertuzzi, H., Rearden, E., y Díaz Varela, M. J. (2018). Vivienda evolutiva en terreno propio. desde la docencia, continuidad vs ruptura entre campos. *Actas XXXII Jornadas de Investigación XIV Encuentro Regional*, 1–15. <https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/actas/article/view/618>
- INDEC. (2021). *Indicadores de condiciones de vida de los hogares en 31 aglomerados urbanos*. Vol. 5). www.indec.gob.ar/indec/web/Calendario-Fecha-0
- Intriago-Plaza, J., Muñoz-Zambrano, S., y Hormaza-Muñoz, Z. (2020). Propuestas para el desarrollo sostenible de la vivienda de interés social. *Revista científica multidisciplinaria arbitrada "yachasun"*, 4(6), 8–13. <https://doi.org/10.46296/YC.V4I6.0021>
- IRAM. (2004). Norma 11659-1. *Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración*. <https://es.scribd.com/document/471292242/IRAM-11659-1-Aislamiento-termico-Ahorro-de-energia-en-refrigeracion-Parte-1>
- Michaux, M. C. (2024). *Metodología de evaluación diacrónica de la eficiencia energética en los procesos de ampliación residencial. Caso de estudio: viviendas IPV*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional de San Juan] San Juan, Argentina.
- Orlando-Romero, L., Vives-Vergara, A., Valdebenito, R., Cortinez-O’Ryan, A., Baeza, F., y Rasse, A. (2023). “My life will be much better than before”: a qualitative study on the relationship between renewal of public housing, quality of life, and health. *Cadernos de Saude Publica*, 39(5). <https://doi.org/10.1590/0102-311XES149822>
- Perez-Bezos, S., Grijalba, O., y Hernandez-Minguillon, R. J. (2023). Multifactorial approach to indoor environmental quality perception of social housing residents in Northern Spain. *Building Research y Information*, 51(4), 392–410. <https://doi.org/10.1080/09613218.2022.2130739>
- Secretaría de hábitat. (2012). *Batería de indicadores urbanos en Bogotá. Superficie por persona en vivienda*. <https://observatoriohabitat.org/wp-content/uploads/2022/12/Indicador-Superficie-por-Persona-en-Vivienda.pdf>
- Secretaría de Vivienda. (2019). *Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social. Marco para la promoción de viviendas inclusivas, asequibles y sostenibles*. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/if-2019-72275570-apn-dnasyfmi.pdf>
- Serrano Macías, A. (2018). *Vivienda Crecedera. Prototipo para la regeneración urbana en Valle del Paraíso* [Tesis de Grado, Universidad Politécnica de Madrid.]. Madrid, España. https://oa.upm.es/51702/1/TFG_Serrano_Macias_Andresop.pdf
- SIEMPRO. (2021). *Boletín de Pobreza N°3. Indigencia y pobreza según tipología de hogares. Sistema de Información, Evaluación y Monitoreo de Programas Sociales*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/boletin_de_pobreza_3_s2_2021.pdf
- Sosa-Ramírez, R., Vázquez-Cano, E., Díaz-Díaz, N., y López-Meneses, E. (2024). Explorando tendencias sociales en las discusiones sobre cohousing y coliving en X(Twitter) mediante el uso de técnicas de PNL y de análisis de texto. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 71, 25–41. <https://doi.org/10.12795/PIXELBIT.107991>
- Teles, R., y González, M. S. (2013). Ampliaciones en viviendas sociales - Estudio de caso en Ivoti - Brasil. *Revista Ingeniería de Construcción*, 28(3), 237–250. <https://doi.org/10.4067/s0718-50732013000300002>
- UNLP FAUD. (2019). *Proyectos de Investigación FAUD 2019* <https://www.fau.unlp.edu.ar/investigacion/proyectos/>
- Vinco Jubini, W. A. (2017). *Flexibilidade de projeto na habitação de interesse social: uma proposta para o Clemente II de Aracruz*. Faculdades Integradas de Aracruz.
- Violante, M. (26 de junio de 2022). *Espacio habitable de una casa, ¿cómo calcularlo?* <https://www.inmuebles24.com/noticias/sabias-que/espacio-habitable-de-una-casa/>
- Zhou, W., y Cang, M. (2024). Research on the Impact of User Behavior on Sustainable Design Strategies. *Journal of Education and Educational Research*, 10(2), 192–198. <https://doi.org/10.54097/EH8YV519>

Aprendizaje basado en juegos para la Educación Ambiental

El uso racional de la energía, comunicado a través de un juego de mesa didáctico

Celina Gabriela Bustos Balmaceda. Diseñadora Gráfica graduada de la FAUD-UNSJ; Doctoranda en Ciencias Sociales de la Facultad de Ciencias Sociales de la UNSJ. Diplomada en Diseño Socialmente Responsable e Innovador de la FAUD-UNSJ. Comunicadora de la ciencia e investigadora del Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat – CONICET – UNSJ.

Resumen

El proyecto denominado CLIC, Jugando con más eficiencia y menos energía, financiado por una beca del Fondo Nacional de las Artes en 2019 representa una iniciativa valiosa para abordar la concienciación sobre el ahorro y el cuidado de la energía eléctrica. A través del mismo, se puede lograr que los participantes se familiaricen de manera amena con temas cruciales, como la importancia del ahorro energético, las fuentes de energía renovables y las acciones cotidianas que pueden adoptar para disminuir su consumo. Su diseño contempla la inclusión de información clara y relevante, permitiendo que los jugadores comprendan tanto los beneficios del ahorro energético como el impacto ambiental del uso irresponsable de la energía. Se concluye que la implementación de esta estrategia didáctica no sólo contribuye a aumentar el nivel de conocimiento sobre el tema, sino que también fomenta la interacción social y el trabajo en equipo, aspectos que son esenciales para crear un sentido de comunidad en torno a la sostenibilidad.

Palabras Clave: *Sensibilización Ambiental, Ahorro Energético, Diseño Gráfico, Elemento lúdico formativo.*

Introducción

La problemática ambiental es, efectivamente, un desafío urgente que requiere atención global. La introducción de los juegos de mesa didácticos como una herramienta educativa es una estrategia innovadora que puede ayudar a sensibilizar a la sociedad sobre la importancia del cuidado del planeta y el uso racional de la energía. Al aprovechar las Tecnologías de la Información y Comunicación, estos juegos pueden fomentar un aprendizaje activo y participativo para adoptar prácticas más sostenibles. Así, se puede observar que los juegos de mesa didáctico no sólo funcionan como herramientas educativas, sino que también sirven como agentes de cambio, motivando a los estudiantes a comprometerse con la protección del ambiente y promulgar un uso más consciente de los recursos energéticos. Implementar estos juegos en contextos

educativos ha demostrado ser una manera efectiva de involucrar a los jóvenes en la reflexión crítica sobre su relación con el medio y sobre cómo pueden contribuir a un futuro más sostenible. En este aspecto, se considera importante seguir investigando y aplicando estrategias que integren el aprendizaje lúdico para maximizar el impacto positivo en las nuevas generaciones.

En este contexto, la educación energética y ambiental se constituye en una herramienta fundamental para impulsar una transformación cultural basada en el consumo de recursos naturales, por una conciencia ambiental basada en el uso racional de los mismos. Es así que el presente trabajo expone el diseño y construcción de un juego de mesa elaborado con una mirada a la sustentabilidad energética con base cultural argentina, activando una transformación social de actitudes y hábitos que tiendan a mejorar las costumbres energéticas en la sociedad. La propuesta didáctica apunta a ser un instrumento de aprendizaje, utilizando como contexto el ámbito educativo, fomentando la educación ambiental a través de la diversión. El mismo está destinado a un público a partir de los 10 años, ya que desde esa edad escolar se pueden asimilar nociones científicas básicas sobre electricidad de una manera práctica, amena y comprensible, que ayude a los jugadores a entender la necesidad de reducir el consumo energético, aumentar la eficiencia de las instalaciones y utilizar energías renovables.

Metodología

Para la elaboración de información del juego se abarcan temas como las normas eléctricas que se utilizan para una vivienda, así como también el etiquetado energético de los electrodomésticos que están vigentes.

Este método contribuye a la integración en equipo y al fomento de valores familiares. Actualmente hay un auge en los juegos de mesa rediseñados para interactuar, tanto en la parte física, como su vinculación con tecnologías informáticas (ejemplo: uso de APP para escanear partes del juego, relación de algunas cartas con la página web del juego, entre otros). El mismo se basa en la teoría Game based learning (del juego) en la cual se adquieren conocimientos mediante la práctica y la interacción social con el entorno. Los juegos de mesa son una herramienta fundamental que, además de proporcionar muchas horas de diversión, fomentan habilidades cognitivas, motrices y de aprendizaje.

La importancia creciente de la gamificación, los Serious Games y el Game-Based Learning radica en su capacidad para transformar la manera en que se aborda el aprendizaje y la educación en el contexto actual.

Los Serious Games son una forma más específica dentro de la gamificación (Marczewski,

2014) y se centran en la creación de juegos que, aunque divertidos, tienen un propósito educativo o informativo claro. Estos juegos permiten al jugador explorar y entender conceptos a través de la práctica y la simulación, lo que puede ser particularmente útil en la enseñanza de materias complejas. Por ejemplo, un Serious Game diseñado para enseñar gestión energética podría incluir escenarios en los que los jugadores deben tomar decisiones sobre el uso de recursos, lo que les brinda una experiencia práctica y relevante que puede ser más impactante que la teoría tradicional.

