

# MIBUS – Módulo Interactivo BUS

## Diseño interdisciplinar

### **Mag. Arq. Silvia Patricia Hernández**

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
arqpatriciahernandez@gmail.com

### **Arq. María Figueroa**

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
arqmariafigueroa@gmail.com

### **Esp. Arq. Gabriela Mengo**

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
g2mengo@gmail.com

### **Esp. Arq. Maria Jose Verón**

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
arq.mariajoseveron@gmail.com

### **Arq. Luciana Lanzone**

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
lulanzone@gmail.com

### **Arq. Alejandra Rezk**

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
alerezk@yahoo.com.ar

### **DI. Natalia Vogliotti**

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
natalia\_vogliotti@hotmail.com

### **DI. Agustín Zavala**

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
agustin.zavala@hotmail.com

## **Abstract**

This proposal of micro architecture is a continuation of a project began on 2012. Consist in a urban sustainable and transformable bus stop, with inmotoc technology that allows illumination controls, security cameras, information of bus schedules, to charge bus cards and climate control. The team work is interdisciplinary and it is composed by designers, sustainable and inmotics specialist. They all verified the proposal's structure, sustainability and micro electricity. It is inclusive, attends the needs of all kind of users and answers to the socio-economic features of the milieuo.

**Keywords:** Inmotics; Micro-architecture; Sustainable; Digital Prototype

## **Marco general**

El objetivo principal de los trabajos que el equipo desarrolla desde hace años consiste en diseñar objetos inclusivos para distintas tipologías, espacios interiores o urbanos, que sean transformables, transportables, y dúctiles para las ciudades de clima templado de América, donde se realicen distintas funciones, con tecnología domótica y que así mismo permitan lograr la máxima eficiencia y confort, respetando la diversidad de usuarios, y la inclusión, atendiendo lo sustentable.

Dentro de los objetivos particulares está el trabajar con tecnología local, materiales accesibles y conseguir así factibilidad de ejecución. Se buscó ajustar el rendimiento y calidad de diseño morfológico y tecnología aplicada, de acuerdo a los objetivos domóticos y de sustentabilidad.

La domótica, considerada como la robótica aplicada a la construcción es aquí definida como inmótica por tratarse del diseño de tipologías terciarias (Romero Morales et al, 2005).

En el diseño con tecnología, en estos últimos años, se dan avances donde se incorporan sistemas que trabajan desde las necesidades del usuario, aprendiendo, modificándose, y responden a las mismas desde la interacción automatizada (Kcomt, Natalie Ché, 2012).

En el orden de la verificación, trabajar con maquetas virtuales y modelos 3D animados, para la simulación y ensayo, colabora a definir el diseño y facilita la definición para su construcción.

Se pretende concretar la búsqueda de nichos para comenzar a experimentar y difundir actitudes diferentes, con imaginación y que propicien la creatividad ante estas nuevas situaciones de imágenes, usos y tecnologías. Los equipos diseñados con múltiples funciones, se valen de la tecnología de vanguardia para responder a un nuevo paradigma social y cultural.

Los siguientes puntos señalan la importancia de lo sustentable en estos diseños:

\_Modo de fabricación y la tecnología local aplicada a los objetos

\_Tipología de los diseños, es simple, móvil, reubicable, para trabajar el no impacto en el ecosistema.

\_Tecnología domótica, que permite el movimiento de las pieles envolventes para ganancia o liberación de energía del ambiente.

\_Uso de colectores solares, para obtener la energía necesaria para el funcionamiento de los equipos.

La experiencia de trabajar integrando el diseño, la tecnología domótica y lo sustentable, conformando grupos de profesionales y estudiantes aproximándonos al trabajo de la transdisciplina, resulta muy positiva. Con gráficos y animaciones mostramos el movimiento que permite la domótica y requiere la sustentabilidad, articulando tecnología, diseño y ecología.

## Generalidades de la Domótica

El término científico Domótica se utiliza para denominar la parte de la tecnología (electrónica e informática), y contempla la integración del control y supervisión de los elementos existentes en un edificio de oficinas o en un comercio o simplemente en cualquier hogar. Un término muy familiar para todos es el de **edificio inteligente**, (*Intelligent building*, en inglés) que está equiparado con domótica, pero normalmente se aplica más al ámbito de los grandes bloques de oficinas o bancos. El concepto *inteligente*, tomado como apto para aprender, es entendido dentro del campo de la cibernética como un sistema capaz de reaccionar en forma automática y razonable frente a nuevas situaciones, teniendo el objetivo de modificar la situación actual por otra.

