

# CAPITULO 8

## DE LO SOLAR A LO BIOCLIMÁTICO

### Ejemplos de edificios de vivienda y equipamiento

Dr. Arq. Rosenfeld Elías  
 Dr. Arq. San Juan Gustavo  
 Dr. Ing. Discoli Carlos

#### 1. INTRODUCCIÓN

Ya hemos hecho un poco de historia en páginas anteriores, pero conviene remarcar nuevamente algunas efemérides y sucesos como introducción al presente capítulo, el cual presentará algunas obras y proyectos, en diferentes escalas, modalidades y población objetivo, realizados por el equipo de investigación.

Haciendo un poco de historia, a partir de la crisis del petróleo, esto es la subida sustancial de los precios con picos en 1973-74 y 1979, se produce un cambio cualitativo. El estilo de desarrollo petrolero comienza a ser cuestionado y se incrementan en forma simultánea la búsqueda de un uso más racional de la energía y el aprovechamiento de las denominadas *energías alternativas*, o términos similares referidos a la energía solar, eólicas y otras *fuentes no convencionales*. En julio de 1973 la UNESCO convocó a un congreso internacional bajo el lema “Alborada de la era solar”, presentándose allí *el estado del arte* de las investigaciones

e iniciativas en desarrollo. En EEUU donde entre 1930-70 se habían realizado unos 25 edificios solares, se pasa para 1975 a 140 y para 1976 a 280. Se comienza a difundir a nivel internacional y local la **arquitectura solar**.

El término **arquitectura bioclimática** se difundió con amplitud con el libro de Izard y Guyot, aparecido en francés en 1979 y en castellano en 1980. Se originó a partir de textos de Izard y un colectivo de autores cercano al *grupo ABC (Ambientes bioclimáticos)*, equipo de investigación interdisciplinario establecido en la Escuela de Arquitectura de Marsella desde 1976, con apoyo del *CNRS* y el *PIRDES*, Plan I+D Francés en Energía Solar.

Pero ya en la década del 30 algunos de los más destacados arquitectos modernos como Walter Gropius y Le Corbusier incorporaron en su producción estudios de asoleamiento con una clara conciencia hacia un ambiente más sano. En el mismo

tiempo aparecieron en diversos países la utilización de diagramas solares y herramientas específicas como las Tablas de Insolación, los diagramas heliotransportadores y el heliodón.

En la Argentina, en la década del '40 ya son notorios los trabajos de E. De Lorenzi, W. Acosta, J. Servetti Reeves, J. Borgato y E. Tedeschi. Aparecen los primeros manuales sobre la relación con el clima y la arquitectura como el de J. E. Aronin. Si en 1932 J. F. Keck en EEUU, construyó sus primeras casas solares, en ese mismo año en Buenos Aires Wladimiro Acosta comenzó sus proyectos y artículos pioneros. En la década posterior, F. Beretervide, E. Sacriste, A. Williams y E. Tedeschi producen obras o proyectos notables que pueden inscribirse en una orientación "protobioclimática". Si bien fueron realizados con rigurosidad y gran intuición, no recurrieron a las técnicas de predicción del comportamiento helioenergético.

Pero en 1974, existiendo grupos de investigación en energía solar en San Miguel, Capital Federal, Salta, Rosario, San Luis, Tucumán, San Juan y Mendoza, se crea ASADES, la Asociación Argentina de Energía Solar (En la actualidad, la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente). En sus reuniones anuales y publicaciones se discutieron a través de los años las investigaciones realizadas. En los tiempos siguientes empezaron a funcionar grupos dedicados a la arquitectura solar pasiva en Rosario, Mendoza, Salta y La Plata.

Nuestro grupo de investigación de La Plata se formó en 1976, constituyendo el Instituto de Arquitectura Solar, IAS/FABA, desde 1986, U.I. 2, IDEHAB, y desde 2009 el Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (iipac)

asociado al laboratorio de Modelos y Diseño Ambiental (LAMbDA), de la FAU, UNLP. El grupo se dedicó inicialmente a los estudios climáticos y helio-energéticos para luego abordar temas urbanos y regionales. Se pueden mencionar los estudios de ahorro de energía para el AMBA y la micro región de Río Turbio, Prov. de Sta. Cruz, el de Mejoramiento de la habitabilidad en la Prov. de Buenos Aires, Argentina y el informe sobre "Eficiencia Energética", para la segunda Comunicación para cambio climático de la Argentina (Componente 1). Desde su inicio realizaron docencia de posgrado y desde 1986 de grado. En el último lustro a nivel internacional y latinoamericano se está difundiendo una concepción más amplia del bioclimático bajo la denominación **arquitectura ambientalmente consciente** y alternativamente **diseño sustentable**. Se trata ya no sólo de sistemas pasivos, ahorro de energía y URE, sino también del diseño ambiental y paisajístico con sus implicancias ecológicas; del uso de materiales locales, renovables, de apropiado ciclo de vida y el cuidado con los nocivos o energo-intensivos; del uso racional y reciclado de las aguas (potable, servida, pluvial) y otros fluidos; del logro de ciertos niveles de autonomía energética, cuando ello es conveniente. Todo integrado en un conjunto arquitectónico coherente.

Realizando un balance, puede afirmarse que la difusión de la arquitectura bioclimática y sustentable es escasa en nuestro país, más allá de los falsos rótulos. Como han sido escasas a lo largo del tiempo las políticas de estímulo a la investigación, innovación y difusión. En verdad hubo dos períodos de excepción en este sentido. Durante los '70 las Secretarías de Vivienda (SVOA) y Ciencia y Técnica (SECYT) financiaron proyectos. Otro tanto ocurrió en el período 1981-88, pero además se creó la Dirección

Nacional de Conservación y Nuevas Fuentes de Energía en el ámbito de la Secretaría de Energía que enmarcó diversos programas en el Decreto N° 2.247/85.

Es en cambio estimulante el interés y equipamiento crecientes en las universidades y sus institutos de investigación. El futuro depende en buena medida de ello.

## **2. DESARROLLO**

A continuación se describen sucintamente algunas obras y proyectos que ejemplifican la trayectoria del grupo de investigación, desde las primeras experiencias solares a las bioclimáticas, describiendo sus pautas de diseño:

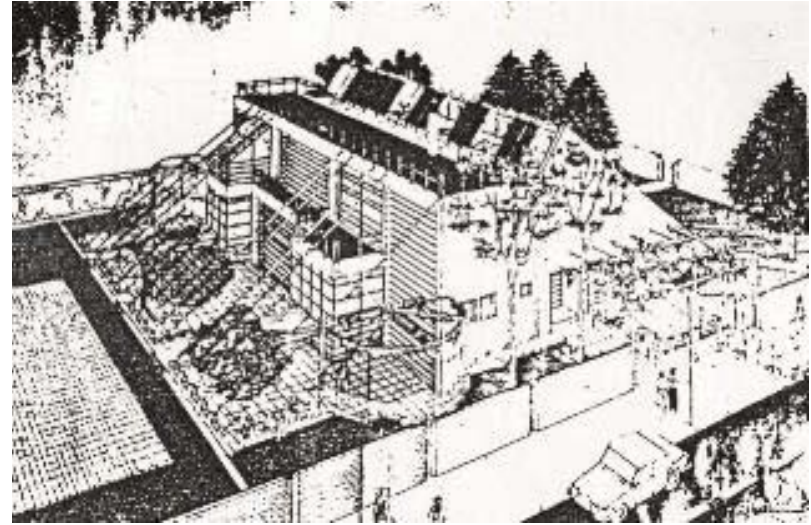
- **Casa Solar en Santa Rosa, prov. de La Pampa.** (1980-81)

Dr. Arq. Rosenfeld; Arq. Ravella, Arq. Brusasco, et al

El proyecto implicó un desafío, pues se requería un edificio de demostración de todas las posibilidades de la energía solar para el acondicionamiento edilicio, incluyéndose expresamente el aire acondicionado solar. El proyecto se localizó en la Zona Bioambiental IVc (Templada fría, Norma IRAM 11603), con 1.332 GD<sub>18</sub>, 297 GDe<sub>25</sub>, temperatura media anual de 15,5°C.

El planteo general trató de dar una respuesta integral: el cuerpo edilicio se abre hacia el Norte mediante aterrrazamientos cubiertos con techos jardín e invernaderos. El conjunto se halla cubierto de las pérdidas de la orientación Sur aprovechando el desnivel generado. Los muros colectores de agua son un desarrollo automatizado del modelo realizado en el Prototipo Solar de La Plata.

La vivienda cuenta con protecciones solares que se mueven según la trayectoria solar hasta cerrarse ante la falta de ella. Se previó asimismo un sistema centralizado de acumulación de calor-frío en agua para 12 días. El aire se distribuye por conductos que sirven a los colectores del sistema de aire acondicionado. La fuente de refrescamiento auxiliar es un sistema de evaporación adiabática de agua. El esquema edilicio prevé lugar también para los colectores solares de agua caliente de uso doméstico. Toda la parte Sur, quincho-garage, se halla protegida por el techo jardín.



Perspectiva de la Casa Solar de La Pampa.

## ■ Conjunto habitacional CESAD.

(1983. La Plata, prov. de Buenos Aires)

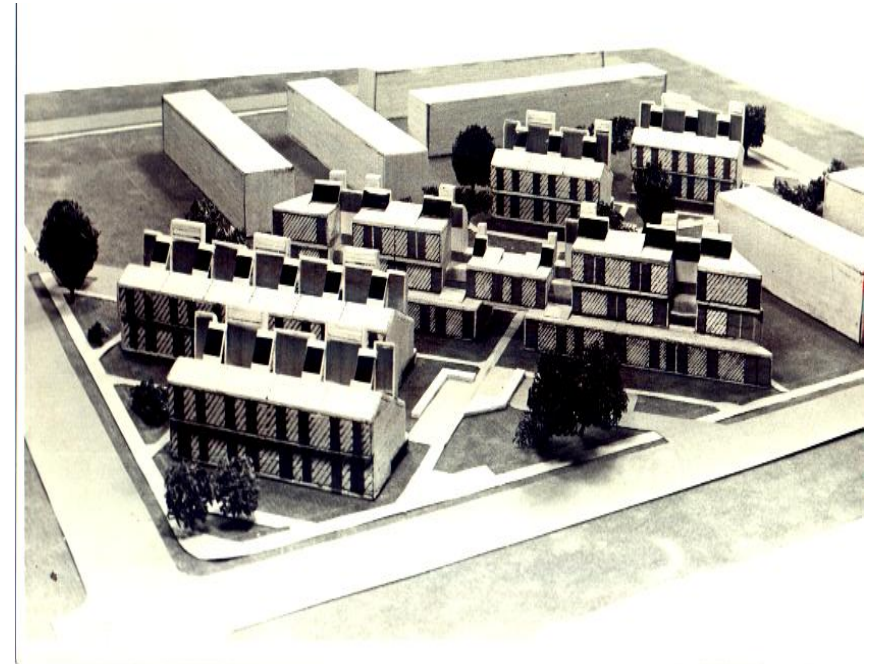
### Prototipo solar de La Plata.

(1983. Unidad demostrativa de Investigación)

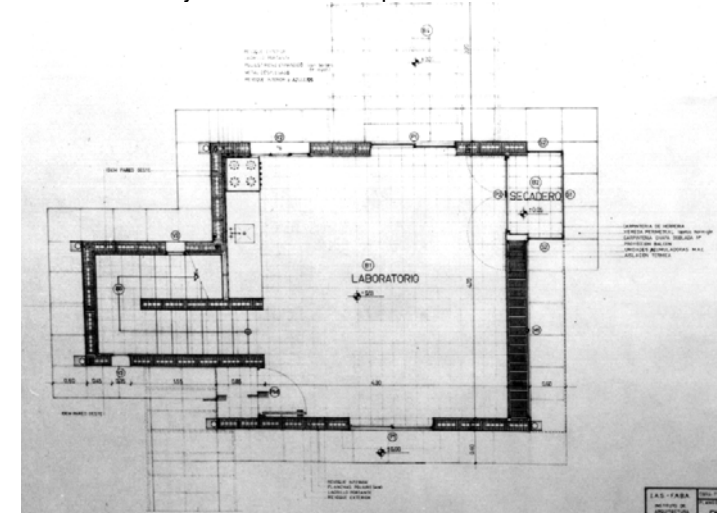
Dr. Arq. Rosenfeld, Arq. Ravella, Arq. Brusasco, Dr. Ing. Discoli, Lic. Guerrero, et al

El conjunto habitacional CESAD compuesto por 30 viviendas solares, se localizó en la ciudad de La Plata, Zona Bioambiental IIIb (Norma IRAM 11603), 34.9° latitud sur, 57.9° latitud oeste y 1178 GD<sub>18</sub> y 139 GD<sub>25</sub> el cual contempló una clara orientación helioenergética este-oeste, conservación de energía, calefacción solar, refrescamiento pasivo y calentamiento solar de agua. Con motivo del cual se construyó un Prototipo solar demostrativo el cual fue premiado con Medalla de Plata y certificado del Distrito de Columbia, USA en la Segunda Bial Internacional de Arquitectura de la UIA, INTERARCH-83 en Bulgaria.

El prototipo contó con: i. **Muro acumulador de agua (MAC)** conformado por celdas el cual conformó una unidad no sólo para calefacción sino refrescamiento pasivo; ii. **Ventilación cruzada selectiva**; iii. Ventilación de todos los espacios habitables a partir de **cubierta y chimenea solar**; iii. **Invernadero** adosado y **secadero de ropa**; iv. **Aislación térmica** en toda su envolvente; v. **Sombreo** de aberturas para el período estival; vi. **Ganancia directa (GAD)** por aventanamientos; vii. **Colectores solares planos** para calentamiento de agua. El edificio funcionó como laboratorio durante 10 años, siendo monitoreados todos sus componentes y sistemas con excelente respuesta. Actualmente se encuentra desmantelado.

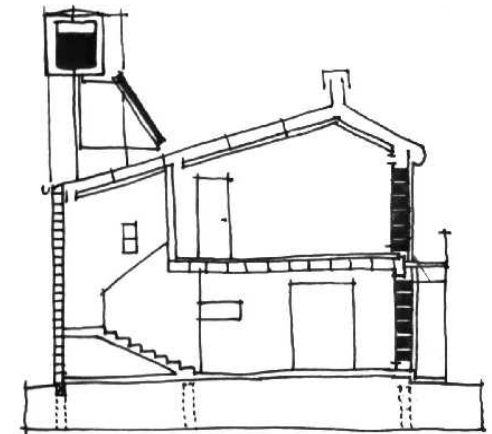


Conjunto CESAD. Maqueta





Vista Norte (MAC superior cerrado)



Corte Transversal

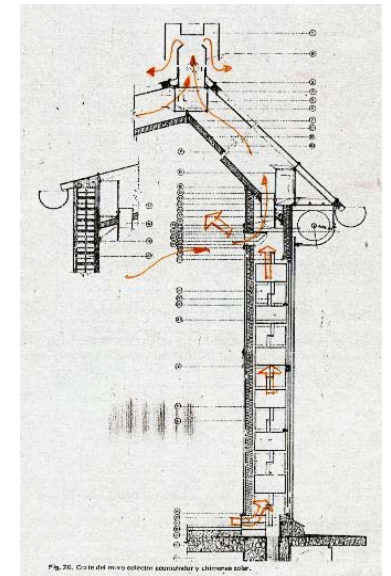
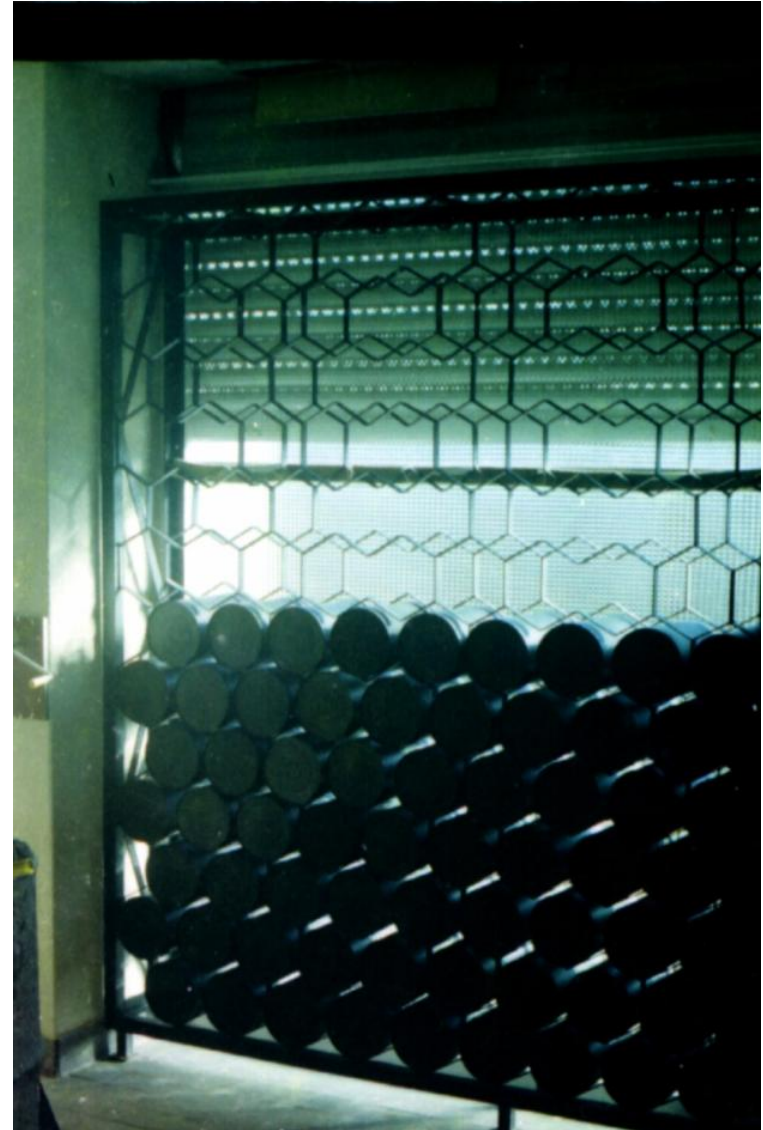


Fig. 26. Corte del muro colector con panel solar y sistema solar

Detalle del Muro Colector



Vista Norte (MAC superior abierto)



Muro Acumulador de Calor (MAC) de agua.

## ■ Centro Comunal Río Turbio

Prov. de Santa Cruz.  
(1988, Unidad demostrativa)

Dr. Arq. Rosenfeld, Dr. Arq. San Juan, Dr. Ing. Discoli,  
Arq. Ferreyro, Arq. Sagastti.

Corresponde a un edificio bioclimático de demostración, del uso de tecnologías adecuadas al clima y condiciones de la región, destinado a tareas comunitarias. El proyecto emplazado en la Villa Minera carbonífera de Río Turbio, provincia de Santa Cruz a 51° 33' de Latitud Sur y a 72° 26' Longitud Oeste sobre la frontera con Chile en la zona Bioambiental VI (Muy Fría, Norma IRAM 11603). Se trata de una región aislada la mayor parte del año, con 4.000GD<sub>18</sub>.

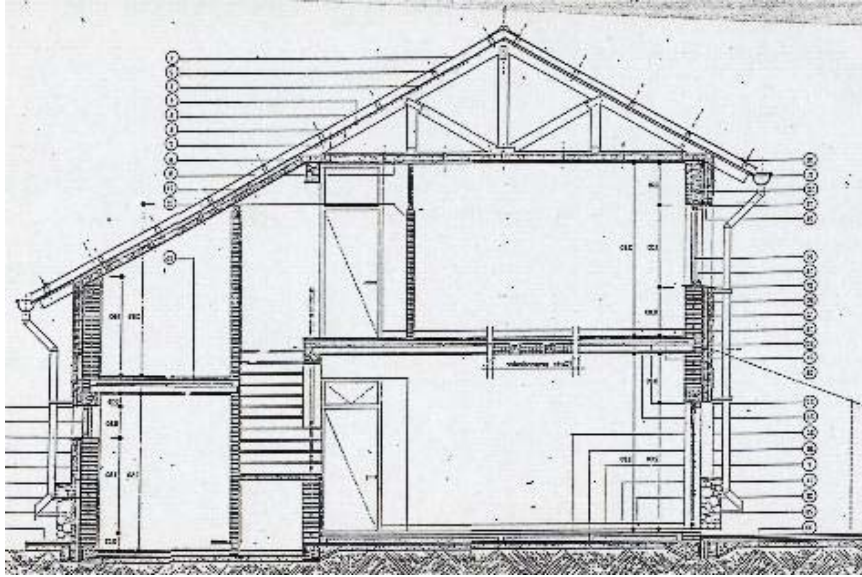
Se diseñó un edificio bioclimático con áreas diferenciadas en función de su uso-inercia térmica con un área total: 340m<sup>2</sup> (Oficinas: 49m<sup>2</sup>; Aulas: 99m<sup>2</sup>; SUM: 73m<sup>2</sup>; Servicios: 71m<sup>2</sup>; Hall y circulaciones: 47m<sup>2</sup>).

Las pautas bioclimáticas son las siguientes: i. **Aislación térmica** de la envolvente: Pisos (5cm de poliestireno expandido, densidad 20kg/m<sup>3</sup>), muros (10 y 12 cm) y techos (15 cm); ii. Muros pesados, con alta **inercia térmica** en locales de ocupación intensiva (Coeficiente Volumétrico de pérdidas térmicas "G"= 0,5 a 0,6w/m<sup>3</sup>°C); iii. Muros livianos, de **baja inercia térmica**, en locales de ocupación eventual o discontinua ("G"= 0.7 a 0.9w/m<sup>3</sup>°C); iv. **Ganancia solar** (GAD) a partir de área vidriera con orientación norte, con una ganancia solar directa del 37% de la energía anual para calefacción en las áreas de mayor

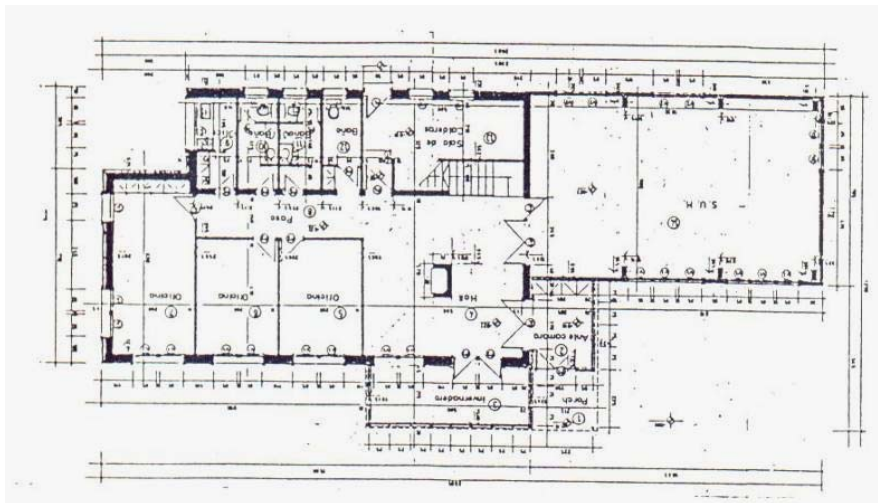
ocupación, e invernadero con una fracción de ahorro solar (FAS) del 20%; v. **Iluminación natural** uniforme en la totalidad de los espacios habitables calibrando su profundidad; vi. **Calefacción central complementaria**, integrando una caldera de agua caliente con radiadores y recuperadores de calor del aire de ventilación con una eficiencia mínima del 25%; vii. **Espacio de acceso de doble puerta** (o chiflorera) y área de servicios al sur como espacios "tapón", amortiguando las pérdidas térmicas; viii. Disposición de espacio de servicios y pendiente de cubierta, de modo de **disipar los vientos** y generar un espacio de sombra de vientos sobre la plaza de acceso; ix. **Disminución de los puentes térmicos**; x. **Tecnología constructiva tradicional**: ventanas de madera, con doble vidrio con un alto porcentaje fijo con lo cual disminuir las pérdidas térmicas por infiltraciones de aire; platea de hormigón armado, zócalo perimetral de piedra bola de un metro de alto; cubierta de chapa; xi. Inclusión de una **fuentes de calor** en el centro del hall de acceso.

