



## ENVOLVENTE SUSTENTABLE DE DOBLE TRANSPARENCIA Giraudó, Anyelén

*Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - UNL  
Director: Carreras, Leonardo  
Codirector: Agostini, Rodrigo*

Área: Arquitectura, Diseño y Urbanismo

Palabras claves: Arquitectura, Envolvente vidriada, Sustentabilidad

### INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, las envolventes vidriadas se han difundido ampliamente en el ámbito arquitectónico, demostrando una enorme evolución tecnológica. Sin embargo, es necesario considerar el impacto que significan estas intervenciones para el medio ambiente. El hombre piensa al mundo como su escenario de vida, en él desarrolla actividades previamente planificadas, pero también propone una serie de improvisaciones. Por tanto, la arquitectura debe contribuir con la formación de un hábitat humano sustentable; siendo necesario un pensamiento colectivo y participativo, que considere la heterogeneidad de realidades que encierran las fuerzas vivas que conforman nuestra sociedad; persiguiendo la concreción de aquellas condiciones que permitan el progreso dentro de un marco de entendimiento y colaboración recíproca. La presente investigación se basa en el estudio de envolventes de doble transparencia, con el objetivo de diseñar un prototipo de envolvente que sea capaz de garantizar condiciones óptimas de control solar y confort interno, tanto térmico como acústico.

### OBJETIVOS

- Indagar en el concepto de sustentabilidad ambiental y su relación con el diseño de envolventes dentro del campo arquitectónico.
- Investigar sobre sistemas de protección exterior de doble transparencia que posibiliten un adecuado control solar y acústico, al igual que una baja transmitancia térmica.
- Estudiar dos proyectos de investigación realizados en el marco del Programa de Becas de Iniciación a la Investigación, convocatoria 2016, relacionados con esta temática: (1) Benedetich, Florencia; (2) Fontanetto, Leandro.
- Plantear una hipótesis de trabajo y proponer un prototipo de envolvente de doble transparencia sustentable que proporcione al interior de los ambientes óptimas condiciones de confort.
- Determinar los costos aproximados para la construcción del prototipo y la factibilidad de reducción de la inversión inicial.

Título del proyecto: Envolvente sustentable de doble transparencia  
Instrumento: CAI+D  
Año convocatoria: 2018  
Organismo financiador: UNL  
Director: Mansur, Osvaldo

## METODOLOGÍA

El trabajo proyectual, como consecuencia de sus propias características, consta de una modalidad investigativa en donde confluyen objetivos y contenidos; a partir de un recorrido crítico en el cual se proponen modelos proyectivos de aproximación para su posterior perfeccionamiento.

Con el fin de arribar a resultados objetivos, se emplean métodos cualitativos y cuantitativos y; se consultan diversas fuentes para obtener información sobre un mismo objeto de estudio, pudiendo así corroborar la totalidad de la información recabada. Cada etapa de trabajo, dependiendo de sus características, será resuelta mediante técnicas e instrumentos particulares: (1) indagación bibliográfica de datos/documentos; (2) elaboración de fichas comparativas durante el estudio de antecedentes; (3) observación de campo y de datos para el análisis climático de la ciudad de Santa Fe; (4) elaboración de croquis proyectuales, maquetas digitales y representación técnica y/o sensible, para el sometimiento de las hipótesis de trabajo a la experimentación práctica.

## CONCLUSIONES

Las edificaciones abarcan tanto la simplicidad como la complejidad, circunscribiendo ecosistemas independientes del medio externo, buscando la satisfacción de los requerimientos que la sociedad demanda para alcanzar el grado de desarrollo deseado. Todo conjunto edilicio está compuesto por partes; partes que cumplen funciones específicas, aunque asegurando una fuerte interrelación y complementación.

Una de las piezas fundamentales de la arquitectura son las envolventes. Son esenciales para la delimitación del hábitat humano; puesto que lo protegen del medio natural dentro del que se encuentra inscripto, posibilitan la generación de condiciones óptimas de confort interno y, mediante un diseño adecuado, contribuyen con la protección de los recursos disponibles y la reducción de emisiones nocivas para el medioambiente.