El término "Domótica" tiene una génesis análoga a la del término "Informática", sustituyendo el prefijo que significa información por otro derivado de la palabra latina "domus", que significa casa. También reciben un trato análogo en la bibliografía en lengua inglesa, en la que son más comunes otros términos como "computing" en lugar de "informática" o los de "smart house" o "intelligent building" en lugar de "Domótica".

La domótica (de domus: casa + robótica) es la sistematización de todas las automatizaciones. La importancia de la Domótica reside en que todos los dispositivos y equipos del edificio estén comunicados entre sí y a su vez con el hombre.

Cuando se orienta a edificios o construcciones no residenciales, estamos ante la presencia de la **inmótica**, que realiza la gestión de la energía incluyendo las automatizaciones de las actividades y el trabajo. (Morales, Serrano, Lozano, 2006).

La domótica pretende dar al usuario el máximo confort y seguridad con la mayor economía energética. Cuando aparecieron las primeras automatizaciones, se comenzaron a usar sensores para controles térmicos en los sistemas de climatización, y para control de intrusos en los sistemas de alarmas. En la Argentina, los sistemas aplicados más comunes son: de control de ingreso y egreso; sistemas detectores y apagado de incendio; sistema de detección y alarma de intrusos o robo; y sistema de acondicionamiento ambiental.

Definimos como **Edificio inmótico** aquel que tiene automatismos integrados entre sí y relacionados con el usuario, y es capaz de gestionar sus acciones para poder cumplir sus objetivos que son lograr el máximo confort y conseguir la mayor economía. Actualmente se incorpora al estudio de la inmótica, el objetivo ecológico en la preocupación por resolver el confort a través de la misma, hablamos así del aporte de estos sistemas automáticos integrados al Diseño Sustentable (Gonzalo et al, 2007).

Siempre teniendo en cuenta que los objetivos de la inmótica que son la seguridad, la economía y el confort profundizaremos en este proyecto los avances dados en Argentina enfatizando este último objetivo. El avance

tecnológico aplicado a las construcciones tanto de equipos como de espacios ha demostrado beneficios, en el mantenimiento, el antivandalismo, seguridad de las personas, confort y economía, entre otros.

## Metodología

Conformamos un grupo de trabajo y de investigación donde intervienen docentes y alumnos de las Facultades de Arquitectura, de Diseño y de Ingeniería.

Realizamos las experiencias de diseño de espacios y equipos transformables con tecnología domótica de vanguardia, integrando los objetivos de sustentabilidad.

Comenzamos con sketches, luego cad, y las comprobaciones de la domótica y sus movimientos la hacemos con animaciones. (Imagen 1)



Imagen 1. Mi Bus frente al Pabellón Argentina de la Ciudad Universitaria de Córdoba

## Propuesta MIBUS, Módulo Interactivo BUS

Conceptualmente el PARADOR URBANO:

\_ DA COBIJO para la espera (del sol, agua y viento), tamiz para las temperaturas altas en verano y temperaturas bajas de invierno

\_ ES AUTOSUSTENTABLE, la propuesta se abastece de energía con colectores solares. Se proponen servicios de datos, iluminación, carga de tarjetas, etc., todo esto logrado con energía autosustentable.

\_ BRINDA DATOS, información acerca de recorridos de colectivos, tiempo de demora de línea, hora y temperatura ambiente.

\_ CONTIENE ILUMINACION LEDS, automatización del encendido y apagado de luces y música funcional

\_ DIFUSION GRAFICA INSTITUCIONAL O PRIVADA

\_ PROTECCION ANTIVANDALICA

En MiBus se trabajó sobre un prototipo evolucionado que responde a los requerimientos de un plan urbano, con ciclovías y con reestructuración de recorridos de líneas de transporte público. Se propone el Módulo Interactivo BUS con el objetivo de responder a necesidades concretas de este medio, a la vez de incorporar tecnología interactiva que mejora las condiciones del usuario y colaborar con la preservación del medioambiente.

Podemos decir que MIBUS se compone de dos elementos vinculados por un tercero: el parador / cobijo, el tótem de información para la optimización del uso del transporte público por quienes esperan, y como vínculo el asiento con ciclettero.

Resulta un objeto a repetición, parte de un sistema articulado y organizado.