La simulación dinámica (*Trnsis*, modelo americano) demostró un comportamiento térmico del edificio aceptable en relación a las rigurosas condiciones climáticas y la baja radiación solar incidente. Las estrategias adoptadas permiten un buen aprovechamiento de los distintos aportes energéticos, dándole un importante espacio a la ganancia solar por ventanas.





Corte Transversal



Planta Baja

■ **Hospital Materno Infantil de San Miguel de Tucumán.** (1993, proyecto)

Estudio Sessa, Ripari y asociados  
Asesoramiento bioclimático (UI2-IDEHAB-FAU-UNLP)

Este proyecto corresponde a la solicitud de asesoramiento bioclimático al Concurso Nacional de Proyectos para el Hospital Materno-Infantil del hospital de San Miguel de Tucumán, por parte del estudio Sessa- Ripari, el cual fue galardonado con el 1° premio.

La ciudad de San Martín de Tucumán se encuentra localizada en la Zona Bioambiental II b (Cálida, Norma IRAM 11603), a 28.8° latitud sur, 6502 longitud oeste, con 481 GD<sub>18</sub> y 370GD<sub>25</sub> de refrescamiento.

Para mejorar la habitabilidad de las distintas áreas de servicios del hospital, fundamentalmente las que no reciben tratamiento por sistemas electromecánicos, se planearon diferentes estrategias de diseño bioclimático, basados en el refrescamiento de los espacios exteriores e interiores y la masa edilicia:

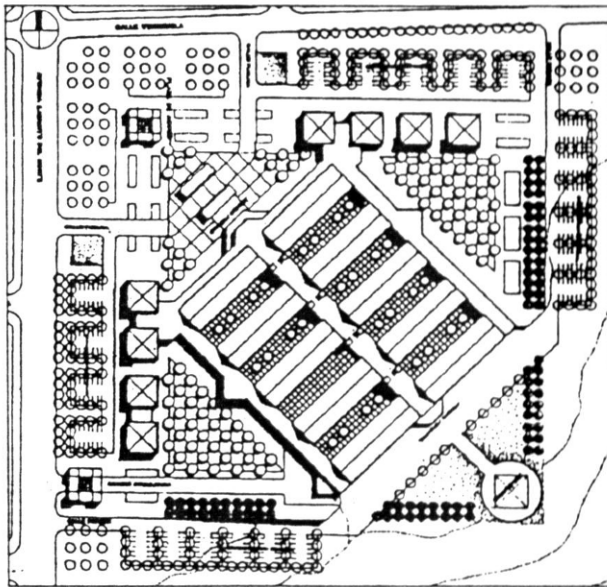
- i. Aprovechamiento de las **brisas** predominantes (N, S, SO) en verano;
- ii. **Sombreo** mediante un anillo de vegetación caduca de alto porte, flanqueado por cortinas verticales deflectoras caducas en verano;
- iii. **Macizos deflectores** perennes de distinta altura, dispuestas en forma de cuña como barreras de viento para el invierno;
- iii. **Diferencia térmica** (aproximadamente 3°C), producida por el pulmón vegetal que rodea la estructura edilicia;
- iv. **Ventilación cruzada y nocturna**, en los casos que lo

permitan; v. **Sistemas eólicos de succión de aire** en áticos, sobre cumbreras; vi. **Rejillas laterales de presión y succión**, según la cara expuesta, incorporadas a la mampostería, de modo de barrer internamente el espacio entre cielorraso y losa; vii. **Baja absorción** de los elementos asoleados; viii. **Aislación higrotérmica** aplicada a la envolvente; ix. **Muros aislados con cámara de aire ventilada**; x. Interconexión de los sistemas de ventilación verticales y horizontales.

La diferencia de entalpía entre los estados medios (30°C, 50% HR y 19°C, 80% HR) es de 15,4 Kcal/kg – 11 Kcal/kg = 4.4 Kcal/kg de aire. Este potencial permite refrescamiento nocturno con ventilación cruzada.

Se trató de evitar que las temperaturas del ático no superen en ningún caso las temperaturas máximas exteriores evitando sobrecalentamientos. Se consideraron 10 renovaciones de aire para el ático por extracción eólica (88%) y rejillas en los muros en un 12% del área calculada (Norma IRAM 11604).

Las simulaciones fueron realizadas con el programa CODYBA (Insa de Lyon, Institut National des Sciences Appliquées). Se logró dar respuesta Bioclimática frente a tales condiciones complejas. Actuar a partir de un diseño predeterminado; los requerimientos climáticos severos y la magnitud y la complejidad de la estructura edilicia. Si bien se obtiene una baja reducción del consumo energético considerando sólo aislamiento térmico de la envolvente (10,6%), bajo distintos escenarios se obtienen ahorros en refrigeración del 64,4%, para el caso de climatización de áreas críticas como laboratorios y áreas de diagnóstico, y un 83,6% cuando se consideran sólo áreas críticas.



Planta de Conjunto.

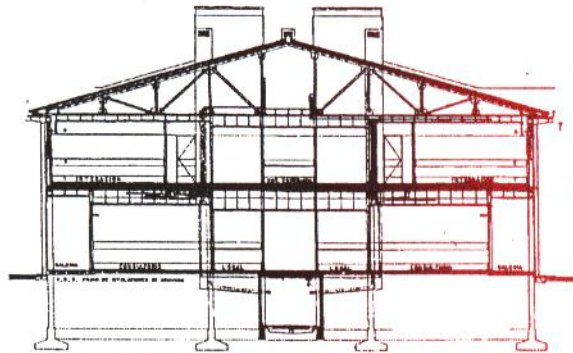


Figura 2. Corte de pabellón.

Corte Transversal

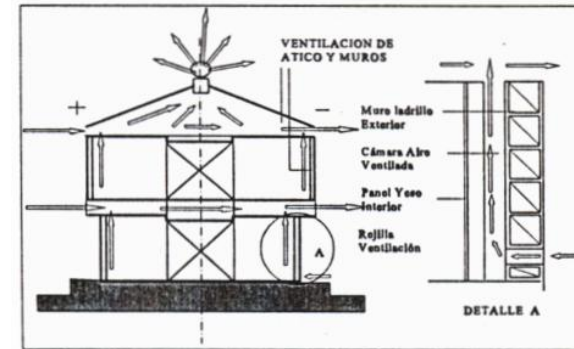


Figura 10. Esquema general de ventilación de envoltura en consultorios e internación.

Sistema de ventilación natural del edificio

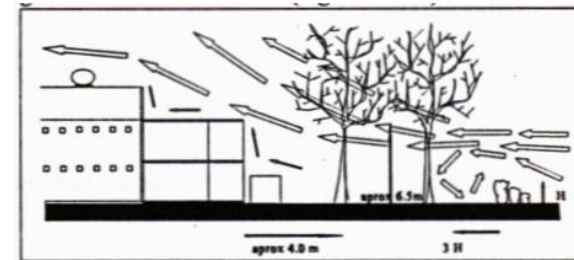


Figura 9. Esquema de control de ventilación de invierno.

Ventilación en invierno

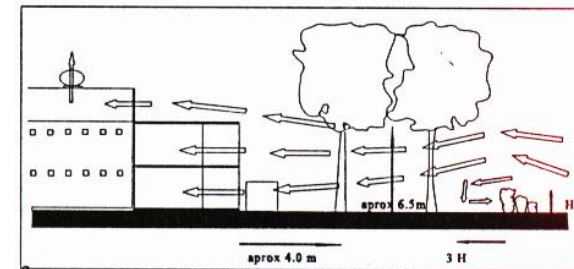


Figura 8. Esquema de ventilación de verano.

Ventilación en verano

■ **Vivienda Bioclimática en Tenerife, España.**  
(1995. Proyecto)

UI2/IDEHAB/FAU/UNLP

Este proyecto participó del Concurso internacional “25 viviendas bioclimáticas”, desarrollado en Tenerife.

La organización de la propuesta arquitectónica, se basa en dos premisas que actúan a manera de interfase entre las necesidades del hombre y su interacción consciente con la naturaleza:

i. La definición de una filosofía tecnológica; ii. La integración entre esa filosofía y la teoría e historia de la arquitectura. La primera define criterios bioclimáticos, de energías renovables y autonomía energética apropiados para el lugar, en el camino de fundamentar un nuevo paradigma tecno-económico-energético sostenible. Criterios que tratan de tener en cuenta la historia de los éxitos y fracasos de esas trayectorias tecnológicas en sus etapas pioneras, para fundamentar una experiencia superadora. La segunda, importa integrar en la relación armónica los elementos de la nueva tecnología y los que contienen la teoría y la historia de la arquitectura cuando toman ventajas de las condiciones de la región, su clima y la naturaleza. Una dialéctica entre belleza y sabiduría de la arquitectura y la eficiencia de la tecnología al servicio del hombre.

El “*partido arquitectónico*” encuentra entonces su ley en el compromiso entre los requerimientos del programa y el lugar, con las ofertas de la arquitectura y la tecnología. Así, por el estudio

de las características del clima y de la arquitectura española, el patio surge como elemento estructurador de las viviendas localizadas en esta tipología de clima. Patio-sombra y sol-viento, constituyen entonces los ejes generadores. Partido arquitectónico integrado con el “*partido energético*” para producir una síntesis que posibilite el máximo confort ambiental para el hombre y el mínimo impacto ambiental para el lugar.

La vivienda cuenta con una superficie cubierta de 120m<sup>2</sup>, resuelta en dos plantas: 1) En la planta baja, en “L”, se localizan cocina, comedor, despensa y estar. En el eje de encuentro de las dos alas se localiza la torre que incluye los servicios sanitarios, la sala técnica y es base de localización de los tanques de agua y la estructura de los colectores para agua caliente, fotovoltaicos y aerogenerador, integrados en un sistema; 2) En la Planta alta del eje Este-Oeste se localizan los dormitorios y el baño.

Las alas están ligadas espacialmente a través de una estructura sombreada materializada con materiales reciclables, tipo cañas o entramado “trillage” o equivalente, como paso intermedio a la creación en un proceso temporal de un patio pergolado de espacios verdes trepadoras.

La consideración de la situación climática expresada en el pliego de bases y condiciones, definió la orientación del conjunto, las estrategias de confort y ahorro de energía, así como los sistemas constructivos y energéticos.

El análisis climático definió situaciones de confort para las estaciones intermedias, zona 1 correspondiente al estado de confort en invierno según el diagrama bioclimático desarrollado

por B. Givoni. Para la estación estival, la localización se encuentra comprendida entre las zonas 1 (confort en invierno), zona 2 (confort en verano) y zona 3 (confort con ventilación cruzada) del mencionado diagrama. Para esta última situación es recomendable la ventilación cruzada natural y el sombreado. En el caso de la estación invernal se consideran las zonas 1 y zona 7, a partir de la cual es posible el uso de sistemas pasivos.

La confluencia de las situaciones de invierno y verano, de acuerdo a esta metodología, en un régimen de humedad importante, conlleva la implementación de las siguientes estrategias de diseño:

i. Sistemas constructivos pesados con cubiertas semipesados y cielorraso aislado; ii. Ventilación cruzada nocturna-diurna de los ambientes, techos o losas, aprovechando el cambio entálpico de las brisas predominantes constantes del Norte y del Este; iii. Sombreado de aberturas y espacios exteriores a través de parasoles y pérgolas; iv. Ganancia solar directa (GAD) en los frentes S, SE y SO; v. Mejoramiento e la iluminación natural mediante “estantes de luz”; vi. Calefón solar termosifónico con fuente auxiliar; vii. Paneles fotovoltaicos y aerogenerador, como sistema híbrido.

En consecuencia se determinó la orientación Sur (hemisferio Norte) como la más adecuada para que abrieran los locales con mayor uso: estar, comedor y dormitorios protegidos por el patio de sombreado y aleros respectivamente. Estos ambientes tiene asimismo buenas visuales hacia el mar en el arco SE-S-SO.

Los muros Norte y Este se diseñaron para responder a las necesidades de aislación térmica y para posibilitar la captación de las brisas dirigidas hacia el doble techo del sistema de ventilación natural, según se detalla más adelante. En estos muros se prevén sólo pequeñas aberturas, situadas convenientemente para posibilitar la ventilación cruzada.

El material utilizado es: en planta baja doble muro de piedra “toba” aislado con 5cm de poliestireno expandido y un zócalo de piedra “bola”. La pared de la planta alta es de doble muro de piedra toba asentada en mortero con 5cm de aislación térmica. Hacia la orientación Sur se ubican las aberturas protegidas con postigotes sombreados de “trillage” de madera.

Las cubiertas contemplan estructura de madera y tejas cerámicas, tipo españolas y cielorrasos planos con 10cm de aislación térmica, generando un ático ventilado. Las losas correspondientes a entresijos se resuelven con vigas pretensadas y ladrillos cerámicos huecos ventilados en su contra frente a efectos de refrescar la estructura mediante ventilación cruzada. La pendiente de los techos y el sistema de pantallas deflectoras resuelve la ventilación cruzada y el refrescamiento nocturno a través de la captación de las brisas predominantes, con un aprovechamiento entálpico nocturno-diurno de 6Kcal/kg y protección contra alimañas e insectos. El solado de planta baja es sin aislación térmica, con terminación semi clara, para evitar la carga térmica por incidencia solar.

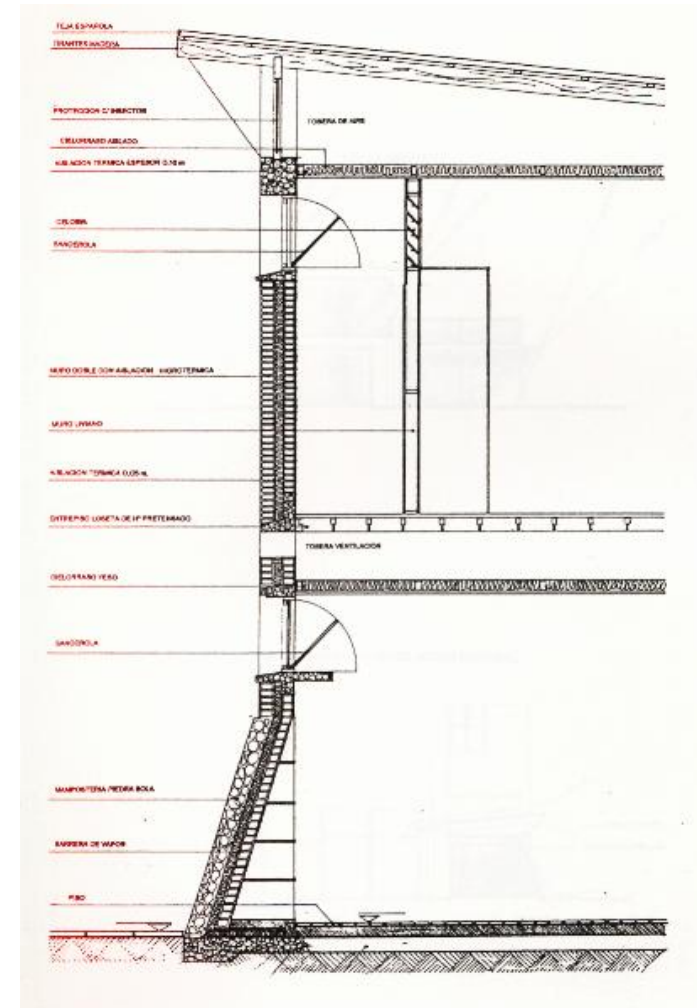
Los sistemas de sombreado tipo parasoles, pérgolas verdes y aleros, están orientados a proteger la ganancia directa solar en la estación estival y reducir a la vez los niveles de iluminación a

valores normados. Se resuelven contemplando la altitud del sol en el período considerado y estructuras livianas para los espacios exteriores.

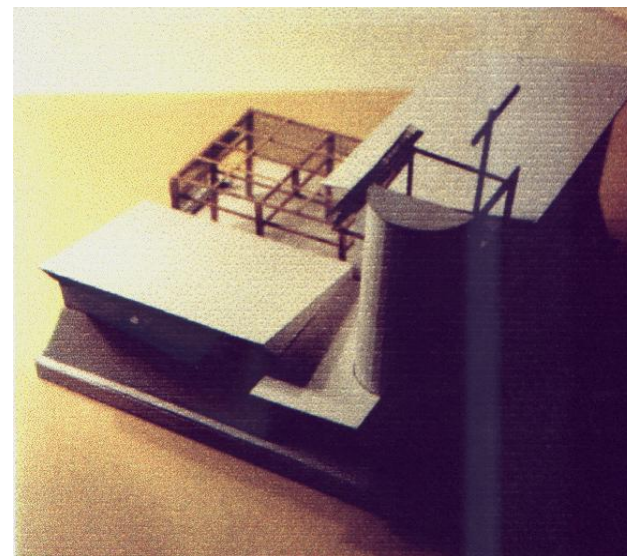
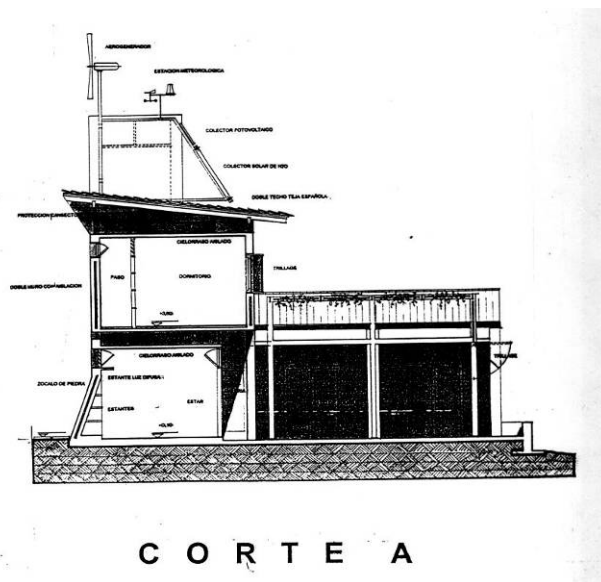
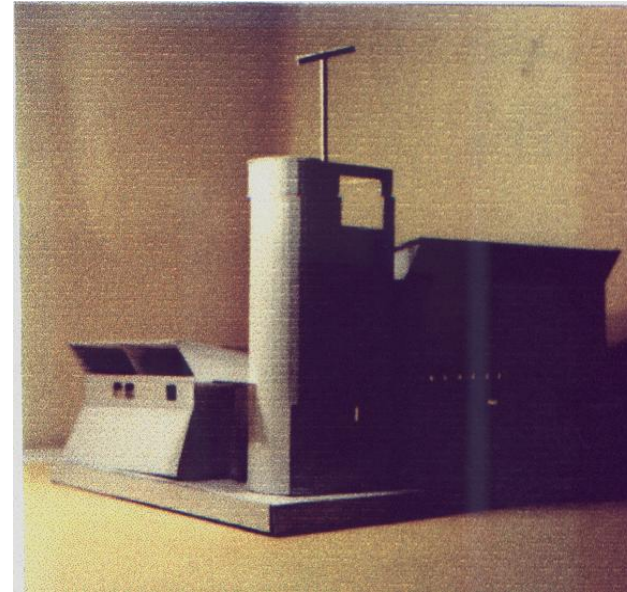
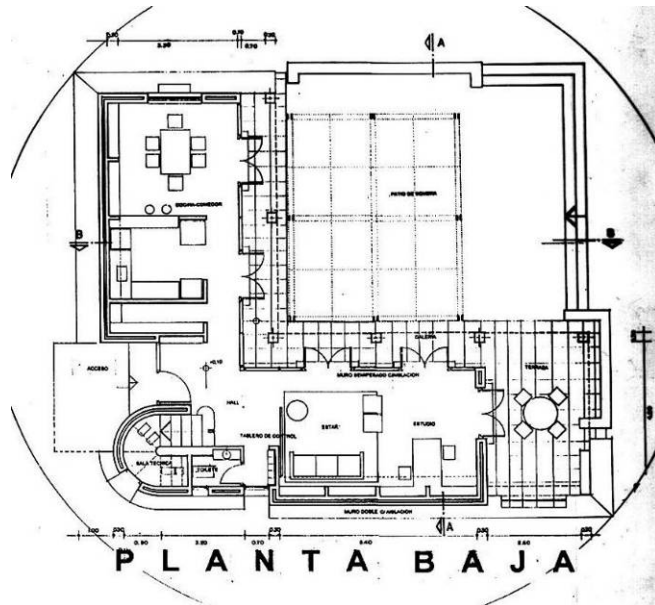
La torre incluye los tanques de agua de 500lts cada uno, uno para agua fría y otro para agua caliente, aislado con 15cm de poliuretano para dos días de acumulación. Están vinculados a dos colectores solares de 2m<sup>2</sup> cada uno, cobre-cobre y simple vidrio, con funcionamiento termosifónico y estructura de soporte de aluminio.

Para el abastecimiento eléctrico se plantea un sistema híbrido compuesto por un aerogenerador de 200watt y dos paneles fotovoltaicos de 0,33m<sup>2</sup> cada uno, con sistema inversor de 12v a 220v, 50 ciclos de corriente continua-alterna, con baterías de acumulación estacionaria de 200 amperes, cuya localización se encuentra en la sala técnica, conjuntamente con el tablero de comando y distribución.

El dimensionamiento y el cálculo térmico y energético se realizó en modelo dinámico (CODYBA, del Insa de Lyon), verificándose dos días tipo de invierno y verano. La vivienda se mantiene sin utilización de energía auxiliar, convirtiéndose en “autónoma”, dentro de los límites de confort en ambas situaciones, verano e invierno.



Dtalle



## ■ Escuela Municipal N° 1 “El Molino” de Trévelin,

Provincia de Chubut.  
(1996, proyecto)

Dr. Arq. San Juan, Arq. Hoses.

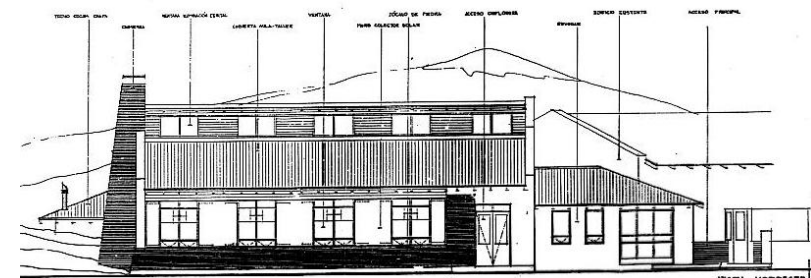
El proyecto nace a partir de la necesidad de contar con la adecuación edilicia de la Escuela provincial Municipal N° 1 de “El Molino” en la localidad de Travelín a 20km de la ciudad de Esquel, provincia de Chubut, en la Zona Bioambiental VI (Muy fría), con  $3684^{\circ}D_{18}$ , con una radiación Global media de  $11,7MJ/m^2$ , una temperatura media invernal de  $4^{\circ}C$  y una humedad relativa anual de 60% (Junio 78%).