Por su parte, el Game-Based Learning se enfoca en la creación de juegos educativos desde cero, cuyo diseño está totalmente orientado a fines pedagógicos. Estos juegos son herramientas didácticas que facilitan el aprendizaje al mismo tiempo que ofrecen una experiencia lúdica. En este enfoque, se busca que el jugador

aprenda activamente al enfrentarse a retos y problemas que debe resolver, lo que promueve no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades críticas, como la toma de decisiones y el pensamiento crítico.

Al integrar la gamificación, los Serious Games y el Game-Based Learning en la educación y otros contextos de aprendizaje, se abre un abanico de oportunidades para atraer y retener la atención de los aprendices. Estos enfoques mejoran la motivación y el compromiso, así como también pueden facilitar cambios positivos en los comportamientos y actitudes de los usuarios hacia participantes en temas de interés social, ambiental y educativo.

Etapa	Descripción	Comentario
1º Etapa: Investigación	Búsqueda de información en relación a los conceptos de sustentabilidad energética. (legislaciones vigentes, tarifas, etiquetado de eficiencia energética, etc.)	Recopilación de investigación técnica para el diseño del Juego
2º Etapa: Creativa	En esta etapa se pretende determinar lo que incluiría el juego, cómo y con que se conformaría. Se desarrollarán ideas, opciones y referencias las cuales serán tomadas para dar inicio al diseño.	Mediante una lluvia de ideas, se rescatarán los lineamientos para el desarrollo del juego de mesa.
3º Etapa: Producción	Realización del prototipo para probar el juego antes de terminar el diseño final. Pruebas de impresión, formato, pruebas de color, packaging, contenido del juego. Posterior a esto se realiza el juego de mesa con los requerimientos finales.	Diseño y materialización del juego de mesa.

Tabla 1. Etapas de realización del proyecto

Desarrollo

Algunos autores como Rieber, Smith & Noah (citados en Botturi & Loh, 2009) señalan que históricamente se cuestiona el valor del juego en el aprendizaje, asociándolo a la diversión y contra poniéndolo al trabajo y al estudio. Esta visión tradicional ha dificultado la aceptación de los mismos como herramientas de aprendizaje en las instituciones educativas. Otros autores como Marcos (1985), Craig (1997) y Álvarez (1987) defienden su valor en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, argumentando que es fundamental para el desarrollo del pensamiento y que puede potenciar las capacidades cognitivas de manera más efectiva. Cabe destacar que el docente juega un papel fundamental en la integración efectiva de los juegos en el aula. El mismo debe seleccionar los juegos adecuados, guiar la actividad y facilitar la reflexión posterior para asegurar que los estudiantes extraigan el máximo provecho de la experiencia.

La memoria es una de las capacidades y habilidades cognitivas que más se trabajan en el juego de mesa. De esta forma el participante adquiere conocimientos y asimila los conceptos mientras desarrolla pensamiento



Figura 1. Ejemplo de ilustraciones.



Figura 2. Juego Clic!

crítico, el análisis de la realidad y la resolución de conflictos. Cuando el juego se desarrolla en un entorno familiar, estas características se potencian, se alcanzan como nuevas costumbres familiares. La idea es basar el proyecto en diseño sostenible, utilizando recursos ecológicos y respetando el medio ambiente, mediante el uso de papeles reciclables y tintas provenientes de aceites vegetales. También se pretende tener un sitio web, donde se amplíe la información del mismo y este sea un recurso que suma a la educación ambiental respecto al uso racional de la energía.

Proceso de Diseño

Primero se busca información científica y se efectúan entrevistas a informantes claves referidas a las nociones técnicas del tema de educación energética. Posteriormente, esta información se procesa y analiza para identificar las temáticas relevantes. A continuación, se realiza un relevamiento de los antecedentes y materiales a utilizar para el desarrollo del juego de mesa. En este paso se efectúan las ilustraciones utilizando acuarela a base de miel, papel de 350 gr libre de ácidos y lápices polycromos (Figura 1). Seguidamente, se procede a escanear las imágenes pertinentes para el tablero, cartas y el packaging. Una vez finalizada la etapa de creación, se deriva a la materialización. Como se observa en Figura 2, el juego elaborado contiene un tablero, tarjetas y dados.

Como se puede observar, el juego consiste en recorrer secciones y preguntas. Las mismas refieren a temas técnicos, situaciones cotidianas para la toma de decisiones y hábitos y curiosidades, las cuales actúan como premio o recompensa. En síntesis, estas tarjetas responden a datos y recomendaciones sobre el uso racional de la energía.

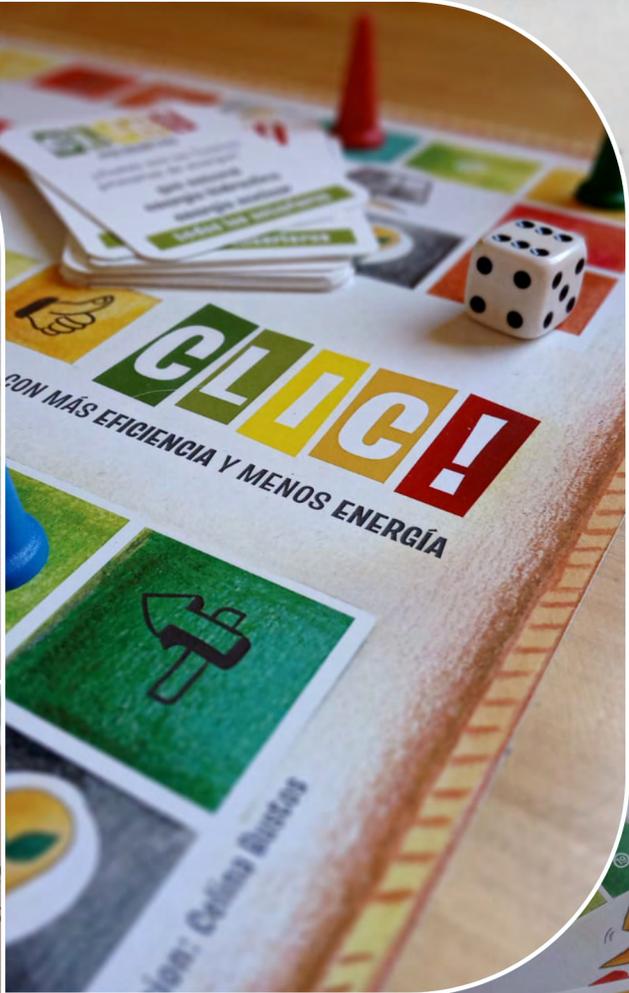




Figura 3. Secciones, Preguntas, Situaciones, Curiosidades

Conclusiones

La presente propuesta intenta rescatar el valor de los juegos y vincular el diseño gráfico como herramienta didáctica. La elección de un juego de mesa como estrategia didáctica es particularmente efectiva, ya que añade un elemento lúdico que puede atraer a diversas audiencias, facilitando el aprendizaje y la retención de conceptos relacionados con la eficiencia energética. Se concluye que, a futuro, es fundamental evaluar el impacto del juego en el conocimiento y las actitudes de los participantes para poder ajustar y mejorar la herramienta educativa en futuras ediciones.

Referencias Bibliográficas

- Guevara Sánchez, J. M. (2015). 200. Press Start, los videojuegos como recurso educativo: una propuesta de trabajo con Minecraft y Ciencias Sociales. *Ar@cne*, (19), 9.
- Sánchez Henao, L. (2017). Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a través del Aprendizaje basado en juegos para la Educación Ambiental en estudiantes del grado 5 de primaria (Bachelor's thesis).
- González-Robles, A. G. & Vázquez-Vílchez, M. (2022). Propuesta educativa para promover compromisos ambientales a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Educación Secundaria y Bachillerato: el juego SOS Civilizaciones. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 19(1), 1103-1103.
- Juca Maldonado, F., García Saltos, M. B., & Burgo Bencomo, O. (2017). Los juegos serios y su influencia en el uso responsable de energía y cuidado del medio ambiente. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(1), 129-136.

Aridez, Educación y Clima

Analía A. Alvarez. Arquitecta (2007) – Doctora en Arquitectura y Urbanismo (2017) - Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño – Universidad Nacional de San Juan (UNS).

Anahí A. Alvarez. Ingeniera Química (2014) – Facultad de Ingeniería – UNS.

Resumen

En el marco de los ODS 4 y 13 de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, lo expuesto en la Ley 27621 y en consideración de las modificaciones que produce la ocupación edilicia de una ciudad al clima macroescalar de una región árida, esta investigación, propone el desarrollo y aplicación de secuencias didácticas que aborden el Clima Urbano del Área Metropolitana de San Juan (AMSJ), en el contexto del cambio climático global. Se busca estimular las vocaciones científicas, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo entre los estudiantes del nivel medio, a los efectos de que puedan identificar las interacciones existentes entre la urbanización, el clima y las transformaciones ambientales. La metodología se basa en el uso de WebQuest, como estrategia innovadora de aprendizaje autónomo dentro de un marco interdisciplinario. Los estudiantes participantes pertenecen a 1°, 2° y 4° año de las asignaturas Matemática, Física y Química de instituciones escolares de gestión pública y privada. Como resultado, los alumnos desarrollaron capacidades y competencias que les permitieron relacionar conceptos abordados en el plan de estudio con la problemática ambiental, así como también dimensionar el impacto que las actividades antropogénicas y la planificación urbana tienen en el ambiente.