El parador cuenta con una envolvente lateral formada por lametas móviles de acrílico transparente, que soporta gráfica translúcida autoadhesiva (de instituciones gubernamentales que lo avalen). Estas responden a las condiciones climáticas de viento y lluvia, abriéndose y cerrándose por medio de un sistema de sensores y actuadores. La envolvente del fondo (que da a las veredas) está compuesta por un vidrio de 10mm laminado templado y soporta gráfica translúcida para hacer el parador más seguro y que funcione siempre como una linterna. (Imagen 2)



Imagen 2. Corte vista del parador

La protección horizontal, *techo*, del parador, es en sí misma todo un sistema. Está materializado con una estructura de caños que conforma el perímetro y revestidos en chapa terminados con pintura nitrosintética para resistir la intemperie. Sobre esta estructura se soportan los colectores solares (compuestos por células fotovoltaicas de 10x10cm.) que adoptan la forma de cada uno de los paneles que conforman la cubierta. Estos paneles están orientados en dirección NORTE – SUR de manera de poder ubicar MiBus en todas las orientaciones posibles y otorgar la mayor productividad a lo largo de todo el año. (imagen 3)

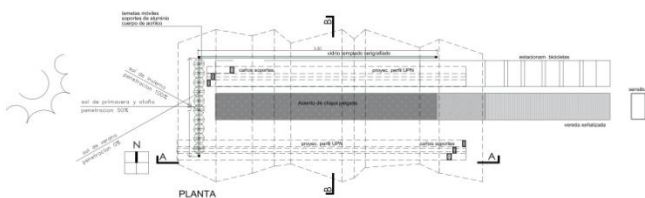


Imagen 3. Planta con esquema de asoleamiento

El rendimiento en porcentaje por panel y por estación representa el rendimiento comparado a un parador ubicado en la orientación idónea para cada estación.

Nunca los paneles dan en todo momento el máximo rendimiento indicado por las diferencias de radiación de cada día, lluvias, nubes y demás cuestiones climáticas. NO influye tanto el tema de la inclinación respecto al panel ya que podemos poner celdas "policristalinas" que dan mejor rendimiento a lo largo del día. (Imagen 4)

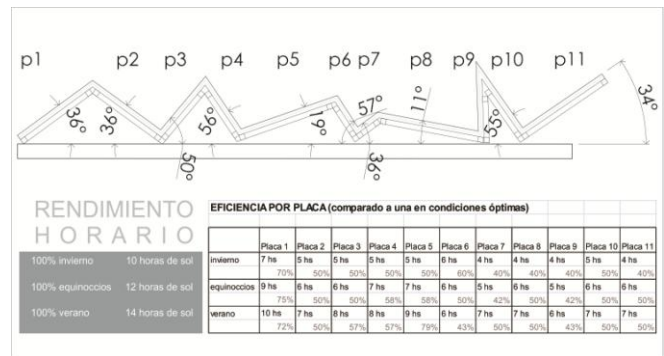


Imagen 4. Gráfico de rendimiento por panel

Estas horas marcadas para cada placa son redondas ya que están calculadas desde el asoleamiento total de la placa hasta la baja de eficiencia. Si una sola celda de la placa es sombreada toda la faz eléctrica baja igual el rendimiento.

Se realiza desde la cubierta la recolección de agua de lluvia que se reciclará, **usándose** para riego mejorando las condiciones del paisaje, ya que nuestra ciudad tiene clima semidesértico.

Se incluyeron cicletteros, que forman parte del diseño de transporte urbano articulado. Los asientos van calefaccionados respondiendo automáticamente a un programa de climatización de los mismos.

Como sistemas anti vandálicos contamos con cámaras filmadoras tanto en el parador como en el tótem de información teniendo también como premisa la utilización de materiales en la construcción de los mismos que sean resistentes al mal uso que se pueda hacer de ellos.

Dentro de la propuesta MI BUS contamos con un tótem que posee la función de brindar la información necesaria para utilizar el servicio de transporte público. El tótem fue especialmente desarrollado por los Diseñadores Industriales Zavala y Vogliotti a partir de un elemento similar que fuera seleccionado en Innovar 2013, el Concurso Nacional de Innovaciones que realiza el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Presidencia de la Nación Argentina .

Mi Bus cuenta con tres canales sensitivos:

\_ Táctil, incorpora baldosas con textura diferenciada reconocible por medio del bastón y del pie del usuario, las mismas se ubican formando una línea transversal al sentido de la marcha, indicando su ubicación en la vereda. Además, se informa mediante el sistema de lecto-escritura braille los recorridos que realizan las unidades que allí se detienen y con macro-caracteres y braille la línea a la que corresponde cada botón de activación de mensajes sonoros.