La pautas de diseño implementados se fundamentan en una concepción Bioclimática en función de su localización y en la modalidad de funcionamiento de la escuela. Son las siguientes:

i. **Tecnología tradicional** y materiales existentes en la zona; ii. **Edificio compacto** protegido de la rigurosidad del clima en sus orientaciones Sur-Oeste y Sur-este, optimizando el factor de Exposición (Fe) y su compacidad (Co), minimizando pérdidas térmicas y reduciendo su volumen a calefaccionar; iii. Adopción de **espacios “tapón”** (cocina, servicios, accesos); iv. Orientación con lo cual aprovechar la **ganancia solar directa** (GAD); v. Aportes solares por **GAD, y muros colectores livianos**; vi. Diseño del corte del edificio de modo de optimizar la

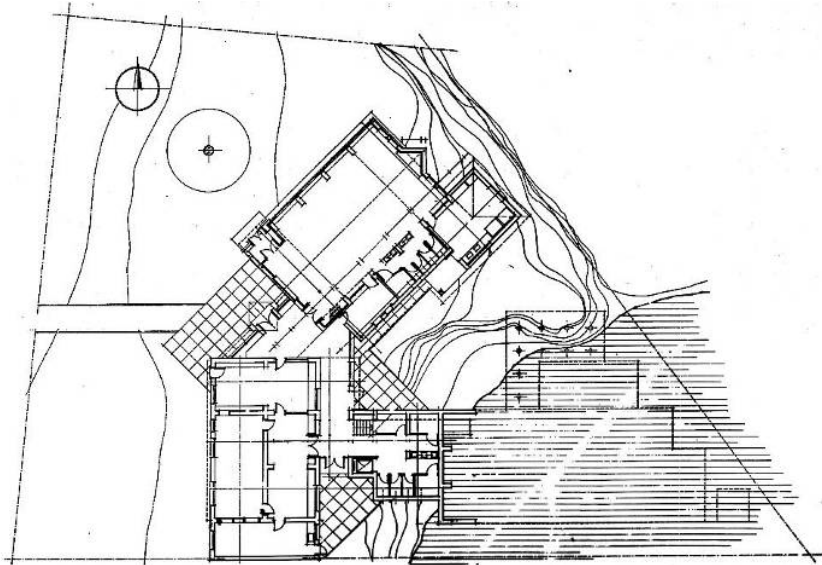
**iluminación natural**; vii. **Aislación térmica de la envolvente** (piso, techo y muros), con diferentes diseños tecnológicos en función de la incorporación de sectores con masa térmica (semipesados) y sectores con poca masa térmica (livianos), en función de dar respuesta al tipo y horas de uso (concepto de edificio de uso discontinuo). Muros: 10cm de poliestireno expandido de  $20Kg/m^3$  de densidad, cubiertas de 12,5cm .viii. Adecuación y protección con el edificio de los **espacios exteriores**; ix. **Dobles vidrio** en aberturas; x. **Equipo adicional de calefacción** por aire caliente de 12.500kcal/h.

La simulación frente a la implementación sin conciencia ambiental implica un ahorro del consumo energético del 45%, y una fracción de ahorro solar (FAS) del 10%. Reducción de la potencia adicional del equipo de un 45%. Las simulaciones higrotérmicas y calefacción fueron realizadas con el programa “CODYBA” (Insa de Lyon), Iluminación: “Rafis” (UPC, Barcelona) con un coeficiente de luz diurna medio de 4,6% (CLD), riesgo de condensación, verificándose los sectores críticos en diferentes escenarios de HR (%) y Temperatura exterior. La iluminación artificial se resolvió en forma sectorizada en función del complemento natural y de las diferentes actividades a realizar.

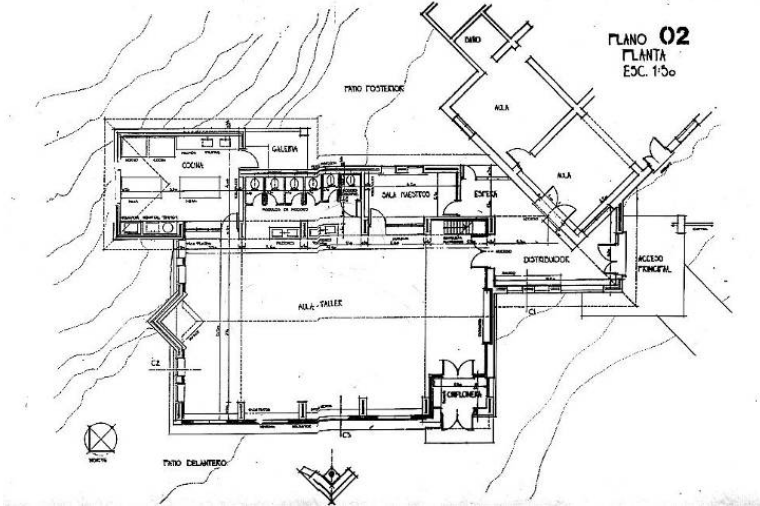


Vista Principal

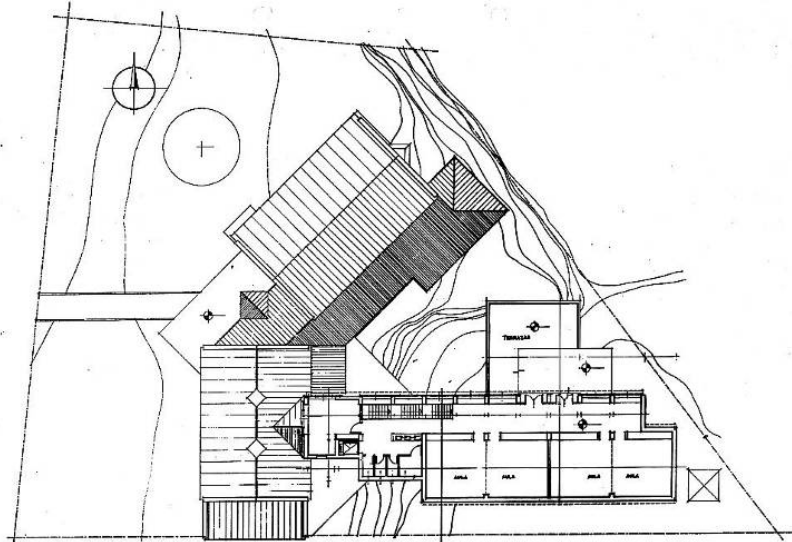




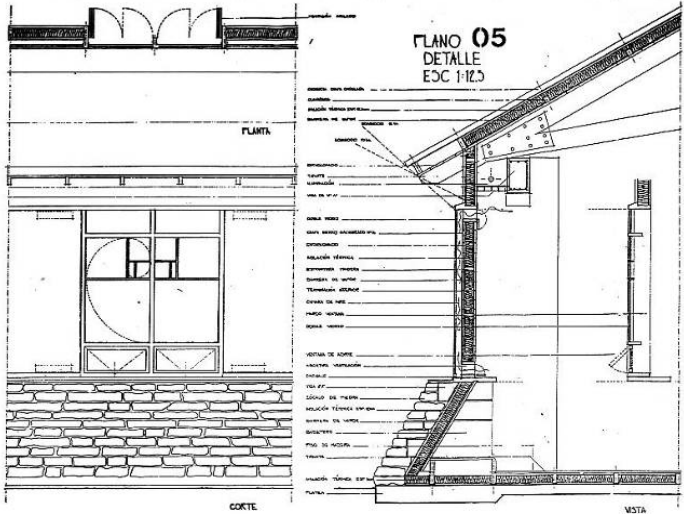
Planta Baja



Planta del Sector del Salón de Usos Múltiples (SUM)



Planta Alta



Detalle de Ventana, Muro y Muro colector

## ■ **Viviendas de Interés Social.**

(1997, proyecto)

Dr. Arq. San Juan, Dr. Arq. Czajkowski, Dr. Arq. Rosenfeld, Dr. Ing. Discoli, et al.  
UI2/IDEHAB/FAU/UNLP

Los proyectos que se presentan resultaron 1ros. Premios del “Concurso Nacional de Diseño, Tecnología y Producción, convocado por la Dirección de Tecnología e Industrialización, Subsecretaría de Vivienda, Secretaría de Desarrollo Social de la Nación. 1997. Categorías: Zona Centro, Categoría A y Zona Patagonia, Categoría A.

Se trabajó sobre el desarrollo de viviendas de interés social, donde ambas propuestas ganadoras incorporaron premisas de diseño en cuanto a conservación de energía e incorporación de sistemas alternativos para calentamiento de agua y refrescamiento pasivo.

Se adoptó un sistema industrializado liviano de montaje en seco, existente en el mercado, diseñando viviendas de 44m<sup>2</sup> y 58m<sup>2</sup> para zona Centro y Patagonia respectivamente, con un precio base máximo ya estipulado.

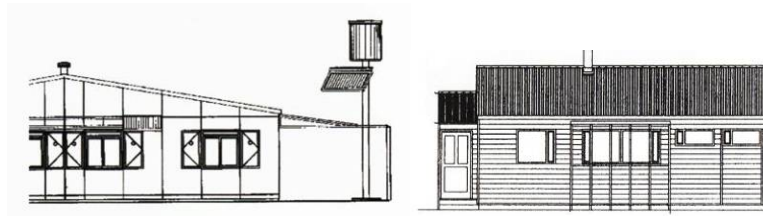
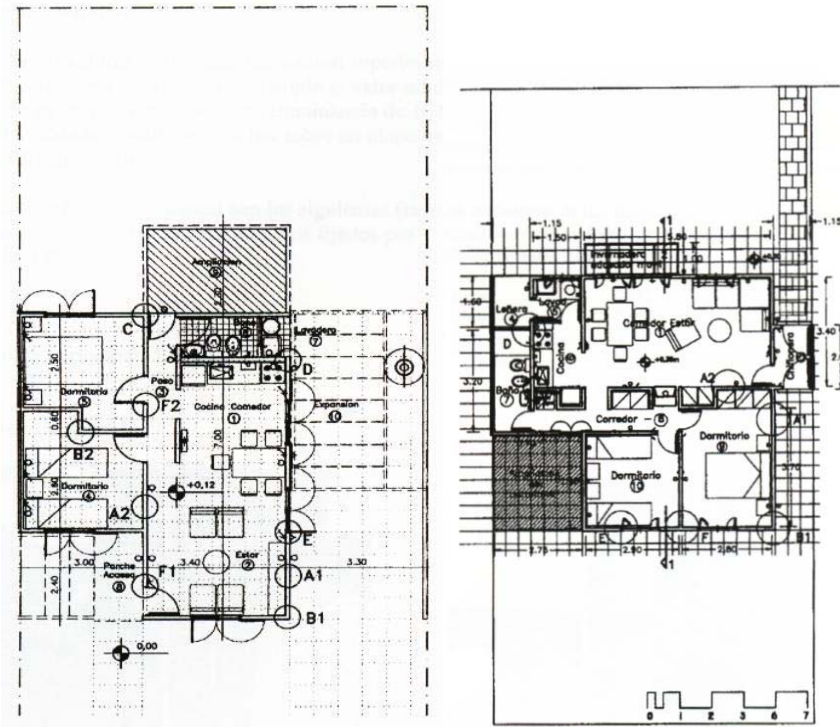
Las características climáticas correspondieron a: Zona III (templada) y Zona VI (Muy fría). Para la primera propuesta se incorporó:

i. Aprovechamiento de la **Ganancia solar**; ii. **Aislación térmica** de la envolvente; iii. **Ventilación cruzada selectiva**; iv. Ventilación de ático con chimenea solar; v. **Protección solar** de las aberturas en el período estival; vi. Provisión de **agua caliente solar**; vii. **Sistema fotovoltaico** de generación de energía eléctrica; viii **iluminación natural**.

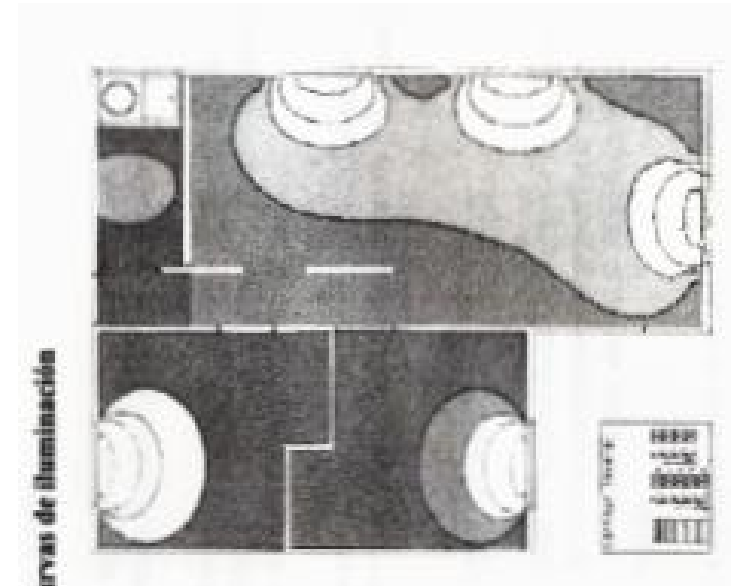
Para el segundo caso: i. **Diseño compacto**; ii. **Aislación térmica** en toda su envolvente; iii. **Zonificación de usos**; iv. Aporte calórico adicional por **estufa hogar** en el centro de la vivienda; v. Incorporación de “**chiflorera de acceso**” a modo de espacio “tapón”; vi. **Invernadero-secadero de ropa**; vii. **Control de infiltraciones** y diseño de carpinterías; viii. **Iluminación natural**.

Para el caso de las viviendas de zona Cálida, los niveles térmicos se simularon para una temperatura base de 18°C y máxima de 22°C con una demanda para mantener los niveles térmicos de 21kwh/día (18.103Kcal/h), lo que equivale a una estufa de tiro balanceado funcionando al mínimo y para la iluminación natural se registró un CLD de 7,5% para estar y cocina y 5% para dormitorios (para una iluminancia de 10.000 lux, cielo nublado).

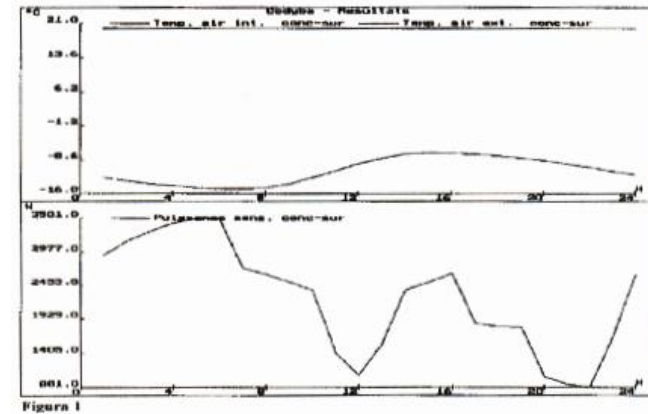
Para la vivienda en el sur patagónico se trabajó con una temperatura base de 18° y máxima de 20°C, con una demanda de energía necesaria de 54,9Kwh7día (47.327Kcal/h) lo que equivale a un consumo de una estufa de tiro balanceado de 2000Kcal/h. Los niveles de iluminación interior se diseñaron con indicadores resultantes como el caso anterior.



Plantas y vistas  
Vivienda zona Centro y zona Sur



Simulación de Iluminación natural. Curvas de Isolux



Simulación dinámica. Temperatura (°C) y Humedad Relativa (%)

## ■ **Módulo Sanitario Solar.**

Ensenada. Provincia de Buenos Aires.  
Barrio "El Molino"  
(2003-2004)

Dr. Arq. San Juan, Dr. Arq. Rosenfeld, Dr. Ing. Discoli.  
UI2/IDEHAB/FAU/UNLP

Este trabajo tiene por objeto transferir tecnología apropiada a sectores sociales de escasos recursos. Se trabajó con la comunidad construyendo un pequeño módulo edilicio con función sanitaria, el cual incorpora: i Muro colector para calentamiento de aire asociado al muro (calefacción); ii. Colectores solares planos para calentamiento de agua (dos colectores con una superficie de colección de 2m<sup>2</sup> cada y 300 lts de acumulación de agua caliente).

Todas las tareas fueron realizados por autoconstrucción y utilizando tecnología de bajo costo. Este proyecto llevó a consolidar una línea de trabajo en el grupo sustentada por Proyectos y Becas del CONICET, UNLP y CIC sobre la investigación, desarrollo y transferencia de este tipo de sistemas.

Los colectores planos fueron realizados en el laboratorio (LAMbDA) de la facultad; las aberturas se construyeron en el Centro de Capacitación Profesional (CCP) de Ensenada-propulsora. El costo de los materiales fue solventado por un Proyecto de Transferencia de la UNLP y la mano de obra por planes de ayuda social entregados a cada una de las personas que participaron en dicha experiencia.

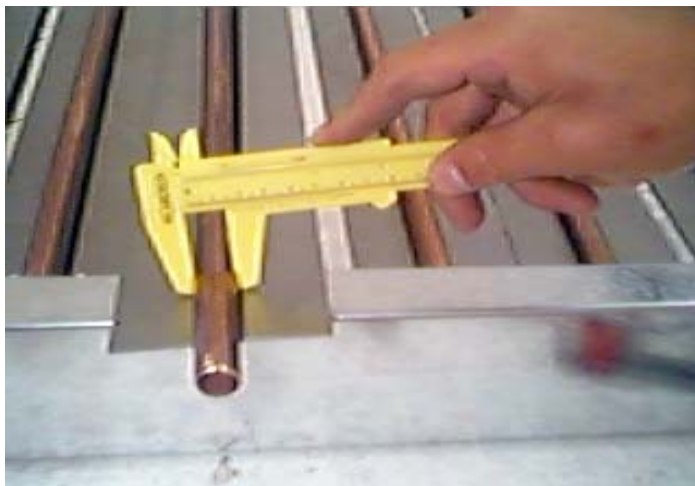




Autoconstrucción de colectores solares planos



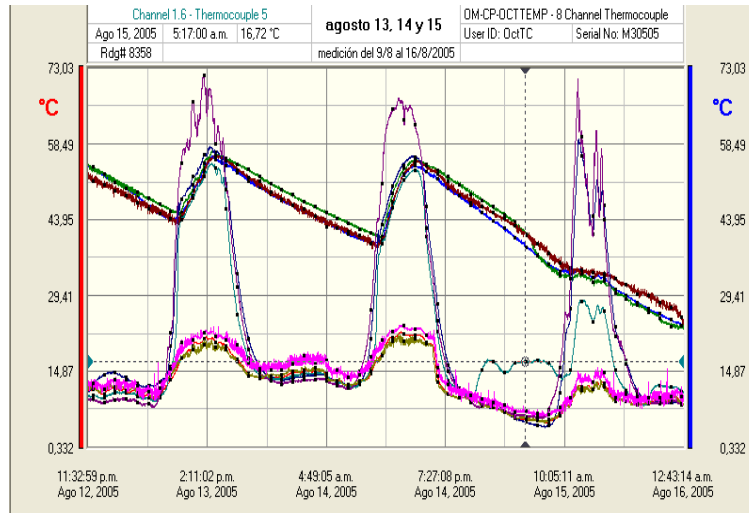
Colectores soalres



Detalle de cañería y aletas



Muro MAC



Registro de Temperatura ambiente y de agua caliente generada



Pruebas y mediciones en Banco de Ensayos en el Laboratorio a Cielo Abierto del LAMBDA.



## ■ Complejo en la ribera del Río de la Plata.

(2003. Proyecto de alumnos)

Mención Premio ARQUISUR, Curitiba, Brasil.

Viegas, Melchiori, Medici, Silva, Julio

El proyecto fue presentado en la 3ra. Bienal “José Aroztegui”, concurso latinoamericano para estudiantes de “Arquitectura Bioclimática” en Curitiba, Brasil, siendo premiados con Mención Honorífica.

El programa funcional desarrollado, se definió como respuesta a las necesidades de un lugar de playa sobre el río de La Plata, en el Municipio de Ensenada, donde se desarrolla turismo regional. Se contempló: i. Auditorio, utilizado como “espacio tapón” para la protección de la orientación oeste; ii. Restaurante, locales comerciales y servicios generales conectados todos por una galería semicubierta que resguarda al edificio en todas las estaciones del año. Su localización corresponde a la zona Bioambiental IIIb (templada cálida), 34.9° latitud sur, 57.9° latitud oeste, 1178 GD<sub>18</sub> y 139 GD<sub>25</sub>.

El proyecto se compone de dos líneas que definen un espacio intermedio entre el río y la ciudad. Cada una de estas cumple una función diferente: una como protección del viento, al sur y otra como protección del sol, al norte; respondiendo su orientación a su finalidad principal, proteger el espacio generado.

La propuesta se resuelve con una **tecnología liviana**, utilizando chapa y madera, materiales tradicionales del lugar. La elección de estos responde además a las características de uso

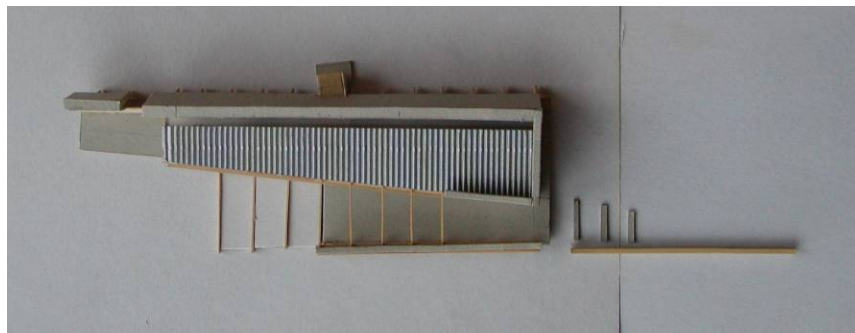
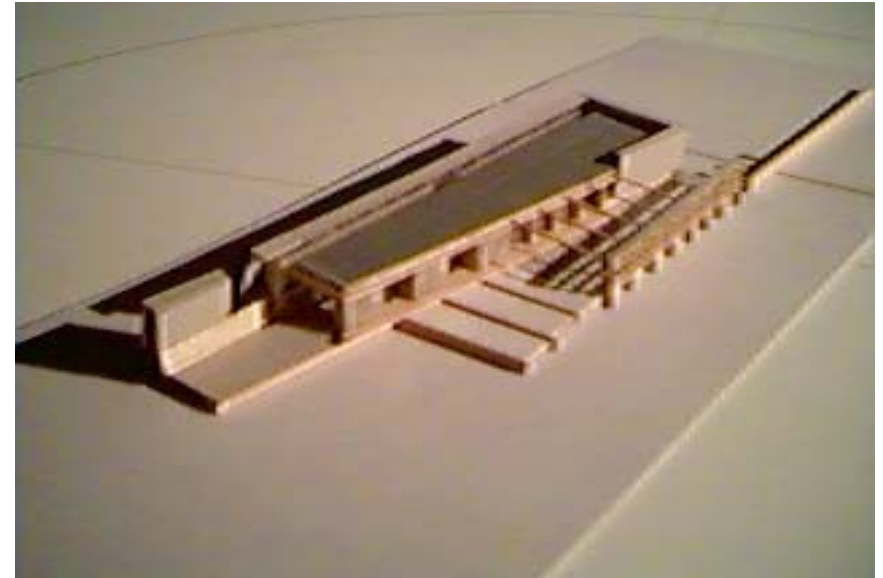
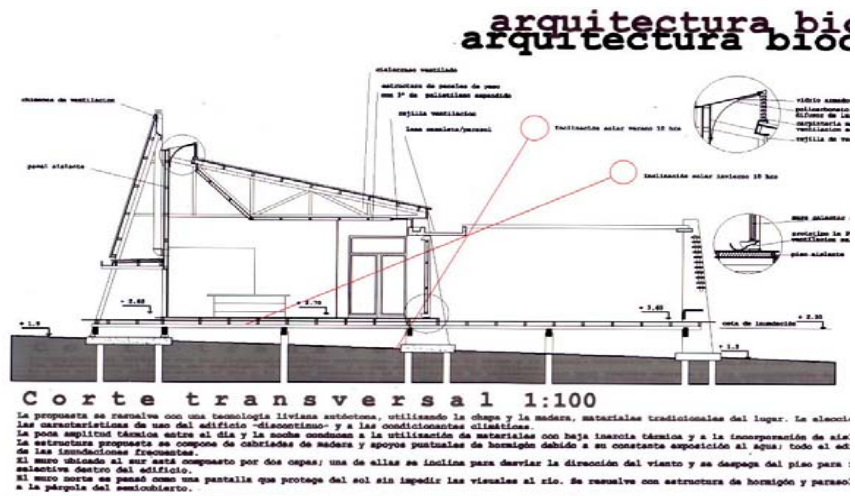
“discontinuo” (fundamentalmente los fines de semana) y a las condiciones micro climáticas del lugar.

La poca amplitud térmica entre el día y la noche conducen a la utilización de **materiales con baja inercia térmica** (livianos) y a la incorporación de **aislación térmica** en su envolvente edilicia. La estructura propuesta se compone de cabreadas de madera y apoyos puntuales de hormigón debido a su constante exposición al agua. Todo el **edificio se eleva** para protegerse de las inundaciones frecuentes.