Palabras clave: educación ambiental; concientización; planificación urbana

Introducción

El Sumario Técnico 2021 del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, conocido por el acrónimo en inglés IPCC, en cuya elaboración participaron especialistas de la Argentina, explicita que como consecuencia del aumento en la emisión de aerosoles y otros agentes climáticos de corta duración, así como también los gases de efecto invernadero y el cambio en el uso de la tierra, como la urbanización, se han alterado las propiedades radiativas de la atmósfera, lo cual resulta en el calentamiento de los componentes del sistema climático. De continuar esta tendencia, las proyecciones del IPCC exponen que, se esperan grandes implicaciones de la combinación del futuro desarrollo urbano y la ocurrencia más frecuente de eventos climáticos extremos, como olas de calor, con más días calurosos y noches cálidas que aumentan el estrés en las ciudades.

De manera que, los procesos de antropización en áreas urbanas, provocan cambios crecientes en las condiciones del soporte físico original, lo cual conlleva a alteraciones en el clima regional resultante de la ocupación territorial, las volumetrías edilicias, las características de la infraestructura vial, la forestación urbana y el calor antropogénico. Estas modificaciones conocidas como “clima urbano”, tiene implicaciones directas en la calidad de vida de los habitantes urbanos y en la sostenibilidad de las ciudades. Por tanto, su estudio y comprensión científica se presentan como una herramienta esencial para la planificación y el diseño urbano-arquitectónico, contribuyendo a la creación de entornos más saludables y resilientes frente al cambio climático (Kurbán, 2017).

En este contexto, la sustentabilidad ambiental de los ecosistemas humanos, exige cada vez más esfuerzos destinados a paliar uno de los mayores problemas con los que se enfrenta la civilización mundial, como es el virtual agotamiento de las reservas fósiles, producido por el indiscriminado uso de los mismos como recursos energéticos.

El aprovechamiento de las variables climáticas puede ser tan amplio como se proponga, y en consecuencia, puede llevarse a cabo a escala territorial, urbana o arquitectónica. Por tanto, sus aplicaciones involucran una clara toma de posición frente a la problemática del agotamiento de las reservas fósiles y su casi imprescindible sustitución.

Argentina cuenta con un amplio marco normativo en relación con el Ambiente. Bajo este enfoque, resultan de interés para el desarrollo del presente proyecto las Leyes 25675, 27520 y 27621. Al respecto, la Ley General del Ambiente (N° 25.675) establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sostenible en Argentina. Asimismo, instituye un marco general sobre información y participación en asuntos ambientales, la responsabilidad por daño ambiental y la educación ambiental. La Ley 27520 se relaciona con la determinación de presupuestos mínimos de protección ambiental que garanticen las acciones, instrumentos y estrategias adecuadas para la adaptación y mitigación al cambio climático en todo el territorio nacional en los términos del artículo 41 de la Constitución Nacional. La Ley 27621 se vincula con la implementación de la Educación Ambiental Integral, que tiene por objeto establecer el derecho a la educación ambiental integral como política pública nacional. Cabe destacar que esta Ley, establece una serie de principios para la educación ambiental integral dentro de los cuales se menciona la problemática ambiental y los procesos sociohistóricos, el pensamiento crítico e innovador y el ejercicio ciudadano del derecho a un ambiente sano. En esta dirección, dicha ley, contempla la creación de un repositorio de experiencias de educación ambiental integral accesible por procedimientos informáticos vía internet. Propone además elaborar, publicar y distribuir materiales de Educación Ambiental oficiales y gratuitos en todos los soportes disponibles.

A nivel provincial, puede mencionarse la Ley N° 6634, Ley General del Ambiente de La Provincia de San Juan, la cual tiene por objeto otorgar el marco normativo para preservar y mejorar el ambiente, resguardar y proteger la dinámica ecológica y propiciar las acciones tendientes al desarrollo sustentable en todo el territorio provincial a fin de lograr y mantener una óptima calidad de vida para sus habitantes y las generaciones futuras asegurando el derecho irrenunciable de toda persona a gozar de un medio ambiente sano, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y dignidad del hombre. Al respecto, el Poder Ejecutivo Provincial, formula un Plan de Educación Ambiental Permanente, cuyos objetivos principales son: difundir información relativa al ambiente y sus ciencias auxiliares; incluir la educación ambiental en todo el

ciclo educativo; promover la difusión de los problemas ambientales; celebrar convenios con Universidades, organismos provinciales, nacionales e internacionales, organizaciones no gubernamentales y entidades científicas o tecnológicas a efectos de la divulgación de conocimientos e información en materia ambiental y de fomentar la investigación científica y el desarrollo tecnológico relacionado con la protección del ambiente, dando prioridad a aquellos proyectos que promuevan un desarrollo sustentable. De manera que, los fines de la Educación Ambiental, a los efectos de lo establecido precedentemente, son la formación de ciudadanos conscientes e integrados con el ambiente y sus problemas asociados, mediante la enseñanza y aplicación de conocimientos adquiridos, la concientización de actitudes, motivaciones, compromisos y el fomento de actitudes para trabajar en forma individual y/o colectiva en la solución de los problemas actuales y prevención de los futuros. Además, el conocimiento de los problemas ambientales y/o ecológicos causados por motivos naturales o derivados de actividades humanas y la asunción de las responsabilidades relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del Ambiente.

Paralelamente, son de interés los objetivos de desarrollo sustentable 4 y 13 de la Agenda 2030. Al respecto, el objetivo 4 se relaciona con la educación inclusiva, equitativa y de calidad; el objetivo 13, relativo a la adopción de medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Por tanto, dicho objetivo propone mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

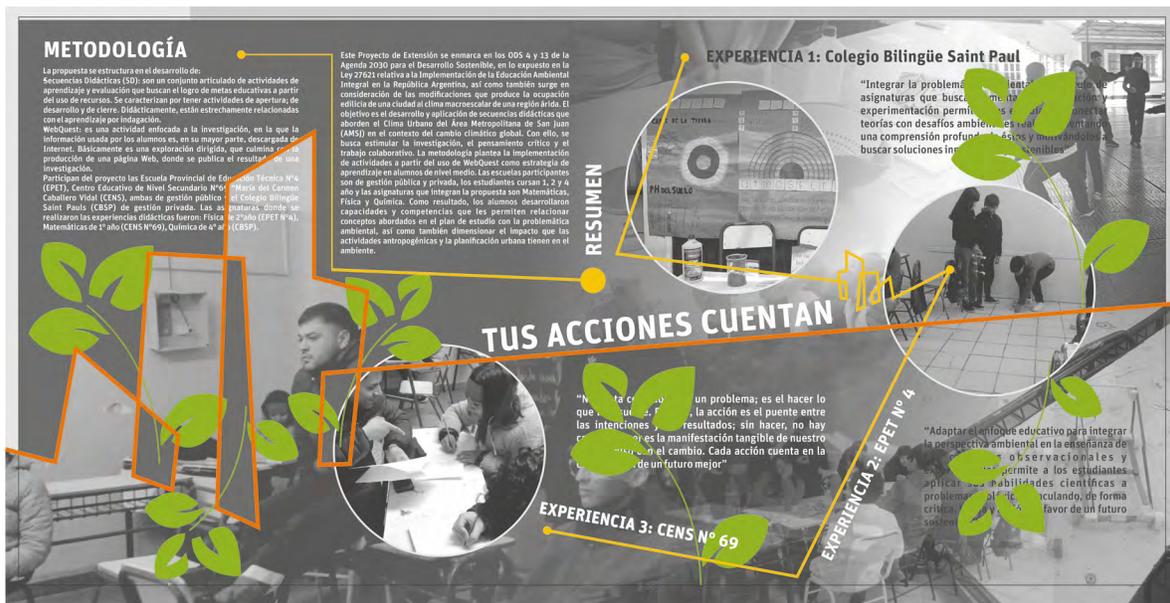


Figura 1: Esquema Metodológico y Experiencias Desarrolladas. Fuente: Elaboración propia.

Con base en este marco normativo y en los desafíos actuales del cambio climático, esta investigación propone integrar, a través de secuencias pedagógicas, herramientas innovadoras que faciliten la comprensión y el análisis de los impactos que las actividades humanas tienen sobre el clima en el entorno urbano. Para ello, se utiliza el diseño de WebQuest como herramienta pedagógica central, promoviendo la investigación autónoma y la colaboración entre los estudiantes (Figura 1). Este enfoque busca que los alumnos se conviertan en agentes activos de su propio aprendizaje, desarrollando competencias científicas y ciudadanas

que les permitan comprender la relación entre el comportamiento antropogénico y el cambio climático global. Por tanto, el objetivo fundamental de este proyecto es fortalecer la educación ambiental mediante la concientización de los estudiantes de nivel medio respecto al impacto del comportamiento humano y la planificación urbana en el cambio climático. A través de esta iniciativa, se busca aportar a la formación de ciudadanos comprometidos con la protección del medio ambiente, equipándolos con las herramientas necesarias para identificar y abordar los problemas ambientales de su entorno local y global.

Objetivos

Objetivo general

Motivar las vocaciones científicas y Fortalecer la educación ambiental, a partir de concientizar a alumnos de nivel medio, respecto al impacto del comportamiento antropogénico y la planificación urbana en relación con el cambio climático como aporte a la formación de ciudadanos conocedores y conscientes de temáticas ambientales.

Objetivos Específicos

1. Seleccionar los conceptos claves del cambio climático para ser incluidos en la secuencia didáctica. Traducir los datos científicos en contenidos estimulantes fácilmente aprehensibles por estudiantes de nivel medio.
2. Traducir los datos científicos en contenidos estimulantes fácilmente aprehensibles por estudiantes de nivel medio.
3. Seleccionar, evaluar y jerarquizar información de diferentes fuentes en función de los objetivos de cada unidad temática.
4. Diseñar secuencias didácticas basadas en el aprendizaje por indagación y el trabajo cooperativo que, permitan que los alumnos desarrollen competencias relativas al clima urbano.
5. Diseñar y construir WebQuest en relación con las unidades temáticas relativas al clima árido del AMSJ en el contexto del cambio climático global.
6. Favorecer el desarrollo de habilidades que faciliten el aprendizaje autónomo e interdisciplinario.