Por lo tanto, al abordar la temática de los sistemas de cerramiento y, en este caso particular, las dobles pieles transparentes, se deben considerar de manera integrada todas las variables involucradas, tales como : la incidencia que implican, en cuanto a desempeño, el diseño de la envolvente; las estrategias -pasivas y/o activas- y los materiales seleccionados; la sostenibilidad ambiental y el ahorro energético, producto de la escasez de recursos y la elevada demanda de combustibles fósiles; la correcta implantación de la obra en el entorno urbano en el cual se inserta, aprovechando las orientaciones, vientos predominantes y recursos disponibles; el estudio minucioso del sistema constructivo, el proceso de fabricación, tiempos estimados y montaje, el desempeño esperado y el mantenimiento sucesivo.

Mediante esta mirada integral, resultarán más ordenados tanto el análisis y estudio de las variables intervinientes, como el planteo de respuestas responsables que se adecúen a la problemática; siendo mayores las probabilidades de alcanzar una solución eficiente.

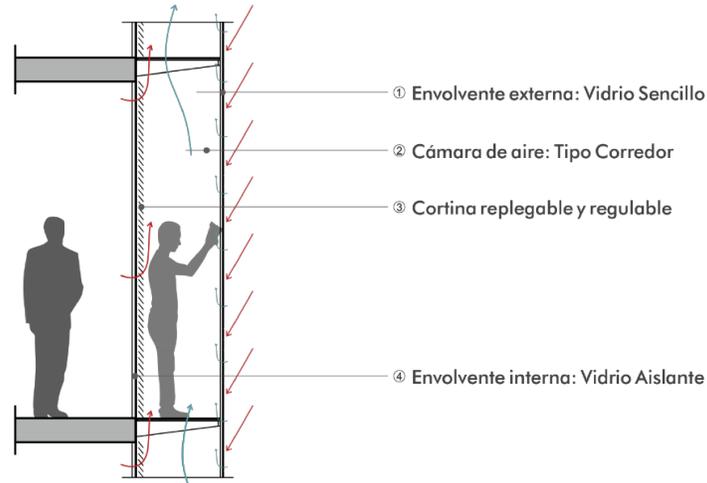
De este modo, partiendo de ciertas condiciones internas y externas como premisas; se comienzan a evaluar cada una de las estrategias, con el objetivo de seleccionar la más pertinente, realizando las adaptaciones necesarias para que responda a un determinado programa funcional, así como al lugar de emplazamiento, los recursos y tiempos disponibles, y las particularidades estéticas que se desean obtener. Un estudio pertinente de las estrategias constructivas, permitiría reducir el consumo energético hasta un 65%, disminuyendo en un 50% las emisiones de CO<sub>2</sub>, junto con una reducción de niveles de ruido de hasta 20 dB.

Por otra parte, tras el estudio de antecedentes edilicios en donde se han implementado satisfactoriamente sistemas de doble piel vidriada, se llega a la conclusión de que este tipo de cerramiento se conforma por las siguientes capas:

- Una piel externa, expuesta a la radiación solar e inclemencias del tiempo, motivo por el cual debe ser de un material rígido que permita la libre contracción o expansión mediante juntas de dilatación, garantizando niveles bajos de absorción.
- Una capa interna como cerramiento directo del espacio interior, cuya función es la de aislar térmicamente el ambiente, motivo por el cual es diseñada para contar con una baja emisividad.
- Una cámara de aire intermedia, que permite optimizar el flujo de aire; lo cual se produce por una corriente convectiva que funciona extrayendo el aire caliente a través de aire frío inducido -natural, mecánica o híbridamente- generando un barrido ascendente, por diferencia de temperaturas y presiones. Es preciso tener en cuenta que, en nuestro clima, dicha cavidad deber tener un flujo continuo de aire para evitar cualquier condensación y el consecuente colapso del sistema.
- Para mantener esta separación entre ambos planos de cerramientos, es necesario un sistema de soporte especial, es decir, una subestructura anclada a la estructura principal del edificio. Su diseño debe estar pensado para evitar la generación de puentes térmicos, acústicos y el traspaso de humedad, así como para soportar las cargas derivadas de los materiales y del accionar del medio externo.
- Es necesario plantear un adecuado control solar, siendo óptima la reducción del flujo solar en verano, disminuyendo así las demandas de refrigeración y; maximizarlo en invierno para reducir la necesidad de calefacción. La solución más frecuente es el uso de protección solar que ajuste el factor sombra sobre los sistemas de cerramiento. El mismo será efectivo, en cuanto al confort térmico, sólo si se encuentra en la capa exterior de la fachada; mientras que, si se coloca hacia el interior, colaborará con el confort visual. Asimismo, es necesario resolver el control lumínico, cuyo objetivo es minimizar el uso de la iluminación artificial, mediante la distribución adecuada del flujo luminoso, evitando deslumbramientos, y asegurando niveles de iluminancia suficientes para realizar las actividades correspondientes al programa edilicio.