El muro ubicado al sur está compuesto por dos capas; una de ellas se inclina unos grados respecto a la vertical, para desviar la **dirección del viento** y se despega del piso para favorecer la **ventilación selectiva** dentro del edificio. El muro norte se pensó como una pantalla que protege del sol sin impedir las visuales al río incorporando **ganancia directa** (GAD) en el período invernal a través de ventanas acristaladas y **muros acumuladores** de calor, tipo “Trombe-Mitchel”, ambos sombreados con **protección solar** mediante aleros, saliente de la cubierta, pérgola y retranqueo de los paños de la fachada norte.

Se incorpora además en la línea posterior del edificio, un sistema de **iluminación natural cenital** y de **ventilación natural** del espacio del ático.







## ■ **Campus de la Universidad Nacional de Misiones.**

(2004)

Autores: Estudio: Fondado, Miranda, Pagani, Quiroga, Arqs.

Asesoramiento Bioclimático: Gustavo San Juan

El proyecto corresponde a la solicitud de asesoramiento bioclimático para el Concurso Nacional de Proyectos para el Edificio de la Universidad Nacional de Misiones, en la ciudad de Posadas en la Zona Bioambiental: Ib. (Muy Cálida), a 27.4° lat. Sur, 56° Long. Oeste y 133mts de ASNM y 546 GD<sub>25</sub> de refrescamiento. Corresponde al 1° Premio del Concurso.

La caracterización bioclimática del sitio de emplazamiento, en función de la normativa vigente (Norma IRAM 11603), diagramas bioclimáticos (Según B. Givoni) y de estadísticas meteorológicas, brindan la información suficiente como para plantear las estrategias de diseño sobre las siguientes estrategias centrales:

i. **Protección Solar**; ii. **Ventilación cruzada**; iii. **Forma Edilicia**; iv. **Tecnología Constructiva**; **Diseño del paisaje** y forestación.

Se trabajó sobre las siguientes pautas de diseño bioclimático:

1. **Sombreo** de espacios exteriores y aprovechamiento de **brisas** para el acondicionamiento ambiental. Se registró un potencial climático en base a la diferencia de la entalpía (día-noche) de 10.5 Kcal/kg en el período estival, permitiendo refrescamiento

nocturno aprovechándose en base a ventilación cruzada. Esta característica se posibilitó a partir de capturar y direccionar las brisas predominantes del E-SE, para lograr ventilación cruzada y/o selectiva, incorporando aire fresco a los ambientes, con lo cual eliminar el calor emergente de la propia masa térmica del edificio y del calor remanente del funcionamiento operativo diario;

2. **Diseño de los espacios exteriores** a partir de la conformación de un paisaje natural entre vegetación, topografía y espacios de uso, sombreando el terreno y conduciendo las brisas en base a las siguientes características: • Barreras de forestación vertical axiales a las brisas predominantes • Barreras horizontales de forestación de fuste alto de hoja perenne y rápido crecimiento, con lo cual producir un “techo” o masa vegetal encausando las brisas, aprovechando la calidad del aire más benigno debido al sombreado de la superficie del terreno; • Barreras horizontales de forestación de fuste alto de hoja caduca delante de las fachadas con orientación N-NO de modo de sombrear los espacios con solado y el propio edificio. Las especies de hojas ralas de modo de producir un “tamiz” natural, entre las galerías y las visuales privilegiadas, sin ocluir las totalmente; • Forestación sobre los estacionamientos de modo de disminuir la carga térmica terrestre de este tipo de espacios; • Sombreo vegetal sobre los solados exteriores, minimizando la carga térmica sobre ellos y colaborando con el sombreado de los edificios.

3. Diseño edilicio en función de las tres estrategias planteadas a partir de **protección solar** en verano, otoño y primavera, acceso del sol en invierno y ventilación cruzada: • Utilización de galerías perimetrales. En los edificios implantados con el eje heliotérmico

E-O la adición de este espacio intermedio redundo en un fácil control solar en el verano (altura solar: 85° a las 12hs y 50° a las 9y 15hs). • Para los edificios con orientación de su eje en sentido N-S, se adicionó en las galerías un sistema de protección solar, logrando un “tamiz” sobre la radiación incidente, sin evitar la ventilación cruzada.

4. • **Ganancia directa** (GAD) y calentamiento de los espacios intermedios en el período invernal, si bien es un período corto y poco riguroso ( $GD_{18}$ : 62°C, frente a 994 °C<sub>18</sub> en La Plata) es posible a partir de la existencia de la radiación solar de baja altura poder incorporarla en el interior, produciendo calor.

5. La cubierta, a modo de “**techo de sombra**”, con marcada pendiente, orientando su apertura a las brisas frescas, de modo de conformar una tobera de captación hacia la orientación E-SE y acelerando el flujo de aire; • Los áticos cerrados en su periferia con mallas, evitando el acceso de bichos o alimañas.

6. **Ventilación cruzada entre losas y cielorrasos**, refrescando el edificio, eliminando el calor excedente.

7. **Ventilación cruzada en locales** a partir de aventanamientos a altura media y superior.

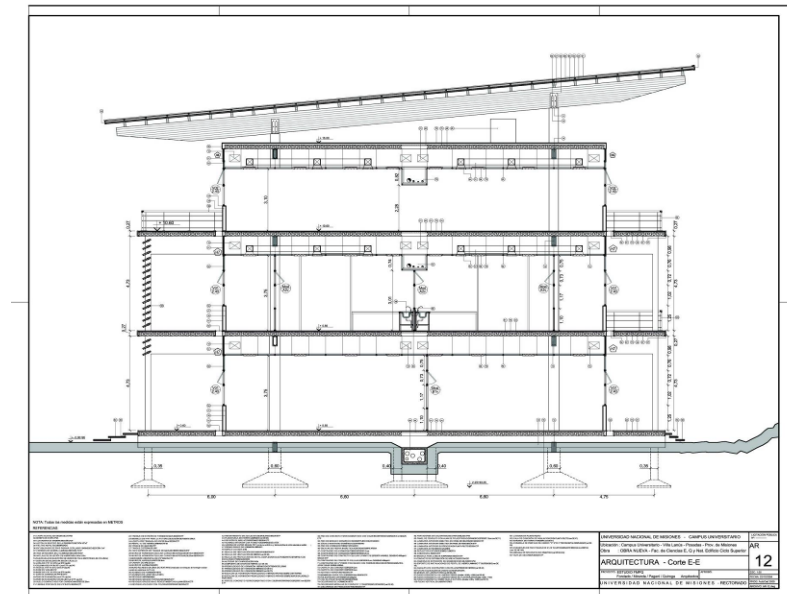
8. Los edificios se encuentran apenas sobre **elevados del suelo** evitando el calentamiento de la masa terrestre y produciendo ventilación.

9. **Tecnología constructiva de poca inercia térmica.** • Se utiliza una tecnología liviana minimizando la incidencia de la

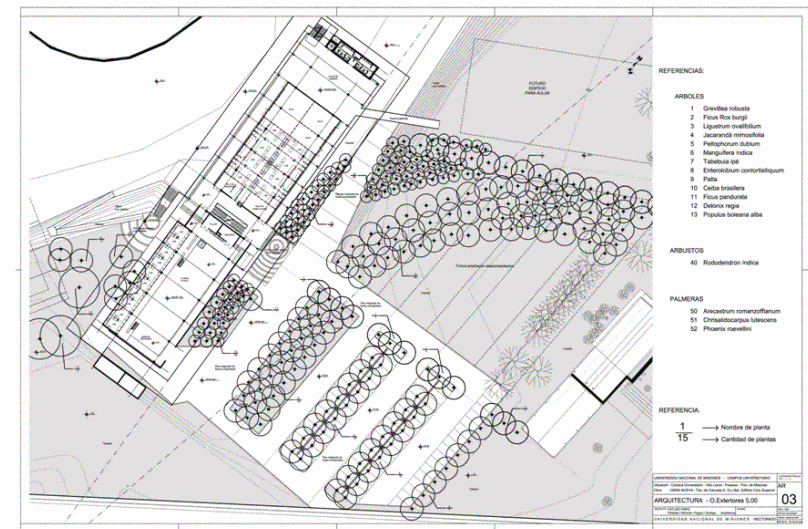
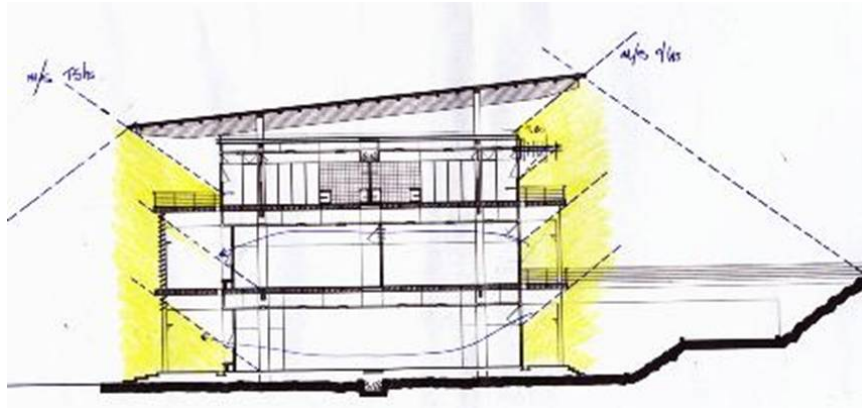
inercia térmica en paramentos verticales y cielorrasos (Tec. pesada sólo en pisos y estructura resistente, de hormigón armado); • Las galerías perimetrales se diseñaron minimizando al máximo los puntos de contacto con el volumen interior habitable de modo de evitar puentes térmicos. Se incorporó un módulo de rejillas en el piso paralelo al muro perimetral, favoreciendo la ventilación vertical barriando las superficies verticales, disminuyendo la temperatura sol-aire.

10. Envoltente con una **transmitancia térmica** de adecuada.

11. **Colores** de los techos y paramentos exteriores claros.



Corte representativo del edificio



## ■ Sede del CAPBA Distrito I

Concurso distrital de anteproyectos

Localización: calle 47 esq. diagonal 76 entre 22 y 23. La Plata

(2010)

Mención Honorífica

Autores: Arq. Esteban Wild

Asesores: Arq. Luciano Dicroce, Arq. María Victoria Barros, Dra. Arq. Graciela Viegas

## Edificio HÍBRIDO

Las nuevas condiciones de la vida en la ciudad, han motivado transformaciones en el uso y en la forma de los espacios públicos... *Aparece el concepto de Interior Público, como una extensión de la vida urbana, como una alternativa a la calle, la plaza, el parque, heredados de los trazos de la ciudad...* Son interiores públicos, usos no previstos que responden a la necesidad de lugares de encuentro, donde sentirse integrado a la vida urbana frente al aislamiento del ciudadano contemporáneo.

Los arquitectos, deben esforzarse por favorecer la integración del hombre contemporáneo con la ciudad y sus edificios. Es por eso que proponemos que el edificio de la Sede del Colegio de Arquitectos genere un vínculo dinámico con el sistema social, del que depende directamente, asegurando una retroalimentación entre ambos.

En este sentido, establecimos una re-definición del concepto de *espacio público*, proponiendo un edificio Híbrido, en el que los límites no establezcan barreras, sino una escala de situaciones intermedias a través de "pliegues espaciales"... entre la calle y el edificio; el exterior y el interior; lo público y lo privado; lo íntimo y lo compartido...

Estas intenciones se reflejan en la creación de un espacio que enaltecerá y servirá no sólo a los matriculados, sino a la comunidad entera. Contar con instalaciones dignas y adecuadas permitirá la valoración de lo propio y la comprobación de que con un costo adicional inicial, se obtendrá un proyecto mucho más rentable a futuro.

Los arquitectos, urbanistas y todos aquellos que tienen responsabilidades en política territorial, deben ser capaces de analizar y comprender el profundo impacto que los temas ambientales y las innovaciones tecnológicas tienen sobre nuestras ciudades, nuestro modo de vida, nuestros hogares y nuestros lugares de trabajo.

Pensar hoy en un edificio sustentable permite generar una nueva y diferenciadora ventaja para el desarrollo de nuestras ciudades y regiones, tanto desde el aspecto energético como desde el social.

Entendemos que se debe ir más allá de criterios de diseño formales estilísticos y propiciar una visión integradora. Por ende se deben desarrollar edificios y entornos urbanos que respondan a las necesidades planteadas y aprovechen las condiciones que el medio ambiente les ofrece.

En este edificio queremos que el Colegio integre al barrio y a la ciudad, que genere un lugar de encuentro, un lugar de sociabilización entre arquitectos, y entre éstos y la gente. Que brinde relación con el verde exterior (patios propios, arbolado urbano y plazoleta) y flexibilidad para generar diferentes situaciones de uso. Un edificio espacial y socialmente equitativo en los siguientes aspectos: las visuales hacia el verde propio, el arbolado urbano y las trazas de la ciudad (plazoleta); la flexibilidad de usos; el confort ambiental (refrescamiento natural y brisas; óptimo asoleamiento).

Este edificio público se convierte en un emblema de los principios de la sustentabilidad, siendo sensible a la reducción del consumo energético por aprovechamiento climático, reduciendo el impacto ambiental y propiciando mejorar el confort de los usuarios del mismo. Y principalmente, demostrando que es posible diseñar edificios con estos conceptos en nuestras ciudades y regiones, especialmente en la ciudad de La Plata, por su escala intermedia...un edificio urbano y socialmente integrado, ambientalmente responsable, energéticamente eficiente.

La respuesta estructural y tecnológica pone en consideración que la utilización de sistemas constructivos sencillos y el uso de materiales de bajo contenido energético y sustentables como la madera de plantaciones certificadas, el hormigón armado (con partes de H° reciclado) reciclado y reciclable,

vidrio reciclable DVH de baja emisividad, acero reciclable, junto con aislaciones térmicas de origen natural, son condiciones fundamentales para un edificio de uso público.

En cuanto a los usos y organización programática se proponen tres zonas.

La primera de ellas (pública) es la que plantea la mayor integración con el barrio desde el uso y la prolongación de la vereda hacia el interior del edificio a través de los “pliegues”. Se obtiene un espacio fluido que atraviesa el auditorio y la biblioteca formando una pasante.

La segunda zona (semi pública) plantea una fusión entre ellas, desde el aspecto formal (los pliegues del “cero” se inter penetran en “la caja”) y funcional, estableciendo una relación intermedia con el barrio (actividades semi-públicas). Esta distribución, permite un funcionamiento selectivo, ya que la zona pública puede funcionar de manera independiente de las otras dos. A su vez, las mismas permiten la etapabilidad del edificio.

La tercera (privada), permite relaciones con el entorno en términos visuales, a través de los parasoles.

### **Etapabilidad**

La etapa inicial (A) se ejecuta desarrollando el nivel – 2.25m, que involucra a las actividades de uso público que hoy se presentan como falencias en el colegio de arquitectos. Éstas, son el auditorio, la biblioteca y la sala de lectura. Funciones que van acompañadas de sanitarios, office, ascensor, escalera y circulaciones, permitiéndoles funcionar en forma simultánea con la actual sede del Colegio.

La siguiente etapa (B) involucra los niveles +1.55m y +4.5m, que contienen las actividades semi-públicas del Colegio, entendidas

como específicas de los matriculados. Estas son: la recepción y espera, la cafetería, la sala auxiliar, la mesa de entradas, el visado, la caja y tesorería y la oficina de personal.

La última etapa (C) involucra el último nivel, +8.00m, que contiene las actividades privadas del colegio. Éstas son la presidencia, la gerencia, la tesorería, la secretaría, la secretaria de la mesa directiva y la sala de reuniones.

### **Diagnóstico bioclimático de la ciudad de La Plata**

Del climograma de OLGAYAY deducimos que las condiciones bioclimáticas de La Plata responden a un clima templado, donde en el 40% de los meses del año las condiciones exteriores medias permanecen dentro del área de confort. El 60% restante permite acceder al confort con radiación solar, la que es asegurada en todos los patios y semi-cubiertos exteriores del edificio.

Las condiciones del clima exterior no son rigurosas y en el período estival, el día tipo nos muestra que a la sombra y con brisas de 2 m/seg podemos estar en confort. Esta zona se caracteriza por tener suaves brisas del cuadrante N-NE-E que en este edificio son correctamente aprovechadas y garantizan el confort exterior. También se incorpora “el verde” como elemento de refrescamiento de las brisas.

Del climograma de GIVONI deducimos que para el día típicamente cálido las condiciones interiores diurnas se mantienen dentro del área de confort en las primeras y últimas horas del día, necesitando durante 5 horas una combinación de ventilación cruzada y selectiva con una leve inercia térmica. Durante la noche se deberá ventilar para extraer el calor acumulado durante el día. Estas necesidades fueron resueltas en el edificio a partir de una doble fachada de vidrio ventilada, aberturas en la fachada sur y una chimenea solar, y evitando el

ingreso de sol al interior del edificio con parasoles calculados para los meses críticos.

Durante el período invernal nos encontramos en la zona de confort ampliado mediante el uso de sistemas pasivos (ganancia solar directa y/o acumulación). Esto significa que con un correcto diseño de las aberturas y sus orientaciones podremos mantenernos en confort durante un día soleado. Dando respuesta a esta necesidad, el 100% de los espacios de uso permanente del edificio se disponen abriéndose con superficies vidriadas a las orientaciones norte y 15° de rotación desde el norte hacia el este (siendo ésta el límite que asegura la ganancia solar para la generación de calor y el correcto funcionamiento de los sistemas solares pasivos). Cabe aclarar que si bien la inclinación óptima es la perpendicular al Norte, se decidió considerar la rotación de la “caja”, 15° hacia el Este, para enriquecer la propuesta con las visuales a la plazoleta. El edificio, que acentúa su diseño bioclimático, obtiene a partir de su correcta orientación y aislación térmica, un nivel de radiación deseable durante los días despejados, que constituyen el 42% del mes de julio. El resto de los días se requerirá sistemas activos de calefacción.

**implantación - plantas** ...edificio híbrdo  
 ...Urbana y socialmente integrada  
 ...energéticamente eficiente

Lograr una integración entre la ciudad / sociedad y el edificio / los arquitectos

calle 47

auditorio+biblioteca planta nivel -2.29

diagonal 76

acceso+mesa de entradas planta nivel -1.59

planta área pública planta nivel 0.00

planta área semipública planta nivel 16.00

**líneas** **pliegue** **implantación**

**CSCAPBAD1**

**imágenes**

...edificio híbrdo

ambientalmente responsable...

urbana y socialmente integrada

energéticamente eficiente

colegio de arquitectos de la provincia de buenos aires - distrito uno

**CSCAPBAD1**

**cortes - vistas**

ambientalmente responsable

energéticamente eficiente

corte longitudinal

fluidez interna exterior

corte transversal

eficiencia energética

efecto invernadero fachada

efecto Cruzado y Sombra

iluminación natural

fachada norte desde espacio verde

fachada este desde diagonal 76

**CSCAPBAD1**



Asoleamiento 21 de Diciembre



Asoleamiento 21 de Junio

## ■ **Campus Universitario San Carlos de Bariloche.**

Concurso Nacional de Plan Maestro, Ideas y Anteproyecto:

Universidad Nacional de Río Negro – Sede Andina  
(2010)

Autores: dr. Arq. Gustavo San Juan, MSc. Arq. Gabriel Santinelli

Instalaciones: Arq. Adriana Toigo

Forestación: Ing. Carolina Gallo

Colaboradores: Sr. Graciano San Juan / Sr. Miguel Perazzo / Sta. Julieta Bianchi / Sr. Gastón Lopez / Sr. Salvador De Benedictis / Sr. Pablo Avicento / Sta. Aixa D Onofrio / Sta. Berta Colque / Sta. Verónica Chaparro / Sta. Sabrina Amarillo / Sta. Alejandra Molero Miranda / Sr. Ezequiel Sastre / Sta. María Luz Chidichimo / Sr. Jonatan Gomez / Sr. Edgardo Gonzalez / Sr. Mariano Gonzalez / Sr. Matías Valiente



La síntesis que se expone a continuación expone aquellos pensamientos, principios básicos y estrategias proyectuales, sobre las cuales se basa el Proyecto del Campus de la Universidad Nacional de Río Negro (sede Andina), en San Carlos de Bariloche. Tres aspectos son remarcables. i. La concepción de Paisaje que da sentido al diseño de cada de las partes y edificios componentes; ii. La propuesta del edificio central de la Universidad en el marco de la sustentabilidad ambiental; iii. Aquellos aspectos tecnológicos que viabilizan su materialidad.

### **PROYECTO DE PAISAJE: Naturalezas otras... Primera, Segunda, Tercera... Un recorte del Paisaje.**

Si bien la naturaleza, no es más esa naturaleza virgen y bella como expresaba la estética del Romanticismo del siglo pasado, tampoco la definimos como un enorme mecanismo, una máquina que hay que hace marchar conforme a nuestros propósitos como lo expreso la Modernidad.

Somos partícipes de una concepción que reconsidera estos conceptos, explorando un encuentro del hombre con el Mundo *“... la ciencia describe el mundo desencantado, el Arte, reacomoda nuestra visión del Mundo y permiten entrar en ámbitos vedados al lenguaje enunciativo...”* (Mario Presas)

Mediante un recorte del Paisaje, proponemos sumergirnos en un paisaje evolutivo, estacional, propiciando contrastes de luz y de sombra, de color, de follaje, de forma que aporten en la conformación de una estructura simbólica de la totalidad del Campus.

### **PAISAJEANDO, DESCUBRIENDO IMAGINARIOS, ESTAR SIENDO...**

**El límite como un espacio sensible en la cultura del paisaje.**  
Propiciamos la conformación de un Paisaje como una obra de arte abierta con elementos vivos, a diferencia de un lienzo



estático. Entendemos esta lógica como un libro abierto, infinito, recordando aquel Libro de Arena Borgiano, que al recorrerlo descubre y se re-descubre encontrando nuevos sentidos, nuevos tiempos.

Un paseo que propicie deambular la delgada interface entre Arte y Ciencia. Un paseo compuesto de Senderos, Jardines, Teatro del Bosque, Rehue (anfiteatro del bosque), Jardín central, Paseos, Hitos, Miradores, Bosque, Puentes, Aves, Agua (y su mundo inferior) además de una infinidad de Mitos e Imaginarios.

### **CONVIVENCIAS... UN BOSQUE, UN JARDIN, EL PEHUE, EL TEATRINO**

Diferentes lógicas intentan convivir y brindar un soporte para el posible re-encuentro del hombre y su mundo.

La historia del Jardín (occidental y oriental) demuestra simbolizar el cosmos de cada cultura, es decir, los valores que ordenan la relación en el mundo: los mitos originales, religiosos o profanos *“... que dejan ver al mismo tiempo y que permiten pensar... que sumergen en el inconsciente, en el sueño y que insinúan en la memoria de los hombre ...”* (Pierre Donadieu)

El bosque, que en sus tiempos pasados conformaba un lugar mágico cargado de divinidades fue paulatinamente perdiendo esos dones. Re-encontrar un bosque contemporáneo en nuestro lugar en el Mundo que nos permita descubrir sabios rastros de aquella relación cultura-naturaleza casi olvidada.

El Teatrino y el Rehue sumergidos en el bosque, aunque conectados funcionalmente, intentan inducir trazos para una posible configuración simbólica en donde el rol del Arte es esencial para este encuentro.

### **Conexiones – La traza**

Diferentes tipos de conexiones y trazas conforman la estructura de las diferentes partes del proyecto, a saber:

A. El anillo perimetral que funciona como un conector peatonal, el cual incorpora todas las paradas de acceso a cada uno de los sectores del campus. Este, vincula cada una de estas paradas con la red vehicular mediante conectores perpendiculares. El anillo perimetral incorpora en uno de sus laterales el circuito para la bicisenda. Paradas ubicadas en el recorrido perimetral: i. Acceso peatonal al sector Bosque, Teatrino y Pehue; ii. Mirador panorámico de todo el campus edilicio y acceso jardines centrales de la UNRN; iii. Acceso a jardines centrales; iv. Acceso al futuro sector de Dormis y Escuela de Hotelería; v. Acceso principal del edificio Universidad; vi. Accesos Secundarios diversas etapas edilicias; vii. Acceso a Teatrino y Pehue; viii. Acceso secundario al Teatrino; ix. Acceso futuro al sector Deportivo.