Metodología

Metodológicamente, la propuesta se estructura en relación con el desarrollo de, por un lado “Secuencias Didácticas” y por otro, “WebQuest”. Las WebQuest constituyen una estrategia innovadora que facilita el aprendizaje autónomo, basado en la investigación y el análisis de información sobre los efectos del cambio climático en el entorno urbano. Este enfoque permite que los estudiantes se involucren de manera activa en la búsqueda de soluciones, desarrollando habilidades de resolución de problemas dentro de un marco interdisciplinario.

Al respecto, cabe destacar que participan del proyecto la Escuela Provincial de Educación Técnica N°4 (EPET), el Centro Educativo de Nivel Secundario N°69 “María del Carmen Caballero Vidal (CENS), ambas de gestión pública y el Colegio Bilingüe Saint Pauls (CBSP) de gestión privada. Las asignaturas donde se realizaron las experiencias didácticas fueron: Física de 2° año (EPET N°4), Matemáticas de 1° año (CENS N°69), Química de 4° año (CBSP).



Figura 2: Resumen dinámicas abordadas con los alumnos. Fuente: Elaboración Propia.

Secuencias Didácticas

De acuerdo con Matallana Casas (2019), las secuencias didácticas (SD) son un conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que buscan el logro de metas educativas a partir del uso de recursos. De acuerdo con dicha autora, en la práctica el uso de secuencias didácticas implica mejoras sustanciales en el proceso de formación ya que la información se vuelve menos fragmentada y se enfoca en metas; además constituye una herramienta que permite analizar e investigar la práctica educativa mediante un proceso reflexivo en el que interaccionan los estudiantes, los profesores, el currículo y el contexto.

Las SD se caracterizan por tener actividades de apertura (buscan establecer un diálogo de saberes entre las ideas previas de los estudiantes y el ambiente de aprendizaje en el que se desarrollan); de desarrollo (tienen como propósito que los estudiantes interaccionen con una nueva información, para lo cual se sugiere el uso de herramientas de Tecnologías de la Información y la Comunicación - TIC) y de cierre (tiene como propósito fundamental lograr un engranaje entre las tareas realizadas, el análisis del proceso y los aprendizajes desarrollados, ya que permiten evaluar e identificar debilidades y fortalezas en los estudiantes, como puntos clave en la reorganización y formulación de actividades posteriores). Para la realización de dichas secuencias didácticas se debe: elaborar la justificación del tema propuesto a partir de establecer la importancia del mismo, identificar las ideas previas del estudiante, desarrollar un mapa conceptual del tema de la secuencia, definir las situaciones problemáticas a abordar, planificar actividades y acciones, seleccionar recursos y materiales, organizar el tiempo disponible, los espacios y los materiales y por último orientar el trabajo investigativo del estudiante (Matallana Casas, 2019).

Didácticamente, lo anterior está estrechamente relacionado con el aprendizaje por indagación, el cual, pretende que el estudiante piense en forma sistémica y proponga posibles soluciones a problemas del contexto actual. Con ello, se fomenta su participación activa en la adquisición del conocimiento, ayuda a fomentar el pensamiento crítico, facilita la capacidad para resolver problemas, otorga mayor habilidad en los procesos de las ciencias, guía a los estudiantes a formar y expresar conceptos por medio de una serie de preguntas y permite que la tecnología enlace a los estudiantes con la comunidad local y mundial. La instrucción basada en la indagación pone más énfasis en el estudiante como científico, dado que le otorga la responsabilidad de plantear hipótesis, diseñar experimentos, hacer predicciones, escoger las variables independientes y dependientes, decidir cómo analizar los resultados, identificar las suposiciones subyacentes, y otras cuestiones. Para su implementación se requiere: identificar y plantear preguntas que puedan ser respondidas mediante la indagación; definir y analizar bien el problema a resolver e identificar sus aspectos relevantes; reunir bibliografía para que sirva de evidencia; formular explicaciones al problema a partir de la evidencia; plantear problemas de la vida cotidiana y tocar aspectos históricos relevantes; diseñar y conducir el trabajo de investigación a través de diversas acciones; compartir con otros mediante argumentación lo que ha sido aprendido a través de la indagación (Matallana Casas, 2019).

Matallana Casas, (2019) cita a Tobón (et al., 2010) para mencionar que el objeto de la “investigación-acción” es mejorar la práctica docente a partir de procesos de investigación y reflexión encaminados a transformar e innovar en dicha práctica, empleando nuevas estrategias didácticas y sistemas de evaluación integral. Al respecto, la autora menciona que la “investigación-acción” se caracteriza por los siguientes elementos: a) Integra el sujeto y el objeto: el docente es un investigador que se observa a sí mismo observando su práctica pedagógica y la de otros. b) Las metas del proceso investigativo se construyen de manera participativa con los integrantes de la comunidad educativa, sin imposición. c) Integra saberes académicos con saberes del contexto. d) Es un proceso recursivo continuo, es decir, no finaliza en ninguna etapa. e) Es una actividad llevada a cabo por los docentes mismos, quienes para diseñar, implementar, evaluar y reflexionar sobre la secuencia realizan estudios teóricos previos y luego, como en este caso, en su diario de campo documentan las actividades, recogen y evalúan los trabajos de los estudiantes, realizan encuestas y preguntas y se apoyan en videos y audios para elaborar un texto descriptivo que oriente los procesos de reflexión sobre la estrategia implementada.

WebQuest

Pacheco (et al., 2017) cita a Adell (2004), para mencionar que el uso de las WebQuest (WQ) facilita que el estudiante realice una amplia gama de actividades que involucran leer, comprender y sintetizar información seleccionada de la web o de otras fuentes, organizar la información recopilada, elaborar hipótesis, valorar y juzgar ideas y conceptos, producir textos, dibujos, presentaciones multimedia, objetos físicos, manejar aparatos diversos, entrevistar, etc. Por tanto, el trabajo con WQ implica aportes pedagógicos tales como: favorecer el trabajo con soportes multimedia; propiciar el acceso a fuentes de información variadas y diversas; desarrollar habilidades de investigación, búsqueda, selección, evaluación y jerarquización de información en torno a objetivos previamente establecidos; formar habilidades para la lectura hipertextual y la comprensión de textos; promover el uso adecuado y ético de información en torno al cumplimiento de objetivos, a satisfacción de necesidades y a la resolución de problemas planteados desde perspectivas complejas y la toma de decisiones; incentivar el desarrollo de habilidades de aprendizaje autónomo y colaborativo; favorecer el pensamiento crítico y creativo sobre la información y la capacidad de “hiperlectura”; fomentar el desarrollo de habilidades metacognitivas y de evaluación de procesos, integrar las TIC dentro

del currículum, ya que se trabaja con el apoyo de navegadores, procesadores de textos, editores de presentaciones, bases de datos, hojas de cálculo, gráficos y variadas herramientas de la web; atraer y motivar a los estudiantes debido a su diseño innovador, el juego de roles que se les propone a los alumnos, el desafío que puede generar concretar la tarea encomendada; pueden ser desarrolladas para un área curricular en particular o interdisciplinariamente; se pueden combinar conocimientos de diferentes disciplinas, enriqueciendo los aportes del grupo de trabajo y fomentando la globalización de las materias como un conjunto relacionado y no como asignaturas independientes.



Figura 3: Blog Institucional. Fuente: Elaboración Propia.

Resultados

El desarrollo de las SD y WQ fue integrada al blog institucional del Instituto de Estudios en Arquitectura Ambiental “Alberto H. Paparelli” – INEAA, unidad ejecutora de esta investigación. Su elaboración y gestión fue llevada a cabo a partir de la interfaz de WordPress. La Figuras 3 sintetiza la estética de la página desarrollada la cual puede ser consultada en el siguiente link: <https://ineaa.faud.unsj.edu.ar/>.

A continuación, se describen las distintas instancias de implementación realizadas por colegio y asignatura junto con sus respectivos resultados.

Experiencia 1: Química – Isla de Calor Urbana



Figura 4: Colegio Saint Paul. Figura 5: Encuentros realizados en el Colegio. Figura 6: Feria de Ciencias Colegio Saint Paul.
Fuente: Elaboración Propia.

Esta experiencia se llevó a cabo en el Colegio Saint Paul (Figura 4), durante 2023 en la materia Química de 4° Año de la especialidad Economía. El grupo estaba integrado por 27 estudiantes de 16 años aproximada-

mente. De acuerdo con el programa de la asignatura, se vinculó el tema “Química del Suelo” y “Química de la Atmósfera”, con los conceptos de Desertificación y Huella de Carbono respectivamente. Todo ello, a los efectos de introducir a los alumnos el fenómeno de Isla de Calor Urbana. Bajo este enfoque, se articularon 5 encuentros (Figura 5).

La apertura de la SD se correspondió con la presentación del proyecto a los alumnos. Para ello, se dividió el curso en 3 grupos de alumnos. Cada grupo vio un video realizado por el equipo de investigación cuyo objetivo era presentar las temáticas abordadas en el proyecto. Esta actividad concluía con un debate grupal referido el tema abordado en el material audiovisual. Posteriormente, a partir de un listado de palabras orientadoras, los alumnos seleccionaron la expresión que mejor representaba dicho video. Durante los encuentros 2, 3 y 4, se introdujeron los conceptos a trabajar en la experiencia a partir de clases teórico-prácticas con contenido audiovisual, actividades lúdicas y prácticas de laboratorio. Finalmente, el cierre (encuentro 5) consistió en una clase debate en la cual se le asignó a cada grupo un caso real con impacto global relativo a la problemática ambiental. A partir de dicha actividad, los alumnos realizaron en una clase taller el diseño de un afiche representativo del caso analizado. Adicionalmente participaron de la Feria de Ciencias organizada por el colegio transmitiendo a sus compañeros los contenidos de los distintos encuentros (Figura 6).