Por tanto, el presente proyecto de investigación se encuentra en las instancias intermedias, es decir, en el comienzo del planteo de un prototipo de envolvente sustentable de doble transparencia que cumpla con los tres pilares de la sustentabilidad - ambiental, económico y social-. Dicho prototipo se fundamenta en la indagación bibliográfica, el análisis de antecedentes edilicios, las diversas conclusiones parciales obtenidas y, el estudio de dos proyectos de investigación estrechamente vinculados con ésta temática, realizados en el marco del Programa de Becas de Iniciación a la Investigación, convocatoria 2016: (1) "Prototipo de envolvente sustentable de doble piel vidriada tipo corredor en edificio institucional" - Benedetich, Florencia; (2) "Verificación de las condiciones de confort referidas a iluminación y temperatura en el edificio "El Cubo" de la ciudad universitaria con la aplicación de herramientas que permitan la construcción de indicadores tendientes a la elaboración de conclusiones orientadas al mejoramiento de la práctica profesional" - Fontanetto, Leandro.

A continuación, se expone un esquema conceptual del prototipo para el que actualmente se está estudiando la materialidad y detalles constructivos; sin perder de vista la variable de la estética arquitectónica y la facilidad de mantenimiento de la fachada. De esta manera, en una etapa final, se llevará a cabo un estudio del desempeño, tanto térmico como lumínico, ante condiciones climáticas y ambientales reales.



Esquema síntesis del prototipo diseñado. Fuente: elaboración propia.

1. **Envoltente externa: Vidrio Sencillo.** Funciona como barrera de viento y agua. Consiste en lamas horizontales de vidrio rebatibles para su limpieza, con junta abierta horizontal que mejoran la circulación de aire y, un serigrafiado al 50% sobre la cara externa que reduce las exigencias térmicas de la piel interior.
2. **Cámara de aire: Tipo Corredor.** Cavidad intermedia ventilada naturalmente en sus extremos inferior y exterior, generando un colchón térmico y constante circulación de aire por convección. Es un espacio de 70 cm de ancho, con una pasarela que funciona como un alero de protección contra la incidencia solar directa y, facilita las tareas de mantenimiento de las envoltentes, por ser fácilmente transitable y segura.
3. **Cortina replegable y regulable.** Su objetivo es redireccionar la incidencia e impacto directo de los rayos solares, en función del movimiento y altura del Sol a lo largo del día, optimizando y aprovechando al máximo la luz natural.
4. **Envoltente interna: Vidrio Aislante.** Se plantean aberturas practicables manualmente, permitiendo que el aire viciado interior sea expulsado hacia la cámara intermedia. Funciona como aislante térmico y control solar, motivo por se utilizará doble vidriado hermético.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

**De Schiller, S., & Evans, J. M.** (2005). Rol de la Envoltente de la Edificación Sustentable. Revista de la Construcción, 4(1), 5-12.

**Evans, J. M.** (2010). Sustentabilidad en arquitectura 1: compilación de antecedentes de manuales de buenas prácticas para las obras de arquitectura, junto a indicadores de sustentabilidad y eficiencia energética. 1ª ed. 1ª. Buenos Aires: Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo.

**Benedetich, F.** (2018). Prototipo de envoltente sustentable de doble piel vidriada tipo corredor en edificio institucional. CAI+D – FADU UNL.

**Fontanetto, L.** (2018). Verificación de las condiciones de confort referidas a iluminación y temperatura en el edificio “El Cubo” de la ciudad universitaria con la aplicación de herramientas que permitan la construcción de indicadores tendientes a la elaboración de conclusiones orientadas al mejoramiento de la práctica profesional. CAI+D – FADU UNL.

**Norma IRAM 11601/96:** Acondicionamiento Térmico de Edificios. Métodos de Cálculo. Propiedades Térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.