B. La traza simbólica que entreteje el edificio principal de la Universidad con sus jardines, el Teatrino, el Pehue.

C. La estructura vehicular anillar que permite además de realizarse en etapas, vincular cada uno de los sectores de las diferentes etapas (Deportivo / Dormis / Investigación / Facultad). Permite además, agregar nuevos ingresos desde el exterior del Campus, en este sentido proponemos como posibilidad un segundo acceso secundario futuro desde el sector oeste.

### **ESTRATEGIAS EDILICIAS Y DE CIRCULACIONES**

#### **Edificio de la Universidad**

Se propone un edificio que permita incorporar las tres etapas de crecimiento sin perjudicar la imagen de totalidad. Cada parte fue

proyectada como una unidad edilicia (UE) en sí misma, con autonomía, que con la futura agregación de unidades edilicias vaya conformando una imagen total, única y de referencia.

La imagen del mismo se encuentra enmarcada desde el acceso principal por la cadena montañosa ubicada al oeste, además de dar marco por su conformación formal a la creación del área de jardines principales de la UNRN, sede Andina.

### **Instituto de Investigación (IIDyPCa)**

Se propone un edificio como apéndice autónomo ubicado entre los jardines centrales. Un Edificio topográfico que no impacte y que resuelva muy ajustadamente el programa previsto.

### **Teatrino**

Se propone un edificio singular autónomo de forma circular como una perla en el bosque. El mismo se implanta en el recorrido principal simbólico del proyecto conformando uno de los principales atractores paisajísticos del Campus.

### **Hotel Escuela y Dormis**

Se propone un par de edificios con un área de acceso común y de funcionamiento autónomo a cada uno de ellos. Los mismos se encuentran próximos al acceso principal del edificio de la Universidad.

### **Instalaciones Deportivas Cubiertas**

El área deportiva se implantó en el sector Este del Campus, conformando una unidad autónoma aunque claramente ligada a la estructura principal del Campus. Para la implantación del edificio se aprovechó una depresión lateral existente en el terreno posibilitando que el edificio no produzca un alto impacto en el predio (por su altura) además de utilizar la depresión para conformar un patio de acceso y tribunas perimetrales en el sector de las canchas internas.

La pista de Atletismo pensada como una cuidada planicie verde, fue implantada en la parte plana elevada, cercana al acceso, intentando producir perspectivas largas desde la entrada al Campus.

### **DISEÑO BIOCLIMATICO. Criterios proyectuales:**

Con lo cual favorecer: i. Mayor confort y mejora de las condiciones ambientales internas y externas; ii. Disminución del consumo energético; iii. Disminución de las emisiones a la atmósfera; iv. Disminución del consumo energético y costos operativos; V. Disminución de la inversión inicial de equipos de acondicionamiento, vi. Disminución de costos de mantenimiento; vii. Mojara de las condiciones de los materiales y la construcción; viii. Realizar un edificio con características sustentables modelo para la región, colocando a la Universidad a la punta del desarrollo sustentable.

#### **Eficiencia energética:**

**Aislación térmica de la envolvente: Muros** 100mm de aislante térmico (Conductividad térmica= 0.035W/m°C); **Cubierta** 75mm sobre cielorraso termo-acústico y 25mm en cubierta con pendiente. **Pisos:** aislación según cálculo (simulación) evitando puentes térmicos. **Vidrio** DVH (3+3+12+3+3) (Transmitancia térmica= 2.8W/m<sup>2</sup>°C o DVH+Low-E, baja emisividad = 1.8W/m<sup>2</sup>°C).

Se ha adoptado un valor de Transmitancia Térmica máxima admisible para Muros y Techos, en condición de invierno: Nivel "A" (habiéndose realizado los cálculos de bajo hipótesis: "C", "B", "B2" y "A", según Norma IRAM 11605/96). Se ha estimado según balances (en esta etapa de Anteproyecto) los siguientes ahorros: "C"=0, "B"=17,5%; "B2"= 30,6%; "A"= 44%.

En la cubierta se ha previsto la utilización de la **nieve** como elemento aislante, modificándose la pendiente de la cubierta, incorporando elementos horizontales para retención de nieve.

**Eliminación de puentes térmicos.** Verificación correcta de puentes térmicos (columnas, losas y vigas) y de la condensación superficial e intersticial, en el cerramiento liviano de la envolvente edilicia, muros y pisos.

**Equipos de iluminación Eficientes,** bajo consumo. Diseño de tendido. Automatización de encendido.

**Iluminación natural:** A. Iluminación natural lateral de aulas y locales a partir de aventanamientos altos (de piso a techo= 3.00mts), en búsqueda de mayor penetración de la iluminación natural. B. Iluminación cenital orientada a mejorar las condiciones de la iluminancia de pasillos mediterráneos en sectores de aula, a partir de la incorporación de lumiductos en el ático (con aventanamiento vertical en muros laterales).

**Estantes de luz:** Se incorpora en la totalidad de la longitud interior de la fachada solar correspondiente a aulas, estantes de luz, calculados según altura solar crítica, con lo cual aumentar por reflexión la iluminancia interior de zonas alejadas de la fuente vidriada. Asimismo los estantes de luz evitan que los rayos directos sean recibidos por los planos de trabajo.

#### **Sistemas pasivos:**

**Fachada solar:** Incorporando CSP y GAD.

**Colectores solares planos (CSP),** para calentamiento de aire para calefacción. Tecnología liviana, sin acumulación, actuando "en fase solar". Aberturas por ventanillas inferior y superior (total= 1% de la sup.). Superficie según diseño de fachada solar.

**Ganancia directa (GAD),** por vidriado con orientación Norte, N-NE y N/NO, según diseño de la planta edilicia, en la fachada solar de la Unidad Edilicia. La fachada de los núcleos de escalera, funcionan como invernaderos, con control solar por sombreado propio entre volúmenes.

#### **Ventilación natural:**

**Cruzada:** La totalidad de los ambientes poseen ventanas practicables en la parte superior de los aventanamientos, así como los muros y tabiques divisorios entre aulas y circulación.

**Colectores de aire:** Están diseñados para funcionamiento en el período estival, de media y máxima radiación, con ventanillas, con lo cual eliminar hacia el exterior el calor producido y pudiendo convertirse en extractores de aire, favoreciendo la ventilación forzada natural.

#### **Control solar:**

**Galería:** hacia la orientación Norte y expansión hacia los jardines se ha diseñado una galería longitudinal de una profundidad de 2,50m con lo cual favorecer el máximo sombreado en verano y acceso de la radiación solar en invierno (Cálculo crítico: 9:00hs el 21 de Diciembre y 12:00hs el 21 de Junio).

**Fachada solar:** Sombreado interno de los sectores de aulas mediante estantes de luz. Si bien no se han incorporado parasoles externos en el Anteproyecto con lo cual obtener una máxima eficiencia del sistema (Fachada Solar), en la etapa de Proyecto se evaluará su necesidad, a partir de la simulación dinámica de comportamiento (definición de horas de uso, ventilación y funcionamiento de los CSA).

**Invernaderos:** En el sector de escaleras el sombreado se realiza por control solar por sombreado propio entre volúmenes. Si bien no se han incorporado parasoles externos en esta etapa de Anteproyecto, en la de Proyecto se evaluará su necesidad, a partir de la simulación dinámica de comportamiento. (producción de calor, ventilación natural, estratificación y succión, factor de sombreado).

**Sistemas alternativos.**

**Colectores o Calefones solares para calentamiento de agua (CSA)**, incorporados en las terrazas de cada núcleo.

**Turbinas Eólicas** de producción de energía eléctrica, para iluminación de espacios exteriores. Puede realizarse a partir de un Convenio específico entre la UNRN y el INVAP.

**Tecnología empleada:**

**Pesada:** Aprovechamiento de los desniveles del terreno, semi-enterrando sectores característicos: A. En edificio principal de Universidad: Área de servicios que requieren la estabilización de la onda térmica en forma continua, diaria, mensual y anual, como Restaurante, Biblioteca, Hemeroteca y Auditorio; B. IIDyPa; C. Teatrino.

**Liviana:** Utilizando una tecnología de envolvente liviana, entendiendo el uso discontinuo de los espacios educativos, generalmente en fase solar.

**Orientación:**

**Solar.** El edificio principal de la Universidad posee una orientación Norte (plena en Unidad Edilicia 5), con un desplazamiento máximo Nor-Este y Nor-Oeste de 40° (En Unidades Edilicias 1 y 9)

**Vientos:** Protección de vientos, predominantes del sector Oeste, de espacios interiores y exteriores, por localización del edificio en forma perpendicular a su dirección, y por forma (cóncava). Los espacios exteriores de parque, jardines y expansiones principales del edificio de la Universidad, se encuentran bajo la cota máxima (829m), en ese sector de implantación, aprovechándose la topografía existente.

**DISEÑO TECNOLÓGICO.** Criterios proyectuales:

**Organización y Forma.** Forma pura y reconocible. Organización lineal con máxima exposición a la orientación Norte de los espacios habitables, a partir de la asociación de Unidades Edilicias (9 UE). Máxima compacidad de cada Unidad Edilicia y Factor de exposición (0.72) reduciendo las superficies expuestas por apareamiento.

**Crecimiento y Etapabilidad.** Si bien el programa de necesidades expone que el edificio se realizará en tres (3) etapas. El Proyecto propuesta propone 10 Unidades Edilicias las cuales podrán corresponder a sub-etapas en función de los requerimientos espaciales futuros y/o presupuestarios. Este crecimiento, no altera la idea general de "Conjunto". A medida que el edificio crece, se reforzará la idea central del proyecto edificio y de paisaje, propuestos.

**Racionalidad del Proyecto Ejecutivo:** El proyecto del edificio de la Universidad se divide en Unidades Edilicias (9), y Núcleos sanitarios y de circulación vertical (8), que contienen circulaciones y sanitarios públicos. Esta unidad mínima (UE + N), repetible, está pensada para favorecer la realización del Proyecto Ejecutivo en función de: i. Rápida resolución de la documentación; ii. Tipificación de la respuesta espacial; iii. Tipificación de la resolución de la estructura resistente y componentes de cerramientos interiores y exteriores. iv. Racionalización del proceso constructivo y de ejecución. v. Flexibilidad y modulación de los sistemas de acondicionamiento e instalaciones. vi. Economía.

**Flexibilidad funcional y de uso:** A partir de una planta regular y libre, permitiendo diferentes posibilidades de sub-división. La fachada (norte y Sur) se resuelve con una modulación de paños vidriados y opacos verticales, ofreciendo coordinación modular de los cerramientos interiores.

**Estructura sismo-resistente:** Cada Unidad Edilicia ofrece una estructura resistente regular en planta (ejes “x” e “y”) y elevación (eje “z”), con una equilibrada distribución de masas, rigideces y ductilidad estructural global. Esto permite una dispersión uniforme de la energía, producida por movimientos sísmicos. Cada par de UE se vincula con un núcleo resistente (escalera, ascensor, sanitarios).

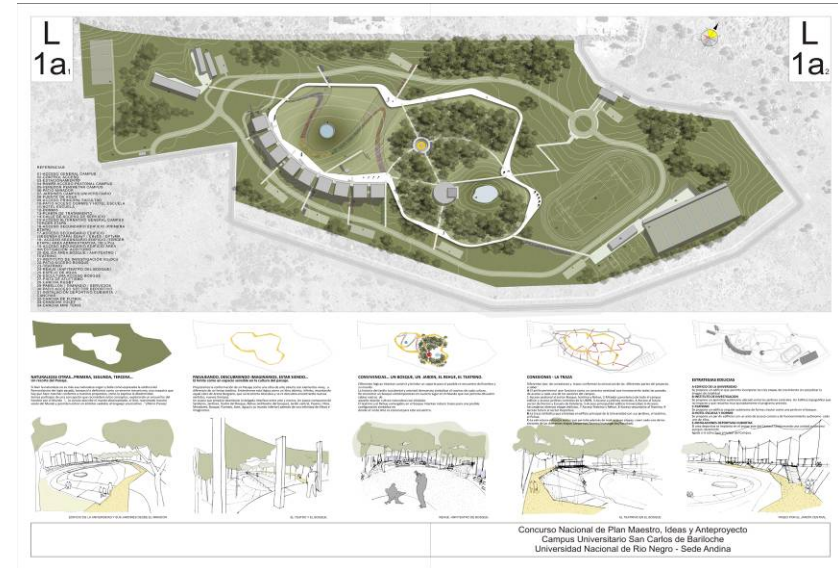
**Elementos constitutivos del sistema constructivo:** Está compuesto por tres elementos compositivos:

**Basamento:** Estructuralmente compuesto por un sistema de vigas, columnas y losas pretensadas, asociado a tabiques de hormigón armado.

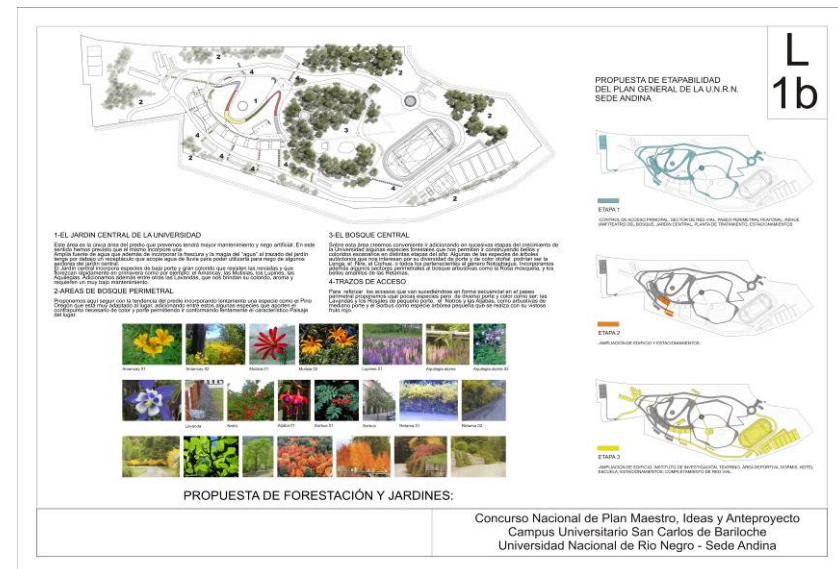
**Estructura resistente de las cajas:** Estructura de hormigón pretensado, y losetas pretensadas, según cálculo.

**Cerramiento:** Liviano, de madera certificada (material ecológico), aislación termo-acústica ignífuga y cerramiento interior color blanco, idem anterior. Fachada solar compuesta por una carpintería estructural modular, la cual incorpora las áreas vidriadas y CSA.

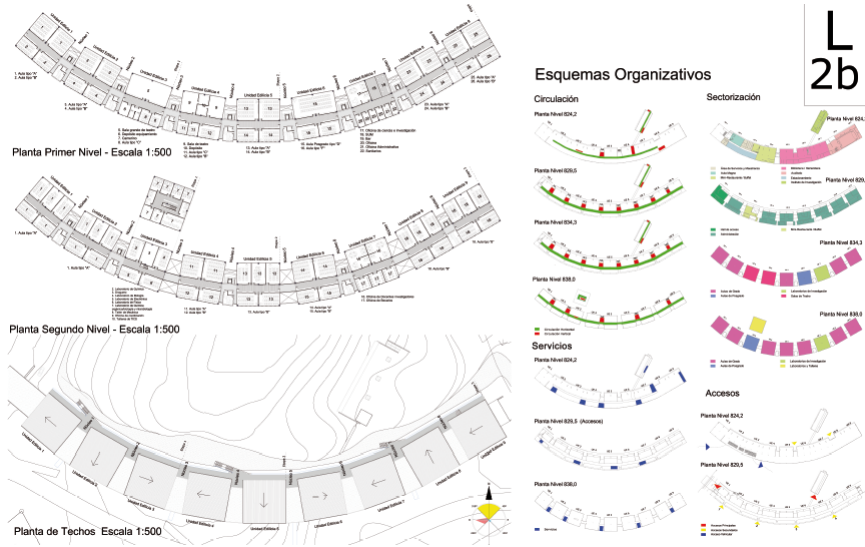
El **diseño estructural** busca: i. La sistematización del sistema y componentes constructivos; ii. Racionalidad de la construcción evitando desperdicio de materiales, iii. Rapidez de montaje, atendiendo al período de construcción en Bariloche; iv. Fomento de la tecnología y mano de obra local vi. Economía en la solución constructiva y en la utilización de materiales.



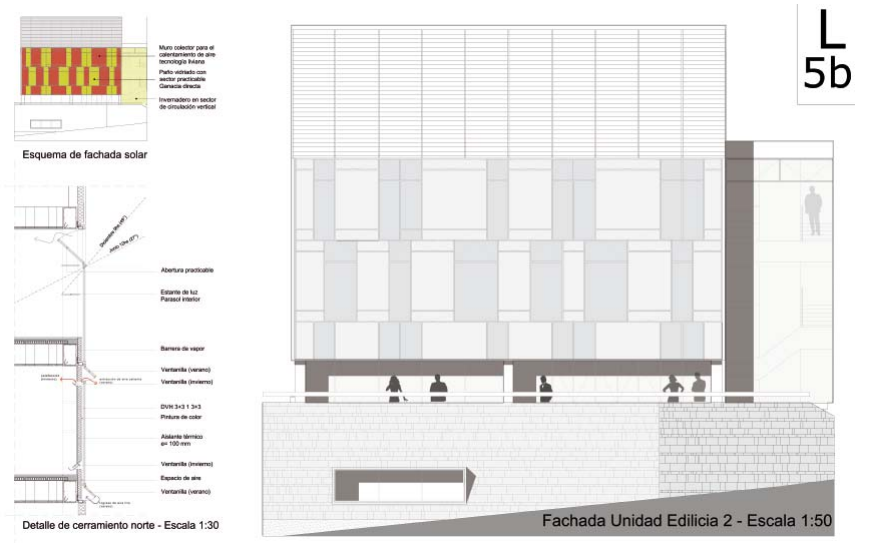
Plan Master



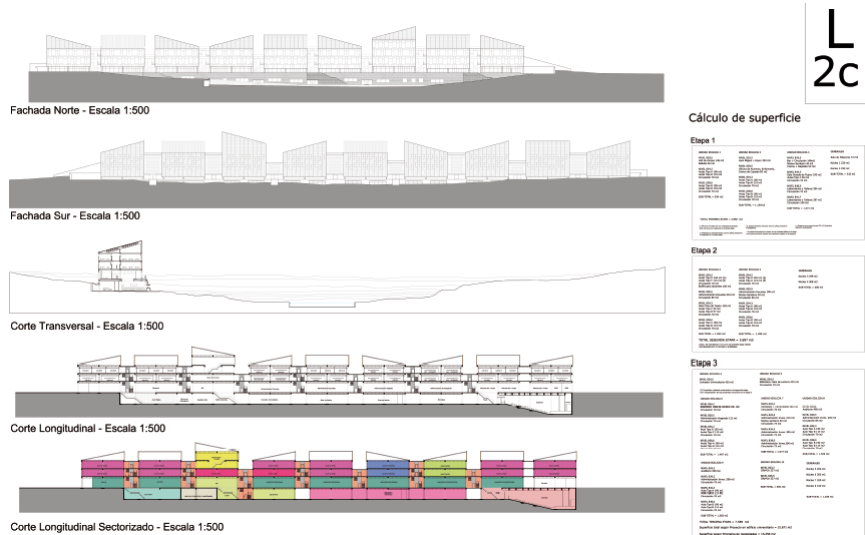
Plano de paisaje



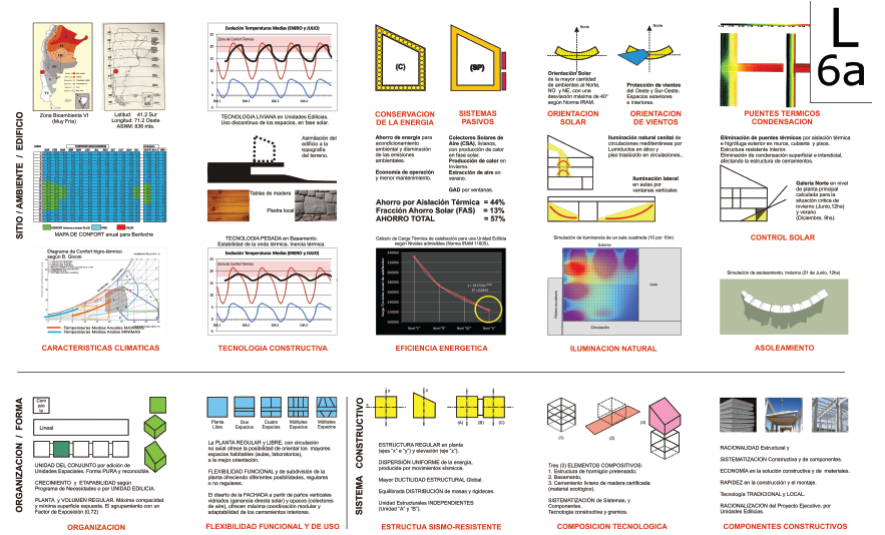
Planta del edificio



Esquema fachada y Corte



Fachada Gral. y Cortes



Pautas del proyecto



■ **Instituto de Astrofísica de La Plata  
(IALP - CONICET).**

(2012)

Autores: Dr. Arq. Gustavo San Juan, MSc. Arq. Gabriel Santinelli

Localización: Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. Universidad Nacional de La Plata. Ciudad de La Plata. Provincia de Buenos Aires

Estructura: Ing. Antonio Giovannucci  
Instalaciones Electromecánicas: Arq. Adriana Toigo / Arq. José Luis Lloberas  
Colaboradores: Arq. Victoria Barros, Sr. Juan Arévalo, Sta. Victoria Staffieri. Sta. Lucía Silvestrini  
Sr. Esteban Córdoba  
Empresa Constructora RIORCA S.A.

El proyecto que se presenta constituye un espacio de trabajo para investigadores del IALP, el cual propone un ámbito acorde a las exigencias específicas de investigación con lo cual mejorar las condiciones de espacio en las que se encuentra el personal, en la actualidad.

Se ha planeado un edificio, sencillo en su funcionamiento, en su materialidad constructiva y en su mantenimiento, a partir de concebir un paralelepípedo longitudinal y modular, el cual congrega espacios de trabajo para 27 investigadores, en oficinas o "boxes" individuales con capacidad para tres personas, cada uno. La superficie cubierta es de 359m<sup>2</sup>.

La propuesta arquitectónica posee un plus sustantivo, a partir de concebir en el interior del edificio una "atmósfera" cargada de intenciones a partir del manejo de "la luz", elemento singular de nuestro cielo y de las investigaciones en curso, exponiendo externamente una "fachada educativa". Consideramos a la materia como luz pero también piedra. Una luz que nos deja ver el espacio cercano y el espacio cósmico.

Los investigadores trabajan con La Luz y es donde se basa la utilización de esta, desde dos puntos de vista, la denominamos "científica", al captarla, conducirla verticalmente y por reflexión con conductos verticales diseñados ad hoc, con el fin de iluminar los espacios de los investigadores, y la luz que llamamos "fenomenológica", a partir de impactar en la percepción del ocupante, en la visual y en la transformación estética del interior del espacio común.

El edificio incluye en el diseño criterios de conservación de la energía y calidad ambiental a partir de la incorporación de masa térmica (interna) y aislación térmica en su envolvente edilicia. Además se resuelve un sistema de iluminación natural, acorde a las exigencias de los puestos de trabajo. Esto, a partir del aprovechamiento de la iluminación difusa por la fachada "este" con visuales de los investigadores al paisaje del "Bosque Platense" y la incorporación de lumiductos (o sistemas de



conducción vertical de la luz natural cenital), lo que implica menor uso del equipamiento de iluminación, menor carga térmica interna y mejor confort para el usuario.