Experiencia 2: Física – Movilidad Urbana



Figura 7: Escuela EPET N°4. Figura 8: Encuentros realizados en el Escuela EPET N°4. Fuente: Elaboración Propia.

La Experiencia 2 tuvo lugar en la escuela EPET N°4 durante el año 2024 (Figura 7), en la asignatura de Física de 2° Año. El grupo estaba compuesto por 22 estudiantes de aproximadamente 14 años. En esta ocasión, se seleccionó el tema Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), un concepto fundamental dentro de la física, y se integró con un enfoque interdisciplinario relacionado con el cálculo de la huella de carbono y la Movilidad Urbana. Esta conexión entre contenidos científicos y problemas sociales actuales permitió que los estudiantes comprendieran de manera práctica cómo los principios de la física se aplican a situaciones cotidianas y globales, como el impacto ambiental de la movilidad urbana.

La experiencia se desarrolló a lo largo de 4 encuentros (Figura 8), los cuales fueron estructurados para integrar la teoría con la práctica de manera progresiva. En estos encuentros, los estudiantes no solo aplicaron conceptos científicos de la física, sino que también adquirieron una comprensión más profunda de los

desafíos ambientales contemporáneos, promoviendo un aprendizaje significativo que va más allá de los contenidos académicos tradicionales.

Durante la experiencia, los estudiantes trabajaron en grupos para la construcción de un prototipo lúdico que tenía como objetivo calcular la velocidad en función de las variables de tiempo y distancia. Este prototipo les permitió experimentar con conceptos clave de la física, promoviendo el aprendizaje activo y la resolución de problemas prácticos. La actividad no solo facilitó la comprensión teórica del MRU, sino que también motivó la creatividad y el trabajo colaborativo entre los estudiantes.

Además de esta actividad, se les pidió a los estudiantes que realizaran un dibujo cognitivo del recorrido diario que realizaban entre sus hogares y la escuela. Este ejercicio tenía como propósito que los alumnos reflexionaran sobre las distancias, los tiempos y las percepciones asociadas a su trayecto. A través de este dibujo, los estudiantes pudieron visualizar de forma concreta la relación entre su rutina diaria y los temas de movilidad urbana y huella de carbono. Al analizar el tiempo y la distancia de sus trayectos, los estudiantes pudieron calcular la huella de carbono asociada a los traslados y debatir sobre el impacto que la dinámica de crecimiento de las ciudades tiene en el medio ambiente y en la calidad de vida urbana.

Este ejercicio no solo permitió una conexión directa con el contenido de la materia, sino que también promovió una reflexión crítica sobre los efectos del comportamiento humano en el entorno. El debate posterior a la actividad se centró en cómo la planificación urbana y el crecimiento de las ciudades afectan directamente la huella de carbono, invitando a los estudiantes a ser más conscientes de sus acciones cotidianas y de cómo estas pueden contribuir o mitigar los efectos del cambio climático.

Experiencia 3: Matemática – Verde Urbano



Figura 9: CENS N°69. Fuente: Figura 10: Encuentros realizados en el CENS N°69. Fuente: Elaboración Propia.

La Experiencia N°3 tuvo lugar en el CENS N°69 (Figura 9), con un grupo de alumnos adultos de más de 18 años, que cursaban el 1° Año de secundaria. En dicha ocasión, se trabajó el tema del cálculo de superficies, un concepto fundamental dentro de la asignatura de Matemáticas. Este tema, que habitualmente se presenta de manera teórica y abstracta, fue vinculado de manera práctica y significativa con el concepto de espacios verdes urbanos, aspecto relevante tanto en el ámbito local como global debido a su relación con la sostenibilidad urbana y el bienestar social.

La dinámica propuesta para el desarrollo de las actividades se estructuró conforme a 2 encuentros que fueron realizados en clases taller (Figura 10), promoviendo un enfoque activo y participativo en el que los estudiantes no solo resolvían ejercicios matemáticos, sino que también investigaban y aplicaban sus conocimientos en situaciones reales. Por un lado, los alumnos determinaron la superficie de distintos espacios verdes dentro del Área Metropolitana de San Juan, utilizando las ecuaciones aprendidas en clase. Esta actividad les permitió comprender cómo las matemáticas se aplican a la planificación urbana, especialmente en lo que respecta a la distribución y conservación de los espacios verdes, los cuales son fundamentales para mejorar la calidad de vida en las ciudades.

Por otro lado, se introdujeron los conceptos de Verde Urbano, Desertificación y Biodiversidad, lo que permitió contextualizar los cálculos realizados en la importancia de los espacios verdes dentro del ecosistema urbano y la urgencia de su conservación. A través de esta integración interdisciplinaria, los estudiantes pudieron relacionar las matemáticas con temas ambientales de gran relevancia, como la sostenibilidad de las ciudades y los desafíos del cambio climático. Además, se promovió un enfoque crítico sobre la influencia de la desertificación en las áreas urbanas y cómo el crecimiento de las ciudades puede afectar negativamente a la biodiversidad local.

Como resultado de esta actividad, los estudiantes crearon un afiche que sintetiza los contenidos abordados, donde plasmaron tanto los cálculos matemáticos como las conclusiones sobre la relación entre los espacios verdes y el entorno urbano. Este afiche no solo sirvió como una herramienta de aprendizaje visual, sino también como una forma de expresión creativa que les permitió consolidar los conceptos estudiados y presentarlos de manera accesible a sus compañeros y a la comunidad educativa. El afiche fue preparado para ser exhibido en la Semana de la Educación para Adultos (Figura 11), un espacio que promovió la difusión del conocimiento y el intercambio de ideas entre estudiantes y docentes.

Esta experiencia no solo permitió a los estudiantes adquirir competencias matemáticas, sino también desarrollar una conciencia crítica sobre los problemas ambientales que afectan a las ciudades, promoviendo una educación que integra el aprendizaje académico con la reflexión social y ambiental.



Figura 11: Semana de la Educación para Adultos. Fuente: Elaboración Propia.

Conclusiones

Durante el desarrollo de esta investigación didáctica, se llevaron a cabo tres experiencias educativas con alumnos de nivel medio, las cuales estuvieron marcadas por la heterogeneidad del grupo en términos de rangos etarios e institucionales. Esta diversidad representó un desafío, ya que influyó directamente en los recursos disponibles y en las actividades que podían implementarse de manera efectiva. En este contexto, es esencial realizar un análisis profundo de los aspectos comportamentales y actitudinales del grupo, ya que esto permite tomar decisiones fundamentadas sobre las actividades a implementar, estimar de manera realista los tiempos de duración, y prefigurar la dinámica de cada encuentro. Una herramienta recomendada para este análisis previo es la elaboración de mapas de empatía, los cuales permiten comprender mejor las necesidades y motivaciones de los estudiantes, optimizando así el diseño de las actividades.

Además, resulta clave identificar aquellas personalidades dentro del grupo que tienen la capacidad de cohesionar y dinamizar la interacción entre sus compañeros, ya que esto favorece la creación de un ambiente positivo y colaborativo. Para mejorar las relaciones interpersonales dentro del grupo, es fundamental diseñar actividades que fomenten la cooperación, la comunicación abierta y el respeto mutuo. En este sentido, las experiencias diseñadas buscaron implementar instancias creativas y lúdicas, orientadas tanto a amenizar los contenidos académicos como a generar espacios de encuentro donde los estudiantes pudieran interactuar de manera más relajada y productiva.

Es importante destacar que cada una de las experiencias realizadas se configura como una valiosa fuente de retroalimentación para futuras implementaciones. Las actividades vinculadas con el uso de internet y contenidos multimedia se han identificado como especialmente positivas, ya que fomentan la interactividad, la participación activa y la motivación de los estudiantes. Del mismo modo, el uso de una cartelera como medio de expresión artística, o la incorporación de prácticas de laboratorio, genera un gran interés entre los alumnos, promoviendo su compromiso y su implicación en el proceso de aprendizaje.

En cuanto a la dinámica de trabajo, se observó que la combinación de actividades individuales y grupales produce resultados altamente positivos, contribuyendo significativamente a la integración del grupo y a la fortalecimiento de vínculos entre los estudiantes. Sin embargo, es necesario seguir adaptando las tareas grupales para complementarlas de manera más efectiva, teniendo en cuenta las personalidades y el grado de participación de los integrantes, lo que permite ajustar las actividades a las necesidades específicas del grupo.

Finalmente, las actividades desarrolladas lograron que los estudiantes tomaran conciencia de su rol activo en el proceso de aprendizaje y en el contexto más amplio de su entorno. En este sentido, la propuesta pedagógica implementada en los distintos encuentros subrayó el “hacer” como herramienta de cambio, permitiendo que los alumnos comprendieran que sus acciones cuentan y pueden contribuir positivamente a la transformación de su entorno. Este enfoque no solo fomenta el apoderamiento de los estudiantes, sino que también refuerza la importancia de la acción individual dentro de un contexto colectivo, incentivando la responsabilidad y el compromiso social (Figura 12).



Figura 12: Reflexión Final. Fuente: Elaboración Propia.