\_ Sonoro, a través del canal auditivo se brinda la información de las líneas que pasan en esa parada, cuáles son sus demoras, el recorrido que realiza la unidad que se ha seleccionado mediante la pulsación del botón correspondiente y también anuncia cuando el colectivo llega a la parada.

\_ Visual, da la información de las líneas, sus recorridos y demoras.

Además otra función distintiva de la propuesta es que posee un posnet integrado que posibilita mediante el uso de una tarjeta de débito la carga de saldo en la tarjeta RED BUS.



Es por ello que, no solo se brinda toda la información necesaria para el uso del servicio de transporte público, sino que también es una solución a la carga de tarjetas RED BUS (sistema de pago del servicio de transporte de la ciudad). Estos dos puntos combinados logran una eficiente interfaz del servicio de transporte público para que pueda ser utilizado de manera autónoma por todas las personas de la ciudad de Córdoba

## Prototipo Digital/ Grafica Animada

La gráfica animada nos permite la comprobación del diseño, evaluar y hacer los ajustes necesarios para el diseño acabado listo para su construcción. Presentaremos el prototipo digital se evita de este modo el desarrollo de prototipos reales de un altísimo costo productivo, que son inevitables para realizar ensayos que permitan comprobar el funcionamiento esperado, la respuesta adecuada a las distintas solicitudes del medio. ( Imágenes 5 y 6 )



Imagen 5. Render de estudio de Mi Bus



Imagen 6. Render de estudio de Mi Bus

Se realizó un exhaustivo análisis de costos, con un presupuesto que se ajusta a la realidad local para someter el proyecto a diferentes posibles inversores. Se contemplaron además, las características socioeconómicas y constructivas del medio. La propuesta es considerada en este momento por las autoridades del rectorado de la Universidad Nacional.

## Conclusiones

Del ejercicio de diseño se llegó a cumplimentar los objetivos propuestos, logrando aunar los saberes específicos en un trabajo concreto interdisciplinario.

A cerca de la representación, trabajar en 3D y en Cad nos permite el traspaso de los archivos con precisión y ensayar las posibilidades de movimiento. Trabajamos con maquetas digitales para interactuar y comprobar.

El desarrollo de los sistemas domóticos en equipamiento para el diseño de espacios arquitectónicos de diferentes tipologías se está desarrollando en el país, con una tecnología de costos alcanzables, teniendo en cuenta los resultados de optimización de la función. Nosotros haremos nuestras propuestas de diseño de equipos, con su factibilidad de ejecución.

Trabajar con Equipos domóticos para los interiores públicos y para espacios urbanos nos permite colaborar con el desarrollo de una sociedad y de una ciudad más inclusiva cumpliendo con las medidas establecidas internacionalmente para facilitar el acceso de todas las personas.

Este trabajo colaborativo articula los saberes y prácticas de arquitectos e ingenieros, es parte de una serie de diseños para las ciudades que comenzó con los Avatares Urbanos.

**Se busca proponer a la sociedad, buenas prácticas en materia de construcción y diseño, con tecnología de vanguardia, para incrementar el confort y economía de recursos, ejecutando proyectos de accesibilidad integral, en espacios públicos y edificaciones, ya sea para tipologías educativas, turísticas y para el diseño de objetos accesibles.**

## Agradecimientos

Al equipo de investigación categorizado, al Ingeniero Lucio Madussi por su asesoramiento técnico, y a la Arq. Sara Bocolini (cálculo estructural) y el Arq. Matías Dinardi (cálculo y verificación paneles foto- voltaicos ).

## Referencias

Romero, Morales et al, Domótica e Inmótica: viviendas y edificios inteligentes (2ª Ed), Ra-Ma, 2006

Kcomt Ché, N., et al. (2000). An intelligent domotics system to automate user actions. Recuperado en enero 2012, de: <http://davy.preuveneers.be> . Publications/isami10b.pdf

Gonzalo G. E.; Nota V. M.; Hernández S. P.; Martínez C. F. y Ledesma S. L. (2007). Diseño Bioclimático de Oficinas. Pautas para San Miguel de Tucumán. Centro de Estudios Energía y Medio Ambiente, Instituto de Acondicionamiento Ambiental. 1ª ed. - Tucumán: el autor, 2007, ISBN 987-43-9361-0, 285 p.