El exterior, a partir de la observación de la fachada principal, se convierte en un gran mural educativo a partir de plasmar una serie de perforaciones conceptuales que representarán parte de nuestro cielo, tamaños y distancias estelares.

Una comisión de la propia Institución Académica conformada “ad hoc”, trabajó con los profesionales, en cuanto a la definición de los requerimientos funcionales, localización del edificio y condicionantes ambientales, siendo el Anteproyecto presentado ante toda la Comunidad Educativa de la Facultad en 2007. La obra fue habilitada en 2012, financiada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

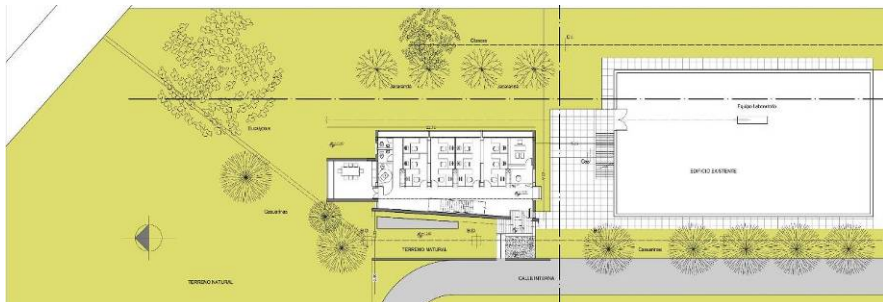
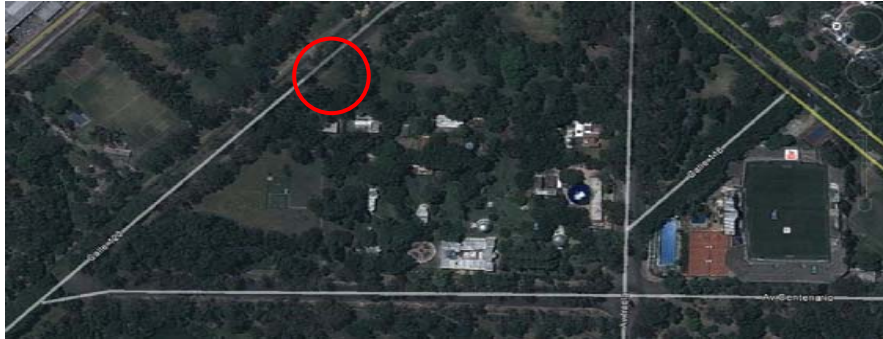


Inauguración del IALP / 2012



### Condiciones del lugar

El edificio se localiza en el predio de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, en el paseo del bosque de la Ciudad de La Plata. Un lugar donde se entrelazan las actividades de Educación, Extensión Universitaria e Investigación caracterizado por la localización de edificios singulares, muchos de ellos centenarios, inmersos en un paisaje natural único. El edificio que se propone se sensibiliza con estos hechos culturales y naturales incorporándose en un espacio vacante con buenas condiciones de accesibilidad y visuales desde su interior hacia su contexto inmediato.



## Condiciones funcionales

Los requerimientos planteados por los investigadores incluyen:

- i. **Oficinas de trabajo.** Espacios destinados a no más de tres investigadores por oficina. Lugar para escritorio, computadoras, biblioteca y espacios para guardado de insumos.
- ii. **Sala de reunión.** Destinada al desarrollo de reuniones periódicas de los investigadores, espacio de descanso y reunión con invitados externos.
- iii. **Administración:** Espacio destinado a las actividades de control, administración, mesa de entradas y despacho.
- iv. **Sanitarios:** ambos sexos y de discapacitados.
- v. **Office.**
- vi. **Circulación,** espera, exposiciones.
- vii. **Terraza** como futuro crecimiento del propio edificio.
- viii. **Azotea** accesible para la instalación de equipos.

## Condiciones ambientales

El edificio se sitúa en el terreno con su eje longitudinal en el sentido Norte-Sur.

Su fachada Este, se abre al sol de la mañana con visuales desde los espacios de trabajo de los investigadores hacia el paisaje exterior con una rica vegetación circundante. Una luz pareja y sin rayos solares que penetren en el interior de los locales brinda un ambiente apto para este tipo de ámbitos, sin producir carga térmica adicional a la interna generada por el equipamiento eléctrico (computadoras) y los propios ocupantes. Los rayos solares, incidentes en el período estival durante las horas de la mañana, son tamizados por el alero de la losa superior e intermedia, y la trama de sombreado y protección externa.

La fachada al Norte, brinda visuales largas hacia el parque desde la Sala de Reunión, lugar que se piensa tibio en invierno y fresco en verano a partir del estudio de la incidencia solar en cada período y del aporte de la forestación existente.

La fachada al Oeste, se piensa casi en su totalidad cerrada, materializada a partir de un gran muro perforado sutilmente. El sol del oeste, en ésta latitud (34,9 Lat. Sur), en un clima cálido-húmedo requiere de máxima protección evitando dejar entrar los rayos solares en el interior. Sólo la luz del sol debidamente controlada. La inercia térmica producida por la propia masa estabiliza la temperatura interior de la circulación, lográndose un ambiente austero, tranquilo sin demasiada variabilidad temporal, sólo la movilidad de los rayos de luz atravesándolo, impactando dinámicamente en los paramentos interiores.

La fachada Sur, cerrada, con la sola presencia del acceso.

Se trabaja a partir de lograr un ambiente higrotérmico interior estable, maximizando el comportamiento de la envolvente edilicia, con lo cual depender lo mínimo posible de acondicionamiento mecánico.

Las oficinas, de planta profunda, están penetradas verticalmente por "lumiductos" (conductos de luz cenital), los cual hacen llegar la luz natural en las dos plantas (alta y baja), en los sectores más alejados de las aberturas ubicadas al este.

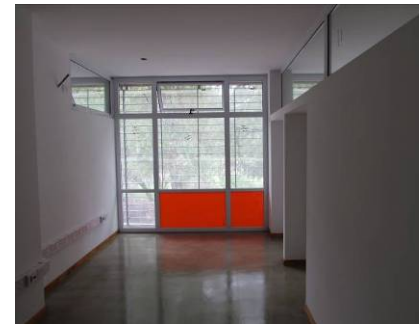
Los tabiques divisorios interiores son bajos, separados del techo (vidrios fijos), lo cual imprime una ampliación virtual de los espacios de las oficinas, posibilitando por reflexión en el cielorraso una mejora de la iluminación natural y artificial.



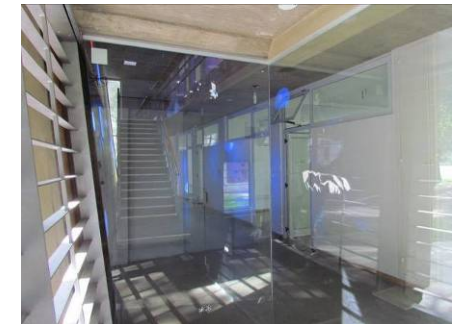
Acceso solar



Abertura interior



Interior de los boxes



Interior de la circulación

### Condiciones de seguridad

Se puede sintetizar que el edificio tiene dos componentes al exterior:

- i. Muro oeste con terminación de ferro-cemento llaneado y muros laterales de ladrillo (muro doble) revocado de ambas caras;
- ii. Tabiques livianos compuestos por paños integrales vidriados, con una reja de planchuelas metálicas, la

cual protege de los rayos solares y brinda protección y seguridad ante agresiones externas.

### Condiciones de crecimiento

El edificio se sitúa en un sector del predio destinado como área de docencia e investigación acompañando -en el sentido longitudinal- a otro edificio de similares funciones. El edificio propuesto se implanta y prevé su posible crecimiento en un sector no forestado, hacia el norte. El espacio de Sala de Reunión y terraza, actúan como módulo “bisagra”, entre el edificio actual y la futura ampliación. Se contempla además la posibilidad de una ampliación en planta alta, inserta en el mismo edificio, ocupando la terraza localizada sobre la sala de reuniones en planta baja.

### Condiciones estéticas y de comunicación

Se apela a una estética austera, basada en la propia expresión del material, sin elementos adicionales, intentando vincular forma y materia. Sólo los elementos de la propia actividad del investigador, asociado al manejo de la luz, tanto en su aspecto físico y fenomenológico, dando sentido a los espacios.

Desde el exterior, la fachada de frente, (inclinada 5° con respecto a la horizontal 5° y 5° con respecto al eje longitudinal del edificio), brinda una expresión estética y comunicacional (“educativa”) a partir una composición de perforaciones, aludiendo a a un sector de cielo que se observa desde el hemisferio Sur. Se propone la materialización de una composición a partir de incorporar representaciones (modelos) de “Constelaciones”: la “Cruz del Sur” y la “Alfa y Beta Centauro”, que coinciden con la

expresión de estas en el Escudo de la Universidad Nacional de La Plata. Se respetan las distancias interestelares, en escala y la representación del brillo de cada estrella a partir de su diámetro y su temperatura a partir del color de los vidrios (en función de codificación internacional normalizada).

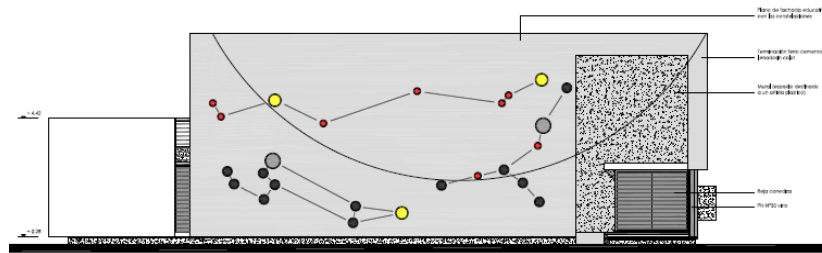
Este planteo se sustenta a partir de la importante actividad de difusión/extensión universitaria, sobre temas específicos que la Facultad realiza. Este edificio se prevé no sólo como un Centro de Investigación sino incorporándose como un valor arquitectónico más junto a los edificios fundacionales, de observación de cielo (como por ejemplo el Gran Ecuatorial), el edificio central y su biblioteca, y el proyecto del nuevo “Planetario Ciudad de La Plata” (Autores: Murace. Willemoes, Ruz, Santinelli, San Juan).



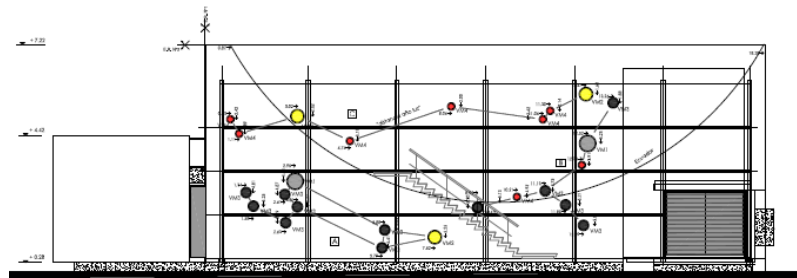
Escudo de La UNLP



A La derecha la Cruz Del Sur, a la izquierda Alfa y Beta Centauro



Facha principal / Oeste



Relación entre perforaciones y estructura resistente de la fachada



Detalle de Fachada en construcción



Detalle de la estructura desde el interior

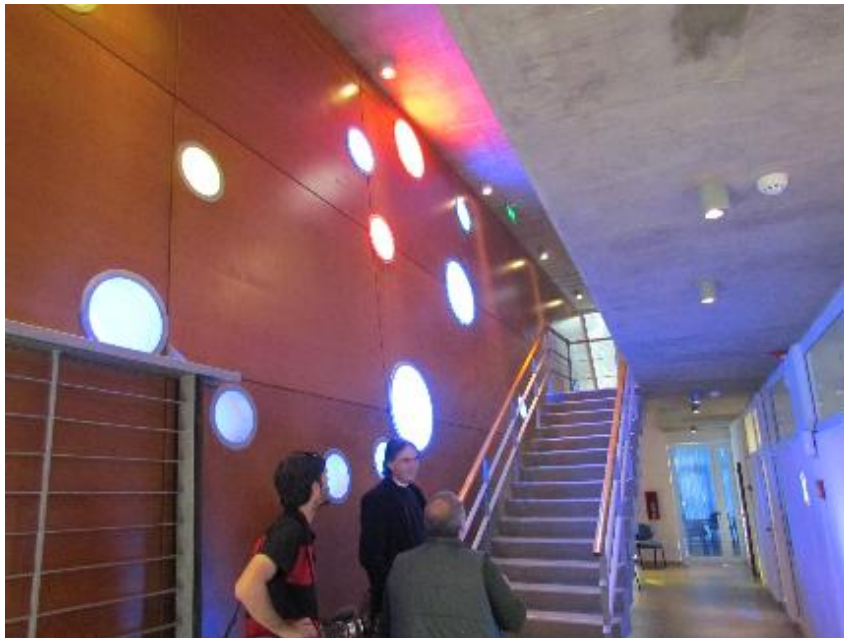


Detalle de la estructura desde el exterior

### Condiciones del espacio interior

Este espacio se divide en dos zonas:

**La circulación.** En Planta baja a modo de lugar de espera y exposiciones y pasillo en planta alta, balconando sobre el nivel inferior. El muro de fachada domina la escena a partir de sus perforaciones por donde se filtran los haces de luz, brindando un cierto dinamismo de luz y color.



**Los espacios de oficina.** De colores claros, de modo de reflejar la luz natural y artificial. Estos están divididos por paneles livianos del lado de los escritorios donde se colocan estanterías individuales, y por el otro lado muebles-tabique que proporcionan lugares de guardado y biblioteca. Ambos tabiques divisorios no llegan al techo (2.05m), separando cada box con un vidrio fijo, de modo de ofrecer un espacio intercomunicado visualmente entre todos los locales aledaños (oficinas y circulación), con lo cual ofrecer espacios perceptualmente más amplios y luminosos.



### Condiciones Bioclimáticas

El edificio se presenta como un proyecto con criterios bioclimáticos. Bioclimáticos en sentido de adaptación a las condiciones climáticas exteriores; en relación a las condiciones de confort interno; eficiencia energética y ambiental:

- Ganancia directa de calor en el período invernal en la Sala de Reunión, a partir de la adopción de una fachada vidriada integral de piso a techo.
- Control solar a partir de los aleros al Norte y al Este. Protección solar al oeste a partir de la adopción de una fachada casi cerrada, con pequeñas perforaciones (ventanas con vidrio fijo.)
- Incorporación de masa térmica media, para estabilizar la temperatura interior en función de la variación diaria y estacional (losas y tabiques perimetrales).
- Incorporación de aislación térmica de la envolvente edilicia, en cubierta y paredes perimetrales, de modo de disminuir la carga térmica en verano (Incidente sobre la azotea) y la transmisión y pérdidas por los paramentos verticales.
- Iluminación natural a partir de los siguientes criterios:
  - i. Cielorraso de yeso aplicado sobre oficinas, y paredes blancas maximizando la reflexión lumínica.
  - ii. Ganancia de luz difusa a partir de de los cerramientos perimetrales en la totalidad de los espacios habitables, sobre todo en los sectores de trabajo.
  - iii. Incorporación de lumiductos, con lo cual incorporar iluminación natural en las áreas más alejadas de las aberturas. Estos sistemas constan de tres partes: Captación cenital (sobre azotea); Transporte vertical a

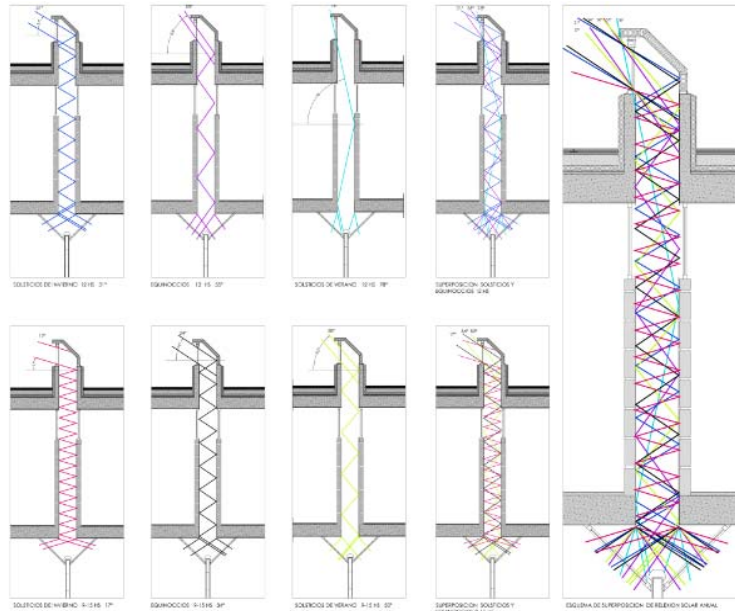
partir de una superficie de alta reflectancia;  
Distribución superior en el local.

- Ventilación cruzada: todas las oficinas incluyen en la superficie vidriada al exterior, por encima de los 2,05m una banderola, así como todas las puertas que se brindan al pasillo de circulación. Esto producirá una ventilación cruzada lejos del plano de trabajo. La diferencia de presión será producida por las tres ventilaciones en la losa sobre el pasillo.

A continuación se exponen imágenes del modelo de lumiducto realizado en el Laboratorio de Modelos y Diseño Ambiental (LAMbDA) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNLP, el cual se construyó en escala 1:3 colaborando en la optimización de sus dimensiones, material reflectante y posición de elementos de captación y difusores de luz natural.



Modelo a escala



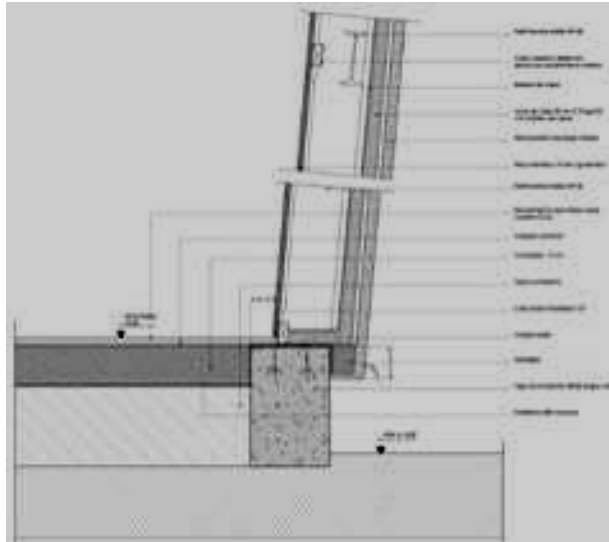
Esquema de funcionamiento

### Tecnología constructiva

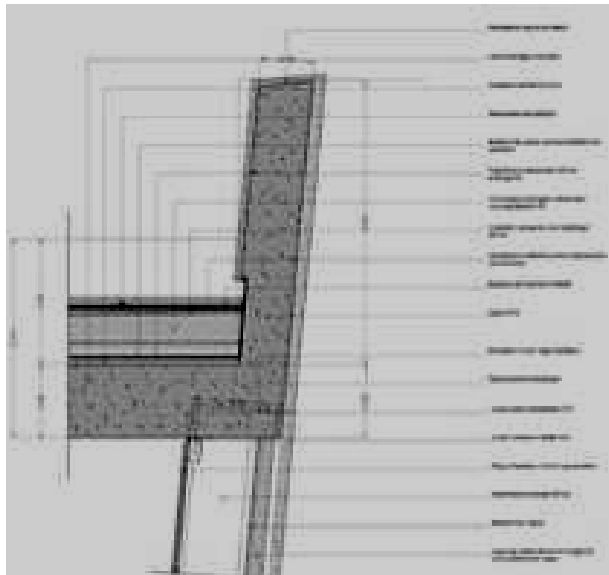
- Estructura resistente de hormigón armado con entrepiso sin vigas.
- Muros perimetrales de doble muro con aislación térmica interior (2.5cm de 20kg/m3)
- Pisos, compuesto por un revestimiento alto tránsito plástico, curado, llaneado de 3mm de espesor, de color gris claro, ejecutado sobre carpeta de cemento fratazada.
- Muro de fachada, con una estructura resistente compuesta por perfiles normales verticales, doble "T" de 30cm (siete) y vigas de perfiles normales horizontales doble "T" de 20cm (tres). El sostén de la terminación exterior se soporta con dos mallas del 4mm (tipo Cima) de 0,15 \* 0,15, una malla de metal desplegado pesado y dos mallas del 4mm, desplazadas una de otra. Terminación interior con placas de fenólico de "guatambú" de 15mm de espesor y exterior con ferrocemento alisado (400Kg de cemento por m3).
- Carpinterías, ejecutadas en perfilaría de aluminio blanco.
- Vidrios doble 4+4 mm.



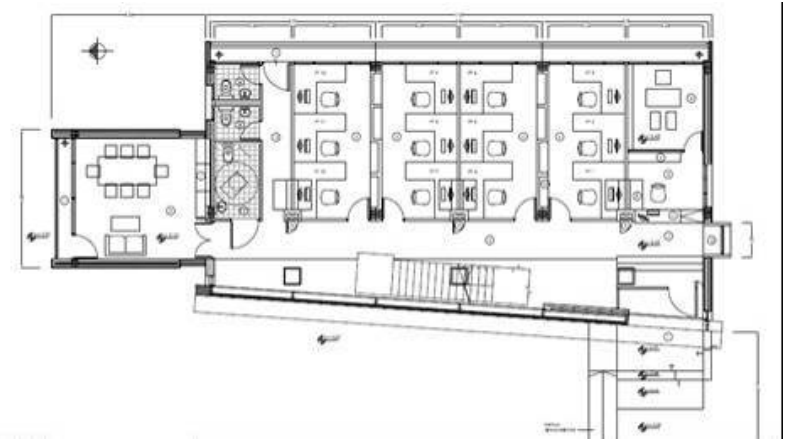




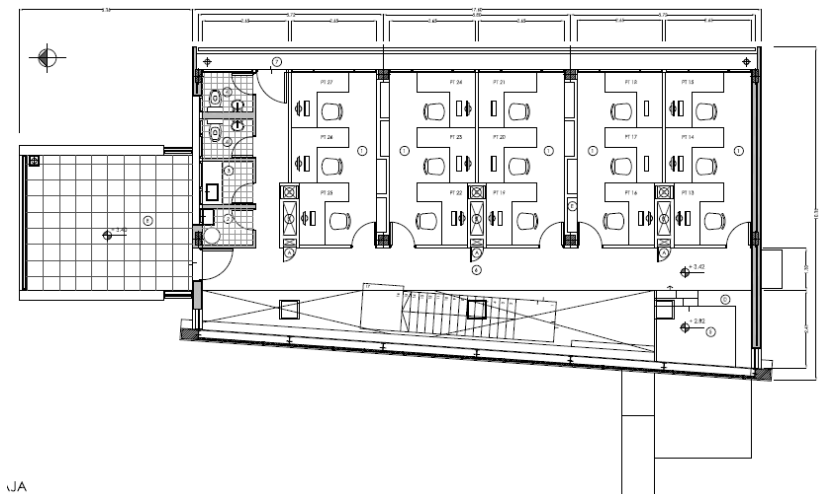
Detalle inferior Muro Oeste



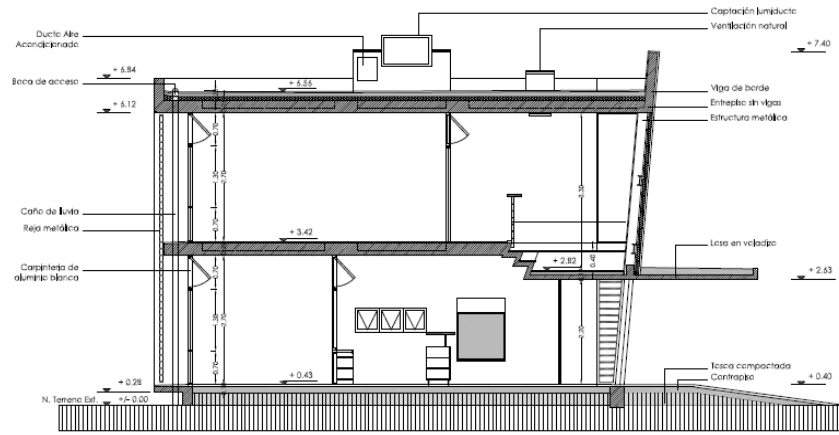
Detalle inferior Muro Oeste



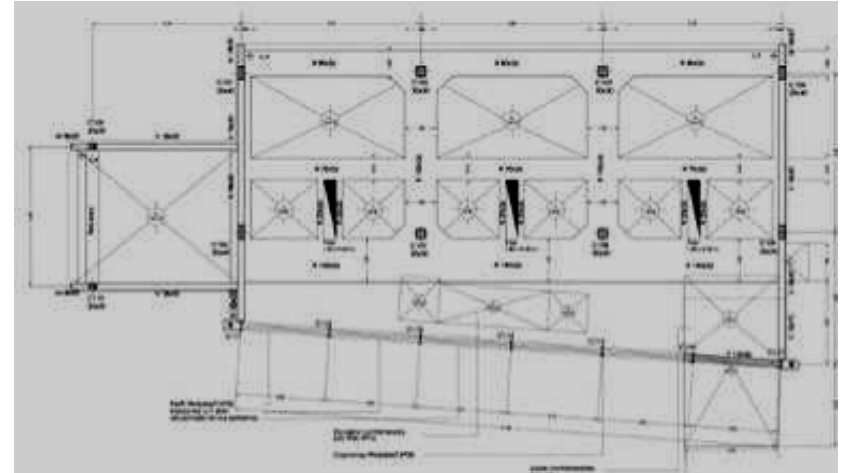
Planta baja



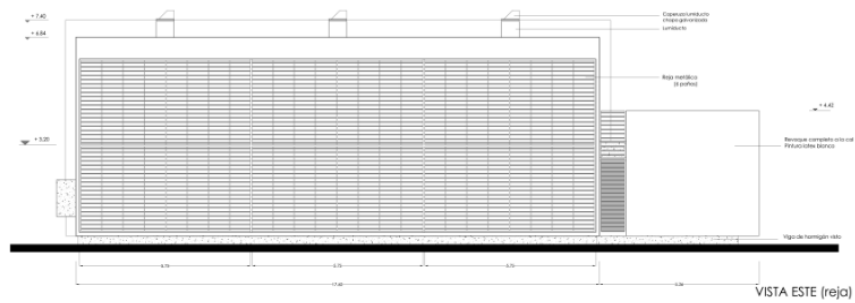
Planta alta



Corte Transversal



Plano losa sin vigas



Fachada Este



## ■ **Eco campus QUINTA ESENCIA**

(2011)

Mar Chiquita, Buenos Aires, Argentina

**Autores:**

estudiohauser | ziblat asoc.  
estudioarquitectura-A+2G

**Equipo de Proyecto:**

Arq. Daniela Ziblat  
Dr. Arq. Gustavo San Juan  
Arq. Germán Hauser  
Arq. Lucas Wetzels

**Colaboradores:** Sta. Josefina Dulbecco / Sta. Florencia Salvini / Arq. Sofía Superti / Sta. Julieta Bianchi / Sr. Graciano San Juan / Arq. Emanuel Perez Carrera / Arq. Julio Ramos / Sr. Juan Arévalo / Sr. Miguel Perazzo

**Asesores:**

Ing. Agr. María Carolina Gallo [Paisajismo]  
Ing. Marcelo Alvarez [Energías Renovables]  
Lic. Nicolás García Romero [Medio ambiente, agua y fitodepuración]  
Ing. Martín Groppa [Riego]  
Arq. Arturo Peruzotti [Iluminación]

## **Principios estructuradores de la propuesta**

- Diseño del PAISAJE.