Referencias bibliográficas

- Agenda para el Desarrollo Sostenible. Recuperado el 13-06-22 de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- IPCC (2021) - Sumario técnico. Understanding of Human Influence. Recuperado el 13-06-22 de: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_TS.pdf
- Kurbán, A (2017). Verde urbano : contribución bioclimática a la sustentabilidad de ambientes áridos. ISBN 978-987-3984-40-2.
- Ley 6634. Ley General del Ambiente. Principios Rectores para la Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente Provincial. Recuperado 13-06-22 de: <https://diputadossanjuan.gob.ar/leyes-sancionadas/item/1467-ley-n-6634#:~:text=%2D%20La%20preservaci%C3%B3n%2C%20conservaci%C3%B3n%2C%20defensa,del%20manejo%20racional%20del%20ambiente.>
- Ley 25675. Ley General de Ambiente. Recuperado 13-06-22 de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=79980>
- Ley 27520. Ley de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global Recuperado 13-06-22 de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=333515>
- Ley 27621. Ley para la Implementación de la Educación Ambiental Integral en la República Argentina Recuperado 13-06-22 de: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27621-350594/texto>

Matallana Casas, L. (2019) La biodiversidad y la clasificación biológica. Una secuencia didáctica basada en el aprendizaje por indagación. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 13-06-2022 de:

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75966/1012354471.2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pacheco, M., Bianchini, M. y Giamberardino, N. (2017) Articulando universidad y escuela media : prácticas para la formación en ciencias exactas y naturales. 1a ed. - Tandil : Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Nota de investigación

Imagen gráfica y sistema de comunicación visual para la concientización ambiental en edificios escolares de la ciudad de San Juan

Facundo Martínez. Estudiante de Diseño Gráfico, FAUD, UNSJ. Becario CICITCA (Convocatoria 2022), Categoría Estudiantes Avanzados IRPHa-CONICET. Directora: Guillermina Ré.

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo exponer los resultados alcanzados en el marco de la beca CICITCA, UNSJ, en la categoría Estudiantes Avanzados. El tiempo de desarrollo de la misma es de un año calendario, en el cual se llevan a cabo diversas tareas que involucran al diseño gráfico y la comunicación visual. Una primera instancia del trabajo está orientada a elaborar la imagen corporativa o marca para la Metodología de Evaluación y Calificación de la Sustentabilidad Ambiental (MECSA) de edificios escolares. Una segunda etapa, que corresponde al diseño y aplicación de una campaña de concientización ambiental, está dirigida a la población escolar. Para llevar adelante ambas tareas es necesario, por un lado, conocer la herramienta MECSA y, por otro, involucrarse con la comunidad del caso de estudio a través de actividades de relevamiento de la infraestructura y entrevistas personales. Los resultados obtenidos son incorporados en el proyecto marco y aceptados por el grupo de investigación, lo cual valida su utilidad, importancia y capacidad de respuesta a las necesidades que surgen normalmente desde el ámbito académico.

Justificación

Los sistemas de comunicación, brindan la posibilidad de reflexionar sobre las actividades que se llevan a cabo día a día y tomar conciencia de sus consecuencias. La responsabilidad social del diseñador gráfico es disponer dicha información de manera coherente y consecuente.

La humanidad constituye una especie única en lo que a relacionarse con el medio ambiente se refiere (Papanek, 2014). El profesional diseñador puede ejercer un gran aporte en la forma que se desarrolla esa relación, en el mensaje que se quiere transmitir a las nuevas generaciones, pudiendo alterar, modificar, eliminar o producir normas, acciones, usos, completamente nuevos. Es así que, como diseñadores, es posible intentar enérgicamente ofrecer servicios, no sólo en el mercado comercial, sino también en los ámbitos sociales y/o educativos. A partir de la utilización de instrumentos gráficos y herramientas tecnológicas se puede concientizar y educar a los usuarios sobre la importancia del ahorro energético, la disminución de residuos, el reciclaje, el uso responsable del agua, el cuidado de la infraestructura y apropiación del edificio escolar.

Ello es prioritario puesto que el alcanzar niveles óptimos de sustentabilidad, confort térmico y eficiencia energética en escuelas, resulta beneficioso tanto para los usuarios como para el medio ambiente.

En el presente trabajo se muestra el proceso proyectual que se lleva a cabo para la creación de un signo marcario, lo que en diseño gráfico se llama proceso de branding. Este consta de un signo identificativo (marca) del proyecto general, del cual se pueden desprender las distintas aplicaciones. Lo que define al branding, como principio generador, es la capacidad que posee para generar un sistema visual coherente y unívoco.

A su vez, se exponen propuestas que contribuyen a fomentar la capacidad crítica, la concientización y la responsabilidad ambiental en la comunidad escolar de un establecimiento de nivel secundario emblemático en la provincia de San Juan, por su modalidad y excelencia educativa. Es necesario resaltar que los alumnos de este nivel educativo transitan un momento clave de su formación como ciudadanos, por cuanto es una etapa propicia para reflexionar y educar en materia ambiental, debido a que son temas indispensables para la sociedad de hoy. En esta línea, los recursos del diseño gráfico y las estrategias de comunicación poseen el potencial adecuado para que se comuniquen dichas actividades, sobre todo sabiendo que se posee la información tanto para elaborar la imagen como para informar de manera asertiva.

Metodología

Los procedimientos que se instrumentan se basan en los métodos de la investigación aplicada, con una estrategia cualitativa que se funda en el estudio de casos. El análisis incorpora el tiempo presente, al estudiar los contenidos a comunicar, los receptores del mensaje (usuarios) y los posibles soportes o estrategias para llevarlo a cabo.

El trabajo se enmarca en el proyecto CICITCA (2022), titulado “*Estructura analítica para la calificación energética y de sustentabilidad en edificios escolares existentes del Área Metropolitana de San Juan*”, en el cual se desarrolla una metodología de evaluación que contempla las particularidades de la tipología escolar. La estructura de calificación se encuentra conformada por cinco categorías entre las cuales se destaca la de Comunidad. Dicha categoría considera al grupo humano, dentro del ámbito escolar y en su entorno inmediato. La contribución al proyecto marco se evidencia a través de actividades de comunicación vinculadas a la imagen de la herramienta de evaluación y a la elaboración de estrategias de implementación de acciones concretas en los diferentes criterios de la mencionada categoría.

Se selecciona como caso de estudio al Colegio Central Universitario Mariano Moreno, perteneciente al Plan Quinquenal de la Provincia de San Juan. Para el desarrollo de los objetivos específicos, se realizan, en una primera instancia, visitas al edificio escolar y entrevistas a informantes claves con el fin de delimitar los perfiles de los usuarios: alumnos, docentes, personal administrativo y personal de maestranza.

También se lleva a cabo la elaboración del marco teórico sobre la temática ambiental, sustentabilidad, objetivos de desarrollo sostenible, metodologías de evaluación, entre otros, que permitan contar con una base conceptual para el desarrollo del trabajo. A partir del entrecruzamiento de datos se llega a la definición de diversas ideas proyectuales y de implementación en el establecimiento.

La imagen desarrollada es un sistema gráfico de comunicación que contribuye a la reflexión y traza un camino de exploración hacia acciones sustentables, dentro de la población que integra un edificio escolar

existente. En simultáneo, se definen los tipos de soportes (digitales o en papel), que se adecuan a cada caso. También se genera un sistema de difusión para que el proyecto pueda difundirse.

Marco teórico

Diseño de la información: El mismo constituye un área estratégica dentro del ámbito del diseño gráfico. Como lo expresó Frascara (2011), conforma un enfoque del diseño centrado en el usuario. El objetivo principal del diseño de la información es mejorar la eficacia de la difusión de equipando a las personas con herramientas para la percepción, la lectura, la comprensión, la retención y la aplicación, garantizando así la comunicación exitosa de la información presentada. Dentro de este ámbito estratégico, no existen prescripciones rígidas; en cambio, existe un conjunto de conocimientos aplicables que requieren investigar al público objetivo, el propósito de la empresa, el marco contextual, el calendario y las modalidades empleadas (Dubois, 2020).

Branding: Este concepto es bastante amplio debido a que abarca dos disciplinas que se interconectan: el diseño gráfico y el Marketing. La definición más acertada y que incluye temas centrales del proyecto, es la que indica que la *marca* constituye la percepción colectiva que los individuos formulan con respecto a un producto o servicio en particular. Por el contrario, el *branding* desempeña un papel fundamental para garantizar que estas personas consideren la marca de manera favorable. El *branding* abarca tanto la administración como la creación de la marca, con el objetivo de posicionarla de manera estratégica y atractiva dentro de los marcos cognitivos de los consumidores (Pinto, 2014).

Símbolo marcario: Es un concepto propuesto por FOROALFA (Cassisi, 2021) para una traducción más acertada de logotipo, en marco general y debido a las variables que existen para la creación de los mismos.

Logotipo con símbolo: Según la categorización propuesta por FOROALFA (Cassisi, 2024) el símbolo, una vez instalado en el universo correspondiente, ofrece varias prestaciones únicas, que sólo comparte con algunos logotipos compuestos por muy pocas letras y con algunos logo-símbolos:

- Capacidad de construir arquitectura marcaria. Un mismo símbolo puede dar soporte a varias unidades de una misma organización.
- Mayor llamado de atención y mayor pregnancia. Se puede decir que los símbolos gráficos suelen llamar la atención y suelen ser más fáciles de recordar (como formas) que los logotipos.
- Capacidad emblemática. Al poder escindirse del logotipo y funcionar separadamente, muchos símbolos pueden servir como emblema, identificando a la marca en situaciones en las que el nombre es menos conveniente.

Para ser más precisos en cuanto a terminología; se hará uso de aquí en más del término Logotipo con símbolo, para referirse a la imagen del proyecto.