La propuesta arquitectónica se sostiene a partir de entender que el PAISAJE, catalizado en esta instancia, en forma casi excluyente, por la propia naturaleza es su *levit motiv*. Algunas de las preguntas iniciales fueron las siguientes:

- ¿Cómo se “funda” una acción antrópica como la requerida en el medio del paisaje de la pampa?;
  - ¿Cuáles son aquellos elementos sustantivos a incorporar?;
  - ¿Cuál debe ser la correcta situación de “masas” o volúmenes construidos?;
  - ¿Cuáles son los valores intrínsecos de la relación entre “Hombre y Naturaleza” para este lugar específico?;
  - ¿Cuáles son aquellos argumentos que accionen los sentidos y que pongan en valor los aspectos perceptivos?;
  - ¿Cuáles serán aquellas acciones concretas que pongan al habitante en acción y en contacto pleno con el mundo?;
  - ¿Cuáles son las condicionantes climáticas y microclimáticas del lugar?;
  - ¿Cuál es la respuesta tecnológica y constructiva más adecuada?;
  - ¿Cómo hacer para que QUINTA ESENCIA, se transforme en un factor formativo y educativo?;
- EDIFICIOS SALUDABLES para personas saludables.

Entendemos a la construcción actual en el marco del paradigma de la “Sustentabilidad Ambiental” -en el sentido más amplio- y en los principios de la Permacultura, lo cual tiene que ver con el carácter sistémico, entendiendo no sólo a partir de las características intrínsecas de los elementos en juego, sino fundamentalmente sus relaciones. En este sentido se adhiere a la

ética y los principios básicos universales para el desarrollo y preservación del hábitat en el marco de una sustentabilidad - fuerte- para las generaciones futuras.

Desde esta concepción e se propone un hábitat, sostenido bajo los conceptos de PAISAJE SUSTENTABLE y de aquellas construcciones en el marco de los conceptos básicos del DISEÑO BIOCLIMÁTICO y en forma más abarcativa y complementaria del DISEÑO SUSTENTABLE.

Una arquitectura basada en criterios de respeto por el medio ambiente, el uso de energías renovables (ER), limpias e inagotables; autonomía de funcionamiento, tecnología apropiada, eficiencia energética y calidad ambiental (local, regional y global).

- Ahorro de energía y CALIDAD AMBIENTAL.

En este sentido se ha aplicado en el proyecto los conceptos básicos, a partir de la adopción de tecnología (conocimiento + técnicas) probada y desarrollada por el equipo de proyecto, así como aquella que cumpla con los requerimientos necesarios de Eficiencia Energética (ahorro sin pérdida de calidad), con el objeto de lograr el confort de sus ocupantes, minimizando el impacto sobre el Medio Ambiente.

- Utilización de ENERGÍAS RENOVABLES.

En la actualidad el uso de las energía renovables en el mundo es de aplicación creciente, pero totalmente exiguo (1.5% de la matriz energética mundial). La civilización asienta su desarrollo en fuentes de energía no renovables a partir del petróleo (33.5%), el gas (23.8%), y el carbón (29.6%), pero además contaminantes, atentando contra la concepción biosférica planetaria (Ver: cambio Climático), o contaminantes como la nuclear (5.2%) o de impacto ecosistémico como gran parte de la hidráulica (6.4%) (quedando excluida la micro-hidro).

Nuevas fuentes de energía se estudian y se aplican en nuestros días, a partir de conocimientos ancestrales y nuevos avances en

el campo científico. La solar, y todas aquellas fuentes que derivan de ese tipo de radiación es un campo propicio de diseño y aplicación.

- Calidad de los materiales.

Los materiales son los elementos sustanciales con los que dar materialidad el concepto. Los materiales que se proponen están en el marco del ya mencionado Diseño Sustentable, procurándose aquellos autóctonos (materiales y tecnología constructiva), así como por su análisis de Ciclo de Vida (CV). Materiales de bajo impacto ambiental y social a lo largo de su CV, en las diferentes FASES que lo configuran: De extracción, producción, transporte, puesta en obra, y en la de construcción, minimizando los consumos de energía y el impacto para las personas y el medio ambiente en general. No nos olvidamos del propio valor estético, del mensaje o comunicación y de la honestidad con que se deben utilizar.

- Aprovechamiento del agua de lluvia y aguas blancas.

Junto a la energía y los alimentos, el agua se ha convertido en uno de los aspectos más significativos a atender para la sustentabilidad de la humanidad. El uso racional del agua, así como su aprovechamiento y reutilización, son aspectos significativos a atender en este tiempo y son clave en el proyecto de marras. El agua no sólo debe ser entendida como un componente técnico, para el desarrollo de la vida (beber, cocinar regar) o para generar un ambiente más agradable, sobre todo en períodos calurosos (bajar la temperatura por cambio de fase o estado), sino como un componente ético y estético.

- Tratamiento de aguas grises y negras.

El derivado de las excretas de los seres vivos genera –en el modelo de manejo actual- un alto impacto ambiental, pero estas, ya sean líquidas o sólidas, pueden ser tratadas y reutilizadas. La

obtención de compost, aguas tratadas para uso secundario o la generación de bio-gas, son algunas de las posibilidades. En la presente propuesta se apela a la utilización de escenarios de degradación y tratamiento biológicos, aprendiendo del funcionamiento de la naturaleza.

- USO EFICIENTE de los recursos escasos.

Este es un principio básico y natural de la sobrevivencia y sobre todo se basa y acciona sobre la dimensión central de la Sustentabilidad: la ÉTICA. En la actualidad los márgenes de pobreza en el mundo y en nuestra región no dejan alternativa a trabajar y enseñar en el marco de un “uso eficiente de los recursos escasos”.

- Disminución del impacto ambiental por reducción de emisiones gaseosas, líquidas y sólidas.

Las alternativas de diseño implementadas, las tecnologías, la idea de desarrollo del emprendimiento, la economía implícita, el mantenimiento, la aplicación de criterios ecológicos y sistémicos, así como la organización social, tienden a procurar un espacio que logre menor impacto ambiental, con mayor oferta ética, social, productiva y ecológica.

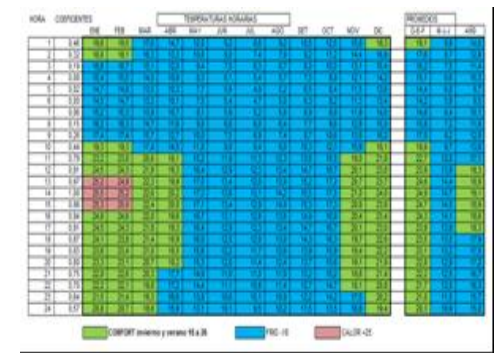
## El Lugar

La situación de localización de “Quinta Esencia” se caracteriza por su ubicación mediterránea con influencia de la zona costera del océano Atlántico. Localizada aproximadamente a 36km en línea recta a la costa, en el partido de Mar Chiquita a 20km de Coronel Vidal, cabecera de Distrito, a 73km de la localidad de Mar del Plata y a 400km de la Capital de la Rep. Arg. Se encuentra ubicada en la Ecoregión PAMPA, caracterizada por pastizales y zona de bajos. Dentro el área seleccionada se

cuenta con un pequeño manchón de bosque mixto y una zona destinada a la actividad agrícola y ganadera. Corresponde a una zona templadafría con amplitudes térmicas menores a 14°C. El promedio de las precipitaciones entre marzo y octubre es de 20mm y en los meses de invierno de 10mm. La necesidad de calefacción es de 1.486 Grado Día anuales (base de confort 18°C). La temperatura media anual es de 14.3°C; la Humedad Relativa de invierno es de 84% y de verano 74% con una Radiación solar media (mayo a Agosto): 7.7 MJ/m2 y Radiación solar media (anual): 15.3 MJ/m2. Las necesidades de climatización en función de las temperaturas medias anuales implican que de las horas del año un 84% hace frío (por debajo de 18°C); un 7% se encuentran en confort (entre 18° y 26°); un 75% requiere sombreado y el 2% restante enfriamiento. Corresponde a la Zona Bioambiental IVd, “Templada fría” (Según Norma IRAM 11.603, de la república Argentina). Esta situación determina la necesidad de acondicionar los espacios exteriores y sobre todo los interiores, protegiéndolo de las inclemencias del período invernal.



Regionalización Bioclimática



Mapa de “Confort”

## El Terreno

El terreno disponible de 30ha, se conforma a partir de una forma rectangular de 750m por 400m paralela a la ruta, que se encuentra a 527m, distanciando las relaciones entre ruta y predio. El terreno, más anclado en la estructura existente, y como tal más presente como límite, tiene por sus proporciones una direccionalidad que organiza las funciones dentro del predio.

Esta disposición deja en el centro el bosque nativo y privilegia las zonas de campo con la mejor orientación solar y de vistas hacia el cuadrante Nor-Este. Hacia el Sur-Oeste, se posa sobre zonas bajas, lugar donde se localizará una laguna artificial.



## El Masterplan

La propuesta se basa en localizar un área de intervención que tenga límites con cierta definición. El fundar sobre un espacio como “la pampa”, implica reconocer el “lugar”, por un lado definido por atributos tales como, la inmensidad, los límites, el paisaje, las características climáticas y ecológico-ambientales; y por otro, las condiciones derivadas de la cultura, como la APROPIACIÓN y el uso, las referencias, la tecnología de construcción del hábitat.

La búsqueda de “situaciones” construidas o encontradas, que se verifiquen en el “momento de la vida concreta y deliberadamente para la organización colectiva de un ambiente unitario y de un juego de acontecimientos” (Internacional Situacionista, 1958), implica apelar a los aspectos sensoriales y perceptivos de los habitantes, o sea los que habitan, enhebrando las múltiples experiencias entendidas como hitos referenciales, en relación a su hábitat y vida cotidiana.

La naturaleza nos enseña y debe ser ella la inspiradora de aquellos valores ancestrales a recuperar, a dejar salir desde la profundidad de nuestro mítico espacio interior.

En este marco cuestiones como la Sustentabilidad Ambiental, la cual incorpora las dimensiones, Ecológica, Económica, Social y Gestionaria (para nosotros auto-gestionaria); los aspectos Sistémicos y la Ecología profunda, son los que sostienen y dan forma a la propuesta.

**Frontera:** Como elemento referencial, el sitio elegido cuenta con un elemento distintivo, un pequeño bosque de 1,6 hectáreas, sobre el cual gira la composición. Se genera entonces un LÍMITE VIRTUAL, entendido como “frontera”, como interface entre el paisaje antropizado (el interior) y el paisaje natural (exterior), un “rin” o “límite”, elemento milenario de demarcación y fundación

del espacio de las actividades humanas. Todo asentamiento humano, implica un espacio de fluencia, entre el mundo natural y el de la cultura.

**Eter:** Este elemento, el quinto, es el que da sentido a este espacio "interior", el cual se entiende como el espacio donde se manifiesta la "COMUNIDAD", el encuentro, el compartir de las actividades cotidianas, es el espacio más puro. Este quinto punto alude a aquella energía contenida en cada uno de los otros cuatro elementos. El ETER alimenta el corazón, el intelecto, el alma, el espíritu, y el cuerpo físico. Es donde se desarrollan las actividades sociales, las del compartir, las educativas y recreativas. Dentro de este espacio se localiza y queda incluida la masa forestal existente (el monte), dentro del cual se localiza un espacio de encuentro nocturno, donde se remite a la idea de "inmersión", siendo el fuego el dador de sentido mítico en la noche estrellada. El otro punto significativo de la composición es aquel espacio arquitectónico que el programa de necesidades expresa como de encuentro, de socialización, el Salón de Usos Múltiples (SUM), lo llamamos EL CASCO, el cual también incluirá los espacios de estudio y recreación y comida, así como el Pabellón MONTE y el Pabellón HUERTA.

**Campo:** El **rin o límite**, actúa como frontera con el mundo rural/natural exterior, donde se encuentra la naturaleza menos antropizada, virgen. En él se sitúan: el Pabellón LAGUNA, el Pabellón GRANJA, la Casa de los CASEROS (asociada al acceso principal), el Pabellón COLINA (Profesores y directores) y el Pabellón CAMPO; vinculando el AGUA y las ACTIVIDADES PRODUCTIVAS requeridas para la provisión y el TRABAJO COMUNITARIO, tales como: Huerta orgánica y aromáticas, Invernadero para cultivo de plantines, Cultivo de plantas ornamentales, Taller de reciclado de basura, Espacio para lombricultura, Árboles frutales, Animales de granja.





## Caminos y Senderos

Este sistema conectivo está compuesto por dos subsistemas: Caracterizado por un circuito, llamado FRONTERA. Este corresponde a un suelo consolidado de uso vehicular (controlado para uso interno) y peatonal.

Los vehículos que lleguen al predio desde la ruta (a 527m), estacionarán en un sector aledaño al acceso, en el vértice norte, donde se localiza la Casa de los CASEROS, evitándose la circulación interna.

La bicicleta será el medio de transporte elegido. Este circuito contendrá una serie de seis (6) DESCANSOS, los cuales posibilitan un alto en el camino, un espacio para el descanso, la observación, la contemplación. Estos son:

1. Acceso/ 2. Bosque / 3. Laguna / 4. Monte / 5. Deportes / 6. Campo

Una red de senderos peatonales que vinculan ocho (8) diferentes RINCONES, caracterizados por situaciones y actividades específicas:

Rincón Colina / Rincón Laguna / Rincón tanque australiano / Rincón Anfiteatro/fuego, en el monte / Rincón Juego de niños, en el monte / Rincón Bio-piscina / Rincón Deportivo / Rincón Bosque (renovable)

Se plantean tres senderos básicos que conectan el Casco con el paisaje rural/natural:

1. Hacia el **NOR-ESTE**, logrando el tránsito en el medio productivo (cultivos), surcado por alineamientos forestales, entendiéndolos como “singularidades” en el paisaje, hacia el molino. Se reconoce la INMENSIDAD de la pampa, el trabajo de la tierra, la contemplación del paisaje rural.

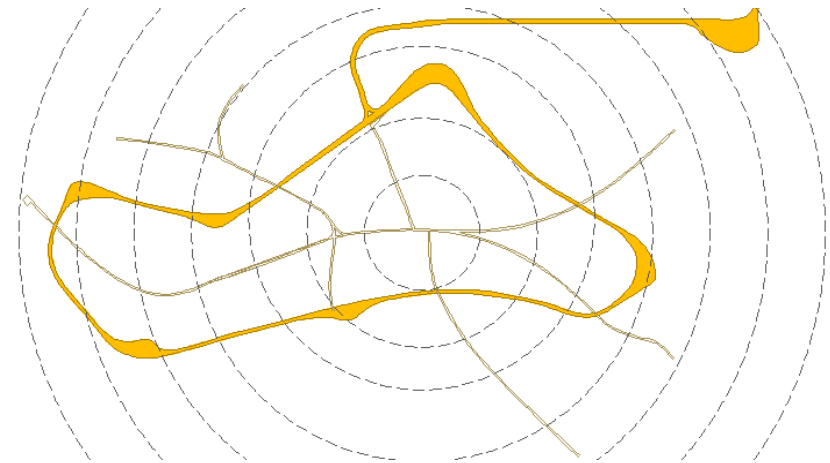
2. Hacia el **SUR-OESTE**, esta circulación se encontrará con un lago artificial, aprovechando los bajos del terreno y escorrentía natural, vinculando el espacio de interface acuático (laguna, humedal natural), permitiendo la inmersión y contemplación de una flora, fauna y topografía particular. Se localiza el pabellón Laguna.

3. Hacia el **NOR-OESTE**, como circulación vinculando el MIRADOR de la laguna y la colina artificial y el Pabellón de los Profesores. Un mirador convocará al contacto pleno con la naturaleza (fauna/flora acuática).

4. Hacia el **SUR-ESTE**, conectando el Área Deportiva y el campo de Eólicos, productores de parte de la energía eléctrica necesaria.

5. El monte estará surcado por senderos, aprovechando los claros existentes, conectando el “Fogón el monte” y el sector de juegos infantiles con el Casco.

El diseño de las circulaciones se basa en un sentido plástico, ORGÁNICO.



### Construcciones. Organización del programa

En el marco de la propuesta entendemos y organizamos el Programa de la construcción de espacios interiores en los términos que definen la colonización del territorio a partir de una situación descentralizada, promoviendo el MOVIMIENTO en el paisaje. Esta situación implica un Sistema Físico atomizado en la naturaleza atendiendo a los siguientes preceptos: refugio, cobijo, relax, confort, inspiración, comunidad, tradición, modernidad, sustentabilidad ambiental, encuentro. Una comunidad compuesta de varios núcleos de escala menor: Pabellones de 8 estudiantes cada uno, con servicios propios. Casco, localizado en forma aledaña al bosque y dos sectores de servicios sanitarios que sirven a dos sectores y agrupaciones de Pabellones diferentes. Se propone la creación de una estructura a partir de senderos que generan conciencia de las fronteras, de la planificación y de la naturaleza, dejando abierta la posibilidad para futuro crecimiento. Cada uno de los edificios tiende a producir una "experiencia vivencial" propia, única y significativa, habiéndose diseñado en función de las siguientes premisas:

- Localización en función de su INSERCIÓN en la Naturaleza.
- PERCEPCIÓN de los ocupantes según las condiciones ambientales y naturales, propias del ámbito rural y propuestas por el Masterplan, favoreciendo la inmersión en el paisaje.
- ORGANIZACIÓN ARQUITECTÓNICA o tipológica, con el objeto de acentuar el carácter de su función específica y localización.
- La aplicación de una TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA, así como sistemas **energéticos**, con lo cual acentuar la relación entre Inserción, Percepción y Organización arquitectónica. Los diferentes propuestas atienden a lo que se conoce como diseño

bioclimático -y más profundamente sustentable-, brindando autonomía a cada uno de los edificios.

- La generación no sólo de un espacio para dormir sino también de RINCONES insertos en el recorrido, disponibles para todas las personas que integran el Campus.

**CASCO:** Se sitúa en la cara norte del monte existente. Organizado en tres "brazos", uno de los cuales emerge desde el interior del monte. El Casco aparece como mediador entre el interior forestado y el exterior abierto. Su ubicación centralizada le otorga un rol protagónico y de confluencia desde los distintos pabellones, RINCONES, sectores del Campus. El programa de necesidades se articula en los tres sectores de modo de brindar funcionalidad y permitir una posible etapabilidad constructiva:

Etapa "a": Sala de estar general y "living" íntimo, con hogar. Sanitarios y depósito. Sala de estudio. Servicios: Cocina y depósito, Oficina de recepción y archivo. Sala de equipos. Espacio de guardado de bicicletas.

Etapa "b": Comedor, con barra, estar, sanitarios y hogar. Quincho exterior sem-icubierto con parrillas y espacio para localizar cocinas solares. Se vincula directamente con la piscina.

Se genera a través de formas orgánicas en contacto máximo con la naturaleza, el paisaje del monte, accesibilidad directa, y visuales cortas y largas al campo. Cuenta con galerías de protección y un espacio común que vincula los tres sectores. La cubierta está resuelta con un "techo verde", que oficia de "mirador" y espacio de estancia exterior, con accesibilidad desde el camino de acceso o desde el interior del monte. Este espacio permite la contemplación desde un punto de vista elevado, mientras que el quincho admite otro tipo de uso, desde un semicubierto emplazado en el nivel 0.00.; conformando ambos RINCONES integrados a la arquitectura.



**Percepción:**

Topografía  
Fusión  
Aparecer / Desaparecer  
Pesado / Liviano  
Abierto / Cerrado  
Tierra (olor / dureza / color / textura)  
Verde  
Ascenso / Altura  
Movimiento  
Perspectiva  
Contemplación  
Horizonte / Lejanía  
Atravesar  
Estar / Permanecer  
Encuentro / Comunidad  
Fuego  
Aromas  
Brisas / Sonido  
Estaciones  
Fauna / Flora

**Tecnología:**

Tierra  
Techo verde  
Tecnología (pesada)  
Calor (Interior)  
Luz (Solar)  
Ventilación (natural)

**Pabellón COLINA:** Se sitúa enclavado en la colina artificial, producto de la tierra removida para la generación de la laguna. El Pabellón que albergará a profesores y directores, se genera a través de formas orgánicas en contacto máximo con la naturaleza, el paisaje de la colina y el CAMPO. Está ubicado con relativa cercanía al acceso al Campus, el Casco y la circulación

principal que oficia de “ring” del complejo. La cubierta está resuelta con un “techo verde”, amalgamándose con el terreno natural. Esta operación define un RINCÓN elevado. Un mirador, con vistas abiertas 360° hacia la laguna, los atardeceres, el monte y el propio campo. Su programa específico está integrado por:

- i. Seis (6) habitaciones para Profesores y Directivos del emprendimiento, con una organización sistémica, regular.
- ii. Servicios complementarios: Sanitarios, Estar/estudio, circulación.