Naming: Desde la teoría se puede decir que es el conjunto de criterios, reglas y directrices que se conforman de acuerdo a una arquitectura de marca determinada y que tienen el objetivo de unificar la asignación de nombres de las marcas de una compañía (Pinto, 2014)

Economía de recursos: La Economía Basada en Recursos (EBR o RBE, del inglés Resource-Based Economy) se basa en el uso eficiente de los recursos para generar abundancia por medio de la tecnología y la empatía humana, donde el método científico es aplicado al interés y bienestar social. La premisa principal de esta propuesta es el entender que el Planeta Tierra tiene recursos suficientes pero finitos para cubrir las necesidades vitales de todos sus habitantes y, por lo tanto, estos pueden ser gestionados para que cualquiera disponga de ellos de manera razonable y equitativa. En el diseño gráfico, se habla de economía de recursos cuando se piensa en el peso de un archivo generado, cuando se tiene en cuenta la plataforma, o cuando se piensa en el hardware de los equipos en los que se trabaja.

Forma y contraforma: La percepción de una letra se basa en la relación forma/contraforma. La primera (el blanco interior del signo) es tan significativa en cuestión de legibilidad como la forma de las letras en sí. Por su parte, la forma del signo tipográfico es producto del manejo de los blancos internos y externos del mismo. Este principio de forma/contraforma se extiende también a todos los aspectos del campo visual (John Kane, 2002).

Retícula: También llamada área de texto, es el espacio de la página o el formato en el que aparece el texto y, si hay, las imágenes que acompañan al texto. En esta se encuentran los campos y los espacios verticales que componen la retícula (John Kane, 2002).

Pragmática: La pragmática estudia los principios que regulan los usos del lenguaje en la comunicación. Debe diferenciarse con claridad entre lo que quiere decir una palabra (semántica) y lo que quiere decir el hablante cuando emplea la misma (pragmática). En el diseño se refiere al para qué se hace lo que se hace (Enrique Peñuelas, 2012)

Resultados

Desarrollo del logotipo con símbolo: Dentro de este objetivo específico se busca elaborar una imagen que caracterice a MECSA para edificios escolares del Área Metropolitana de San Juan [AMSJ]. Si bien esta herramienta, en la actualidad, se implementa en establecimientos educativos, es un factor determinante que puede ser utilizada para otras tipologías edilicias, como ser, de uso residencial, comercial u oficinas. Es por ello que las actividades están orientadas a centrarse en la sigla MECSA, dejando como bajada o segundo nivel de comunicación, la especificidad de edificios escolares.

Desde el área de diseño gráfico del proyecto, se considera necesaria la confección de un sistema gráfico que acompañe a las actividades en cada una de sus etapas. Dicho sistema está compuesto por logotipo con símbolo, variables del símbolo, tipografías, posters, iconos y página web.

Previo al desarrollo morfológico del logotipo para MECSA, se analizan sistemas de comunicación e imagen de otros certificados de evaluación ambiental, tanto del ámbito nacional como internacional. En esta etapa se estudia el BREEM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology - Método de Evaluación Ambiental del Establecimiento de Investigación de Edificios) y el LEED (Leadership in Energy and Environmental Design - Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental). A su vez, propio del ámbito nacional se analiza el ESE (IAS, 2017) y se toma la decisión de considerarlo como referente, debido a las semejanzas con la metodología a proponer.

Por otro lado, la herramienta MECSA ya cuenta previamente con el desarrollo gráfico en un lenguaje simple y artesanal (PROJOVI. 2019), como se muestra la Figura 1. El mismo, sirve de antecedente para exhibir las intenciones de los investigadores y facilitar la elección de una paleta de colores adecuada. A partir de ello, se decide conservar la tonalidad de los colores habidos, exceptuando el de la categoría *Confort Interior* por uno que se complemente con los demás.

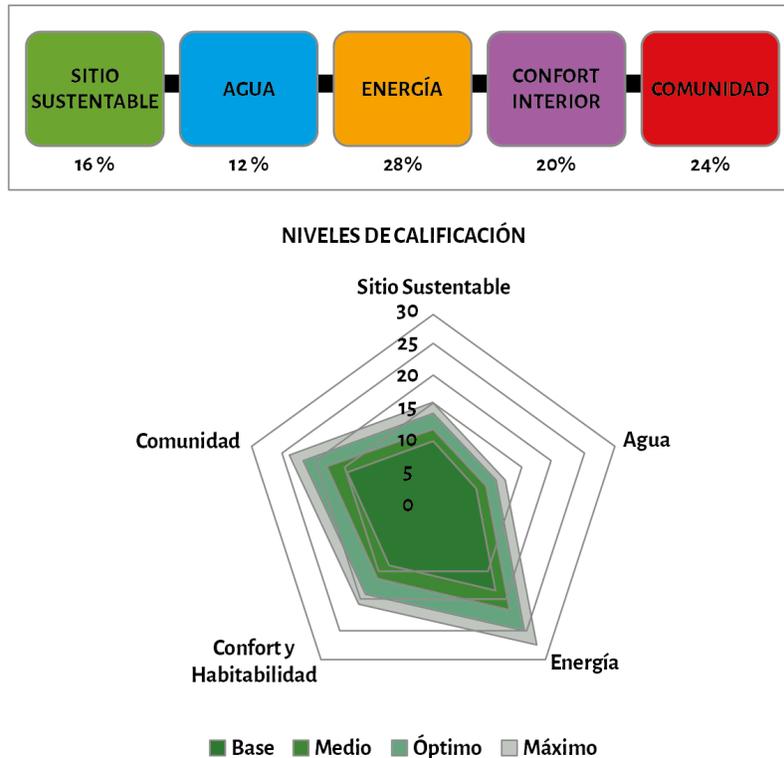


Figura 1: Lenguaje gráfico de MECSA en un principio. Superior: Categorías. Inferior: Diagrama de los niveles de calificación. Fuente: PROJOVI, 2019; Ré y Bianchi, 2020.

Durante el proceso de ideación se toma el concepto gráfico del sistema de representación del puntaje en forma de pentágono y se lo resignifica con la inclusión de las cinco categorías en forma de triángulo. A su vez, se seleccionan tonalidades identificativas de la temática tratada, en base a la simbología de los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS] diagramados por la Organización de Naciones Unidas en 2015, para la Agenda 2030.

El nombre de la metodología también es reducido a siglas, complementándose con una bajada que termina de cerrar el concepto general. La tipografía seleccionada es Mic 32 Rounded; tipografía sans serif o de palo seco con terminales redondeadas. Esta misma es escogida de entre varias para la propuesta, porque posee buena lecturabilidad y legibilidad, tanto impresa como visualizada en pantalla. Para el nombre del símbolo marcarío (puesto en siglas), se da uso a la variable bold de la tipografía seleccionada, mientras que para su bajada se usa la variable light.

El sistema gráfico diseñado puede observarse en la Figura 2.



Figura 2: Logotipo con símbolo de la Metodología de Evaluación y Calificación de la Sustentabilidad Ambiental.

El tamaño que posee, tanto de manera vertical como horizontal, se toma como “módulo” para estructurar el símbolo marcario general. De manera ascendente (vertical / desde abajo hacia arriba) proporciona el orden de la línea base de la bajada del símbolo marcario junto con el símbolo que acompaña a la tipografía. Se decide aprovechar el interletrado del nombre de la marca, más específicamente la forma de la contra-forma (Figuras 3 y 4).

En resumen, se define su retícula constructiva:

Módulo de manera vertical: Ordena la separación del signo icónico (o ISO) con la tipografía (naming y bajada).

Módulo de manera horizontal: Dispuesto de esta manera, coincide en que quedan 3 módulos que crean la caja de texto de la bajada, como así también articula el espaciado entre el naming y la bajada completa.



Figura 3: Retícula constructiva del Logotipo con símbolo de MECSA.



Figura 4: Decisiones gráficas que se resumen en la retícula constructiva de la variable Símbolo Marcario de MECSA.

Creación de símbolos para las categorías de MECSA: Debido a que MECSA es un sistema que se estructura mediante categorías, el Logotipo con símbolo presenta, desde su definición inicial, variables intrínsecas de las que se puede valer para hacer más rico el sistema gráfico. En cuanto a la retícula que articula a los nuevos símbolos, se utiliza la correspondiente a la variable del Símbolo Marcario.

Para cada una de las categorías presentes en MECSA, se desarrolla un símbolo marcario particular valiéndose de los colores y de las formas (Figura 5). De esta manera, se genera una colección de posibilidades gráficas a la hora de abordar la identidad marcaria.



Figura 5: Símbolos generados para cada categoría. Poseen la misma retícula que el Símbolo Marcario general.

A su vez, para el desarrollo de las actividades previstas en el proyecto de investigación y en la herramienta MECSA, correspondientes a la instancia de Auditorías, se identifica la necesidad de diseñar una imagen para representar el porcentaje alcanzado con cada crédito de evaluación. A continuación, en la Figura 6, se muestran los íconos para las categorías Comunidad y Sitio Sustentable.

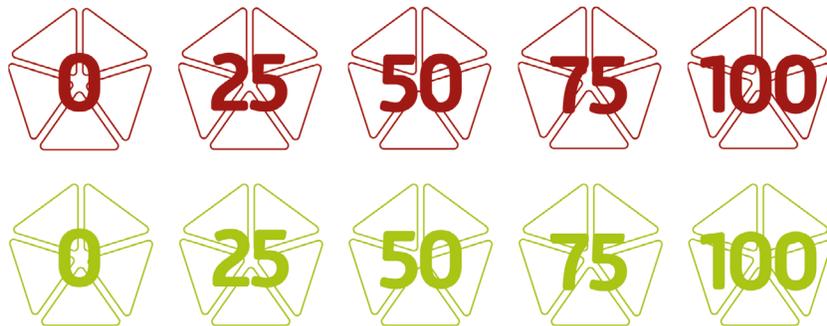


Figura 6: Íconos de porcentaje alcanzado para los créditos de las categorías Comunidad y Sitio Sustentable.

Flyers de comunicación: En distintas visitas al establecimiento objeto de estudio se llevan a cabo tareas de relevamiento de los espacios, observaciones del uso de las instalaciones, junto con las encuestas y las entrevistas a informantes claves. El análisis de los datos recogidos en esta instancia, propicia el desarrollo de las propuestas de concientización ambiental e ideas que resolverían los problemas de comunicación visual.

En un primer momento se diseñan carteles y flyers que comunican la administración de las encuestas de diagnóstico en Google Forms, y que le ofrezcan al destinatario los medios y los pasos a seguir para responderlas. Se define el dónde (de manera general) y el cuándo (como lapso para la creación de los mismos), desde un principio. Aprovechar la circunstancia de la visita al colegio fue decisivo para el seguimiento de la identidad marcaria desde su aplicación en diferentes piezas gráficas.

Para tales flyers, se establecen los formatos digital e impreso. Para el digital, se define un tamaño de 1080 pixeles de ancho por 1920 pixeles de alto. Asimismo, para el impreso, se utilizan las medidas del A3, en este caso se usa la orientación vertical, es decir 420 mm de alto por 297 mm de ancho.

En cuanto a la retícula que articula el flyer digital, se establecen márgenes de: 74 pixeles, tanto para el superior, inferior, izquierdo y derecho. Sintácticamente, se puede hablar desde retícula que articula el flyer impreso. La misma, parte de los márgenes (superior, inferior, derecho e izquierdo) de 22,8 mm. Luego a la caja tipográfica (véase Capítulo II: Marco teórico) se la divide en su mitad, generándose dos columnas que permiten comenzar a subdividir, mediante el texto, los espacios en el flyer; obteniéndose una composición vertical, equilibrada por un eje central. Vale aclarar que las tipografías usadas son parte de la identidad marcaria; las cuales son: Mic 32 Rounded y Bodoni MT Black. Los elementos que acompañan a lo tipográfico, provienen desde el logotipo con símbolo.

Mediante un diagnóstico obtenido por una entrevista previa a la directora del colegio, desde la semántica, se decide usar formas que evoquen un colorido de noche, luces led, neón y contraste. Esto se logra con el uso del fondo negro, con contrastes de alto nivel como los que se forman con el color blanco, negro y amarillo, así como con el contraste de línea fondo, mediante el uso de tipografía contorneada. En las formas que bordean al texto, siguiendo los bordes, el contraste es por color y mediante el efecto que les aplica el neón. Lo enunciado confluye en una decisión tomada desde la pragmática. A continuación, se muestran tales piezas, donde la izquierda es la pieza gráfica digital y la derecha es la pieza gráfica para impresión (Figura 7).



Figura 7: Flyers para encuestas, en los formatos digital e impreso.

Definición de mensajes: Para elaborar los mensajes que corresponden a las Categorías Agua y Energía, se recurre a los datos ofrecidos por los ODS. Los mensajes se generan desde lo apelativo y desde lo informativo. En relación al diseño gráfico, para Agua, se parte del formato A4 dispuesto de manera horizontal con el fin de ahorrar material, al obtener dos mensajes por carilla. Los mismos se disponen en los bebederos, en los baños y en lugares tales como cocinas y office del edificio. El tamaño del formato es de 297mm de ancho y 96mm de alto. Para energía el formato A4 se dispone de manera vertical, en consideración a los lugares en donde van ubicados, cercanos a artefactos electrónicos. El material es papel con la cara visible plastificada, permitiendo esto que no se dañe si se moja. La parte refractante es impresa en este tipo de material mediante serigrafía. En la Figura 8 se puede apreciar el mensaje y el montaje (en inglés Mockups), para los correspondientes a las categorías Agua y Energía.

Montajes de la categoría Agua



Montajes de la categoría Energía



Figura 8: Montaje de mensajes. Categorías Agua y Energía.

Conclusiones

Este trabajo, permite afianzar la hipótesis más viable sobre las propuestas que se presentan, las cuales no son definitivas, sino que es un trabajo progresivo que pretende manifestar que mediante el equilibrio y la experimentación es como podemos integrar un hábito en nuestras vidas.

En relación al trabajo con el equipo de investigación del IRPHa-CONICET-UNSJ, en el marco del proyecto CICITCA vigente, se escuchan e identifican las necesidades de comunicación que deben ser resueltas. A partir de ello, se brinda respuesta con un sistema gráfico versátil y actual, que permite múltiples aplicaciones de acuerdo a los requerimientos que surjan con el avance de las actividades.

Puesto que, en materia concientización ambiental existe aún una falta de difusión y comunicación a la comunidad, se destaca que el ámbito educativo es un medio propicio para fortalecer este aspecto de la formación de jóvenes. Ello, además, contribuye positivamente a partir del efecto multiplicador del contexto escolar en que se desarrollan las actividades. El hecho de participar en el relevamiento del caso de estudio, establecer contacto con las autoridades del colegio, realizar entrevistas en profundidad, recorrer las instalaciones, hablar con maestranzas y preceptores, observar la dinámica de comportamiento de alumnos, otorga la posibilidad de comprender las características sociales de los usuarios y detectar los vacíos en cuanto a la comunicación interna, con las familias y el entorno. En lo específico, el desarrollo del símbolo marcario sirve como punto de partida para solucionar las necesidades del proyecto de investigación, mientras que los mensajes sirven a la comunicación de la campaña de concientización ambiental en el ámbito escolar. Los diferentes soportes se adecúan para diversos usos. Se tiene en cuenta durante el proceso de diseño la información recogida a través de las encuestas y entrevistas, como así también de referentes directos del trabajo tales como los ODS.

Se concluye que la comunidad escolar en todos sus estamentos (personal directivo y administrativo, maestranzas, docentes y alumnos) es un territorio con potencial para hacer llegar mensajes de concientización ambiental y cuidado de los recursos. Se reconoce que la forma de hacerlo debe ser de manera creativa, para que ésta produzca un impacto en los usuarios, con el fin de que se reconozcan como actores fundamentales en el cambio de conciencia y adquieran la intención de respeto y protección de su propio espacio.

Queda previsto para futuros trabajos continuar avanzando en la implementación de dichas estrategias de comunicación y realizar evaluaciones y/o experiencias que permitan medir los resultados alcanzados desde una mirada cuantitativa.

Referencias bibliográficas

- Cassisi, L. (2021). Qué son las tipologías marcarias. FOROALFA (2021). Recuperado el 07/10/2022 de: <https://foroalfa.org/articulos/que-son-las-tipologias-marcarias>
- Cassisi, L. (2024). Diferencias entre logo y logotipo. Qué es un logotipo y qué es un logo. ¿«Logo» y «logotipo» son la misma cosa? ¿De dónde salieron estas palabras y a qué se refieren hoy en día?. FOROALFA. Recuperado el 12/12/2024 de: <https://foroalfa.org/articulos/que-es-un-logotipo-y-que-es-un-logo>
- CICITCA (2022). Estructura analítica para la calificación energética y de sustentabilidad en edificios escolares existentes del Área Metropolitana de San Juan. Parte 2. IRPHa-CONICET, FAUD, UNSJ. Período 2020-2022. Directora: María Guillermina Ré.

- Deleuze, G. (1983). La imagen-movimiento. Estudios sobre cine. Capítulo 1. Paidós Comunicación.
- Dubois, M.J (2020) El diseño de la información. Open Educational Resources for Typography. Recuperado el 10/11/2022 de: <https://www.oert.org/conceptos-basicos-para-el-diseno-de-informacion/>
- Frascara, J. (2011). La necesidad del diseño de información. Publicado el 16-6-2011. FOROALFA. Recuperado el 07/10/2022 de: <https://foroalfa.org/articulos/pdf/la-necesidad-del-diseno-de-informacion.pdf>
- Frascara, J. (2003). El poder de la imagen (Reflexione sobre la comunicación visual). Argonauta
- Frascara, J. (2000). Diseño Grafico Para La Gente/grafic Design For The People: Comunicacion De Masa Y Cambio Social/ communication Of More Social Change. Ediciones Infinito.
- IAS (2017). Sistema de medición de performances en edificios “etiquetación de sustentabilidad edilicia”. Director Suarez, Edgardo. Instituto de Arquitectura Sustentable. Colegio de Arquitectos de Córdoba.
- Pinto, W. (2014). ¿Qué crees que es el branding?. FOROALFA. Recuperado el 07/10/2022 de: <https://foroalfa.org/articulos/que-crees-que-es-el-branding>
- Papanek, V. (2014). Diseñar Para El Mundo Real. Pollen Edicions. 2ª edición. Barcelona
- PROJOVI (2019). Estructura analítica para la calificación energética y de sustentabilidad en edificios escolares existentes del Área Metropolitana de San Juan. Informe Final del Proyecto de Jóvenes Investigadores, IRPHa-CONICET, FAUD, UNSJ. Directora: María Guillermina Ré.
- Ré, M. G. y Bianchi, M. F. (2020) Metodología de evaluación y calificación de la sustentabilidad ambiental y la eficiencia energética en edificios escolares existentes. Revista Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 45, pp. 39–49.

Puente D

Revista de Investigación y Extensión

Número 2

Publicación de la
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño
de la Universidad
Nacional de San Juan

Marzo de 2025

puente

Revista de
INVESTIGACIÓN
y EXTENSIÓN