**Percepción:**

Topografía  
Fusión  
Aparecer / Desaparecer  
Pesado / Liviano  
Tierra (olor / dureza / color / textura)  
Verde  
Ascenso / Altura  
Movimiento  
Perspectiva  
Contemplación  
Estar / Permanecer

**Tecnología:**

Tierra  
Techo verde  
Tecnología (pesada)  
Calor (Interior)  
Luz (Solar)  
Ventilación (natural)

**Pabellón MONTE:** Este Pabellón se sitúa en el corazón del monte autóctono existente en el predio. Podría localizarse en un pequeño claro de 9m de diámetro. A partir de la “*casa en los árboles*”, como la imagen referencial desarrollamos este pabellón que propone una vivencia en contacto máximo con la naturaleza y el paisaje específico del monte. Su verticalidad y recorrido ascendente, sumado a las ventanas propuestas a modo de “telescopios” permiten experimentar el monte desde diversos puntos de vista. A +2.00 mts. se ubica un RINCÓN público, vidriado en sus cuatro orientaciones. Este espacio de relajo contendrá la chimenea, que facilita el acondicionamiento térmico de las habitaciones que se encuentran en los pisos superiores.



**Percepción:**  
 Interioridad en el bosque  
 Refugio  
 Colores  
 Fragancias  
 Caduco / Perenne  
 Estaciones  
 Sol / Sombra  
 Aire  
 Miradas  
 Sonidos  
 Fauna / Flora  
 Brisas / Sonido

**Tecnología:**  
 Madera  
 Tecnología (Liviana)  
 Verticalidad / Arbol  
 Calor (Interior)  
 Luz (Sol)  
 Ventilación cruzada

**Pabellón LAGUNA:** Se sitúa sobre el agua de la laguna, llevando al extremo la situación de inmersión en un ecosistema típico de nuestra pampa. Se convierte en el elemento singular de finalización de un sendero que comienza en el bosque y que enhebra en forma sistémica, la pradera / el humedal / el agua, excitando y poniendo en evidencia al “paisajero”. Su configuración lineal, a través de la pasarela de madera sobre pilotes, su final en el embarcadero y su terraza-mirador lo convierten en un espacio arquitectónico singular dentro de la composición. El muelle actúa como un RINCÓN propicio para la contemplación del atardecer, o el disfrute del horizonte pampeano. El acondicionamiento ambiental de invierno se produce, de la manera más eficiente posible, a partir del confinamiento de agua en tubos metálicos conformando un Muro Acumulador de Calor (MAC) de agua, produciendo un verdadero diálogo con el entorno acuático, y recordando a las primeras casas solares de la década del 70. El propio MAC, actúa en el período estival como extractor térmico acelerando la ventilación cruzada.



**Percepción:**

Inmersión  
 Contemplación  
 Frontera (agua / tierra)  
 Agua (laguna)  
 Lluvia sobre el agua  
 Sol / Cielo  
 Estrellas / Luna  
 Sonidos / Silencio  
 Flora / Fauna, autóctona  
 Día / Noche  
 Soledad / Introspección  
 Horizonte / Lejanía  
 Puesta de sol

**Tecnología:**

Madera  
 Tecnología (Liviana)  
 Linealidad / Promenade  
 Calor (Sol / Agua)  
 Ventilación (Sol / Brisas)  
 Electricidad (Sol)  
 Estructura puntual

**Pabellón CAMPO:** Este elemento arquitectónico representa la “casa típica de campo”, enlazando tradición y modernidad. Se conforma a partir de un “recinto”, espacio que define y acota el lugar. Este RINCÓN para vivir, para sentir, para observar la inmensidad de lo rural se conforma a partir de la disposición de un árbol, una pérgola exterior con una glicina y un aljibe típico que recolecta el agua de lluvia. Un único material, el ladrillo, en pisos exteriores e interiores, cubierta y muros dará sentido a la tierra cocida conformada. La calefacción se produce por ganancia directa por ventanas con protección nocturna y un sistema de calentadores solares de agua que accionan el piso radiante. La ventilación natural y selectiva, así como el sombreado de su fachada Norte evitan el sobrecalentamiento.

**Percepción:**

Patio  
 Recinto / Oasis  
 Seguridad / Tranquilidad  
 Observación  
 Lejos / Cerca  
 Horizonte / Inmensidad  
 Sol / Sombra  
 Cielo / Estrellas  
 Comunidad  
 Lluvia / Agua

**Tecnología:**

Ladrillo (mono material)  
 Calor (piso radiante por agua caliente solar)  
 Ventilación natural cruzada  
 Electricidad (Solar)  
 Pérgola (parra)  
 Agua: aljibe (recolección de agua de lluvia)

**Pabellón GRANJA:** El Pabellón granja, se sitúa lógicamente en el CAMPO, en un gran corral. Este proporciona no sólo las comodidades de estancia de sus ocupantes sino los requerimientos para la cría de ganado (vacas y caballos) y animales de corral. Intenta resaltar la típica vida en una granja donde el edificio es un gran galpón de chapa. En su interior las habitaciones se reparten dos en planta baja y dos en planta alta, a modo de boardilla con un Taller de doble altura que las reúne. Este último, siendo el corazón mismo del Pabellón, proporciona un RINCÓN de trabajo en contacto directo con los diferentes corrales. Está construido con una tecnología liviana convenientemente aislada. En su interior proponemos la utilización de fenólicos producto de contenedores. Por su parte, el exterior se encuentra resuelto por una piel de chapa galvanizada separada a modo de fachada ventilada. La extracción de aire para el período estival se produce por efecto termo-convectivo del aire acelerado por chimeneas solares en la cubierta. En el período invernal, la calefacción es provista por una vidriera central (Ganancia Directa, GAD), con protección nocturna en el espacio central con acumulación en el piso de piedra tipo “Mar del Plata”, en los dormitorios se incorporan dos Muros Acumuladores (MAC) del mismo material, desfasando la onda térmica e incorporando inercia. La obturación de los MAC y las áreas vidriadas se realizará con una fachada corrediza (muro y techo), que mientras se encuentra abierta, “desaparece”, en el interior de la estructura de cerramiento exterior.



**Percepción:**

Galpón  
 Dinámica de la granja  
 Día / Noche  
 Animales (granja / corral)  
 Ciclo de la vida (nacimiento / crecimiento / reproducción / muerte)  
 Olores  
 Entradas y salidas (materia / energía / información)  
 Trabajo / Producción  
 Comunidad productiva / Solidaridad  
 El agua para beber / Vida  
 Observación / Cuidado  
 Horizonte / Lejanía

**Tecnología:**

Chapa / Madera  
 Tecnología (Liviana)  
 Piel (Doble cobertura)  
 Piso de piedra  
 Luz (Sol)  
 Calor (Sol)

**Pabellón HUERTA:** Un espacio incluido en el interior de una naturaleza cultivada. Su producción servirá tanto para proveer plantines de flores para los jardines, como hortalizas y frutas para el alimento diario. El trabajo cotidiano será una de las experiencias sustantivas de los estudiantes. El Pabellón se piensa materializado en tierra cruda estabilizada-compactada, muros anchos portantes y cubierta verde, esto le conferirá al espacio interior inercia y estabilidad térmica. Se reutilizará el agua de lluvia y se almacenará en un receptáculo enterrado protegido de la radiación solar, aprovechándose para riego.El

pabellón está acompañado por un invernadero adyacente a la vivienda el cual estará destinado a la producción de plantines por un lado, y por otro a la producción de aire caliente para calefacción en invierno, así como ventilación cruzada forzada, natural. Este RINCÓN público se ubica levemente por debajo de la cota 0.00. Este desnivel propone una relación con el horizonte particular en un entorno de fuertes aromas.



**Percepción:**

Casa / Rancho de tierra  
 Estabilidad higró-térmica  
 Frescura  
 Contacto con la naturaleza cultivada  
 Tierra (olor / dureza / color / textura)  
 Producción  
 Alimentos / Ornamentales / Plantines  
 Agua / Nutrientes  
 Vida / Crecimiento

**Tecnología:**

Muros / Pisos / Techo (tierra cruda prensada)  
 Tecnología (Pesada)  
 Estructura portante  
 Techo Verde  
 Invernadero (Calor / Producción)  
 Calor Vital (crecimiento / Confort)  
 Luz (Sol)  
 Calor (Sol / Efecto invernadero)

**SERVICIOS SANITARIOS:** En el predio se sitúan cuatro áreas de servicios: Incluidos en el Pabellón COLINA; Como parte del edificio CASCO, junto a la cocina; Dos (2) módulos de servicios sanitarios independientes que abastecen el predio y IOs PABELLÓNs cercanas. La decisión de no inclusión de sanitarios en cada Pabellón para estudiantes, se sustenta sobre la base de producir un manejo del agua potable (extraída del subsuelo), concentrando la extracción en estos dos puntos, así como concentrar el tratamiento de las aguas servidas, las cuales serán tratadas en forma natural. Por otro lado, la concepción implica el “peregrinar” por el paisaje campestre para su uso, así como definir el horario y tiempo para el aseo personal. Como “rito”, asemejándose a un recreo vacacional, Un hostel rural. Su construcción será tradicional, conformado a partir de un prisma sintético posado sobre el terreno natural del parque, pero envuelto por una glorieta que lo convertirá en un jardín florido vertical. El calentamiento de agua para la higiene personal (lavabos, duchas), estará resuelto a partir de un sistema de colectores solares planos (CSP) de origen nacional, localizados en la cubierta, donde se localizarán además los paneles fotovoltaicos para generación de electricidad. El tratamiento de las aguas servidas se resuelve con un sistema biológico de fitodepuración, aprovechándose el agua excedente tratada para ser reutilizada para la descarga de inodoros y mingitorios.



**Percepción:**  
 Comunes  
 Pabellón  
 Tiempo para el cuidado del cuerpo  
 Agua  
 Vegetación

**Tecnología:**  
 Ladrillo  
 Tratamiento de efluentes: fitodepuración  
 Agua caliente: Solar  
 Electricidad:  
 Fotovoltaica

## PAISAJE

El diseño de Paisaje de la propuesta se basa en las siguientes consignas: Valorización del paisaje nativo. Generación de “lugares”, que re-signifiquen la relación entre Hombre Naturaleza. Jerarquización de visuales largas y cortas. Aprovechamiento de los bajos del terreno para la conformación de una laguna artificial. Reforestación con plantas autóctonas. Valorización del monte existente.

El PAISAJE, resuelto en función de las diferentes estaciones del año, también requerirá el recurso solar para su normal crecimiento y valoración de clarososcuros, colores y texturas.



Se planeó entonces, un diseño que contemple los dos períodos estacionales: Primavera/Verano y Otoño/Invierno. Por tratarse de un parque dentro de un espacio sustentable y autosuficiente fue imprescindible atender la fuerte pulsión por el uso de especies AUTÓCTONAS que, naturalmente, tienen mejor adaptación a condiciones adversas, regeneran paisajes nativos y convocan a la fauna autóctona. La INTERVENCIÓN PAISAJÍSTICA tiene lugar siempre dentro del espacio del ETER, a excepción del camino de acceso. Por fuera del ETER nos encontraremos con el campo natural. En el camino de acceso una barrera sonora y visual de Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) acompaña el alambrado. Al tener hojas perennes se consolida una barrera y fondo verde a lo largo de todo el año. Por delante de esta alineación se extiende una segunda línea de árboles de hoja caduca y de menor tamaño que las casuarinas que van dando coloraciones en distintas épocas del año. Esta segunda línea comienza con un monte autóctono de Guaranés (*Tecoma stans*) que además es protección de la CASA DE LOS CASEROS, un monte autóctono de Sauce criollo (*Salix humboldtiana*), que además constituyen la sombra para el estacionamiento, luego sigue una alineación de Tulipaneros (*Liriodendron tulipifera*), continúan los Rhus (*Rhus succedanea*) y termina con Pezuña de vaca (*Bahuinia candicans*) autóctona, que se extiende de manera discontinua hasta la Pabellón Colina. Es importante que esta segunda línea de árboles sea de hojas caducas, ya que en el invierno permitirá el paso del sol que mantiene secos los caminos y tibio el aire. Durante la primavera y el verano en este grupo de árboles se destacarán las floraciones blancas y perfumadas de las Pezuñas de vaca (*Bahuinia candicans*) y Tulipaneros (*Liriodendron tulipifera*) y la floración amarilla intensa de Guarán amarillo (*Tecoma stans*). En la curva del camino pasando por debajo de las Pezuña de Vaca, se descubre el espacio central ajardinado y el Casco. En el escenario otoño-invernal en este sector las coloraciones principales son las amarillas del follaje de los Tulipaneros y de los Sauces que combinados con el rojo intenso de las hojas del Rhus succedanea, con la pantalla de fondo del verde intenso de las casuarinas, hacen de este sector una verdadera pintura. El sendero que contiene el ETER, está

acompañado en las zonas más sombrías por una planta herbácea autóctona (*Salvia guaranítica*) correspondiendo con los DESCANSOS del monte de *aucalipus* y el sector deportivo lindante con el monto autóctono. Y en los sectores asoleados está acompañado por un arbusto de hojas moradas muy vistosas llamado *Berberis atropurpurea* que junto a un Ombú (*Phytolaca dioica*), autóctono de la pampa argentina y uruguaya, definen los sectores de descanso, o bien por Barba de Chivo (*Caesalpinea gilliesii*), autóctona, Cina-cina (*Parkinsonia aculeata*), autóctona y Lavandas (*Lavandula dentata*). En los RINCONES del anfiteatro y los juegos para niños, se incluyó una especie arbórea autóctona de floración naranja muy vistosa que suma color al monte existente (*Sesbania Sesbania punicea*). El PABELLÓN CAMPO estará protegido por un monte de Ombúes, al sur y en el patio principal habrá un Ibirá-Pitá (*Peltophorum dubium*), árbol autóctono de floración amarilla muy vistosa y Glicinas azules (*Wisteria sinensis*), en la galería. El PABELLÓN GRANJA estará reparada por un monte autóctono de Cina-cinas (*Parkinsonia aculeata*) de floración amarilla muy etérea. El PABELLÓN HUERTA estará protegido por un monte frutal constituido por una primera línea de frutales de carozo y pepita (ciruelos, cerezos, manzanos, perales, duraznos, damascos), cuya floración a finales del invierno, directamente sobre la madera, es la más impactante de todas. Luego en pleno verano aparecerán los colores de los frutos. En segundo plano la línea de los cítricos (naranjos, mandarinas, quinotos, limoneros, pomelos) mostrarán su encanto en el invierno con las coloraciones naranjas y amarillas de sus frutos. En la huerta se podrán plantar: Tomate, Lechuga, Acelga, Achicoria, Apio, Zapallo, Cardo, Cebolla, Col, Espinaca, Nabos, Maiz Dulce, Puerro, Zapallo, Zanahoria. Y aromáticas: Romero, Poleo, Orégano, Menta, Perejil, Ajo, Hinojo, Salvia, Tomillo, Albahaca, Laurel. El invernadero será utilizado para la producción e plantines tanto de hortalizas y verduras, como de plantas ornamentales para el parque. Un sector con bateas de lombricultura, servirá para el reciclado de la materia orgánica desechada como para la producción de compost natural. Los SANITARIOS estarán acompañados por montes de Rosa de río (*Hibiscus cisplatinus*), autóctona y en las estructuras



prepararán enredaderas también autóctonas: Dama de noche (*Calonyctium álbum*) y Mburucuyá (*Passiflora coerulea*). Ambas de floración muy vistosa y perfumada. En la LAGUNA se implantarán Juncos (*Scirpus californicus*) y Pontederias (*Ponetderia cordata*), de floración azul, ambas autóctonas. El MONTE a implantar es de Eucaliptos. Además de la belleza de las coloraciones de flores y hojas, los perfumes, las sensaciones y texturas, se han utilizado especies de muy bajo mantenimiento y buena sanidad que ayudan al conjunto de tareas que son coherentes con la fuerte intención de reconstituir los ecosistemas nativos.

### **A G U A . Plan de manejo de agua**

En el marco de los criterios que conforman el Diseño Sustentable, se encuentra el "Manejo del Agua". Por este recurso se ven enfrentadas las necesidades humanas, económicas y ecológicas, siendo uno de los retos más importantes a los que se enfrenta el desarrollo sustentable con lo cual garantizar el suministro seguro y fiable de agua y de los servicios de saneamiento. Para un uso racional del agua se debe considerar: El agua como un recurso escaso que debe ser preservado. La optimización de su uso reduciendo los requerimientos la cantidad de agua requerida por el edificio y el abastecimiento. Esto se logra por tres caminos: Haciendo un uso eficiente; Reutilizando las aguas servidas; Recuperando el agua de lluvia. Debemos considerar el agua para uso humano, la ganadería y el riego, entendiendo que es un elemento esencial para la vida. Por lo tanto se ha resuelto un esquema de Plan de manejo en función de:

**Agua de consumo humano:** 1. El agua potable se resolverá con bombas sumergibles accionadas por un sistema de producción eléctrico fotovoltaico (aprovechamiento de la radiación solar. Prom. anual= 15.6MJ/m<sup>2</sup>): CASCO. Bombeo del Acuífero Puelche. Abastecerá a los servicios incorporados y a la piscina;

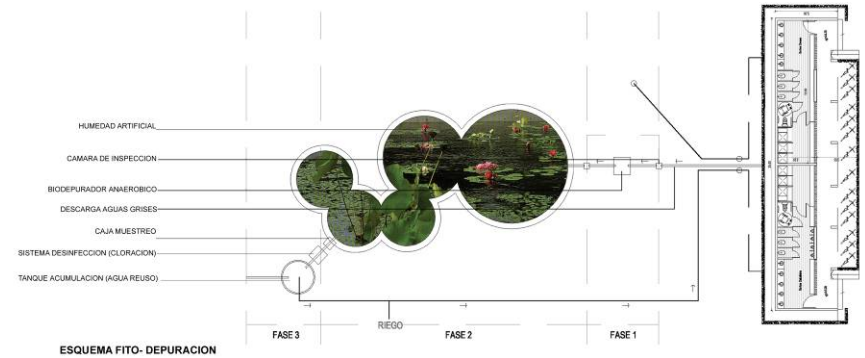
Casa de los CASEROS. Bombeo del acuífero Puelche; **Sector 1 SERVICIOS** (al Noreste). Bombeo del acuífero Pampeano. **Sector 2 SERVICIOS** (al Suroeste). Bombeo al acuífero Puelche. Abastecerá además al Sector Pabellón Colina. Se implementarán diversas formas de reducción del consumo a partir de: i. Depósitos de doble descarga. ii. Picos aireadores en canillas surtidoras; iii. Canillas de cierre automático; v. Plan de hábito de ciudadado del agua.

2. El sistema de fitodepuración propuesto, incluye un tanque de acumulación del agua tratada el cual será reutilizada para abastecer a un tanque de reserva de agua (TRA-t), que sirva a depósitos de inodoro y mingitorios. (La reutilización no sólo reduce la demanda de agua, sino también el volumen de los efluentes, minimizando el impacto en el medio)

**Agua para animales y plantas:** 1. Obtención mediante bombeo de agua por molino eólico tradicional, con acumulación en tanque australiano. Esta agua será derivada a los bebederos para animales en el sector GRANJA y a un reservorio en el sector HUERTA, la cual servirá como agua de riego. La canalización del agua a cielo abierto se realizará por una acequia, evitando escurrimiento superficial y drenaje al terreno natural, con lo cual producir un sistema eficiente. Contará con micro compuertas de control del escurrimiento para derivación o ralentización del fluido. 2. Cada sector de FITODEPURACIÓN de aguas servidas, tendrá una salida especial para riego.

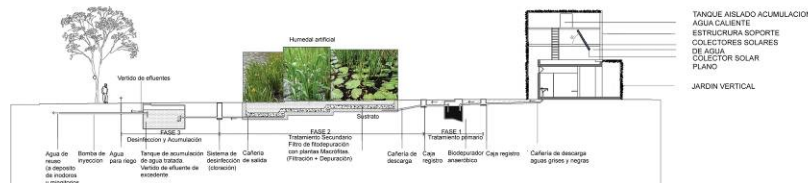
**Tratamiento de aguas servidas:** El tratamiento de los efluentes de las aguas servidas, derivadas del uso humano, serán tratadas con un sistema de fitodepuración, a partir de generar lagunas o humedales artificiales al aire libre, separados del ambiente natural mediante adecuadas impermeabilizaciones de suelos y barreras de contención de eventuales desbordes. Este sistema contiene plantas macrófilas que filtran las aguas, siendo ésta una técnica de fitoremediación, la cual consiste en aprovechar la capacidad de las plantas verdes de metabolizar sustancias

contaminantes -que para las plantas pueden ser nutrientes- con la ayuda de la energía solar. La GRAVEDAD también juega un rol importante, pues ayuda a separar la fracción sólida por simple decantación. Otra ventaja menos evidente pero no por ello menos importante es el hecho de que las plantas necesitan del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico para absorber los contaminantes del agua, fijando ambos en la biomasa que constituye sus tejidos y liberando oxígeno (O<sub>2</sub>). Por lo tanto, al implantar un sistema de fitodepuración no sólo estamos limpiando aguas contaminadas, sino que también contribuimos a mitigar el efecto invernadero. La biomasa producida puede ser quemada como cualquier combustible, pero en principio no altera el balance del CO<sub>2</sub> a nivel global, pues la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido al quemarla es exactamente la misma que se fijará en los tejidos de la próxima cosecha. Se ha seleccionado un sistema mixto de macrófilas fijas y alternativamente macrófilas flotantes (humedales artificiales). Es una técnica que consiste en crear una estructura impermeable rellena con grava en su parte inferior y recubierta con tierra que servirá de sustrato a las plantas. El agua residual, previamente desgrasada y decantada, fluye muy lentamente a través de la grava. Las raíces de las plantas penetran el sustrato hasta el manto de grava, donde también prospera una flora microbiana aeróbica que colabora en el proceso de metabolización de nutrientes. En otros sistemas, el agua a tratar se vierte superficialmente, percola pasando entre las raíces de las plantas, y sale depurada por la parte inferior, que es un lecho de grava gruesa.



**Reciclado de agua de lluvia:** Este sistema se incorpora en los sectores: Casa del CASERO. Se acopia en un reservorio enterrado, usándose para riego; Pabellón GRANJA. Se acopia en un reservorio y sirve para riego y dar de beber a los animales de granja; Pabellón HUERTA. Se acopia en un reservorio enterrado sirviendo para riego; Pabellón CAMPO. Se acopia en un reservorio enterrado, tipo aljibe y sirve para riego y lavado de espacios exteriores.

**Laguna:** Se incorpora una laguna de 1,8ha la cual esta circunscripta por un área de humedal natural, con el objeto de favorecer la biodiversidad (plantas y animales autóctonos). Esta además genera un límite hacia el Noroeste. Previamente al trazado definitivo del proyecto de la laguna y como condición de obra se deberá realizar un estudio geotécnico de los primeros 5 metros del perfil edáfico a fin de caracterizar los diferentes componentes del suelo, con especial énfasis en estudios granulométricos. A su vez será necesario realizar una serie de perforaciones para evaluar el acuífero libre y su profundidad, composición química y potencia. Relevamiento planialtimétrico, con navegador GPS y nivel geométrico, de la totalidad del terreno con una extensión mínima en los lados NE y SE de no menos de 100metros, en el lado NO hasta la ruta y en el lado SO tomando la totalidad del bajo, con lo cual determinar las pendientes de terreno con una escala 1:500 y con una equidistancia de 0.25 m.



Es indispensable la información obtenida por la perforación ya que provee de datos precisos de arcilla, si está presente en toda la superficie, si sólo se encuentra en determinadas zonas o si el terreno carece de la misma. En base a estos datos se podrá diseñar el proyecto de construcción de la laguna que poseerá como condicionante respetar o utilizar los horizontes de arcilla como factor de impermeabilización natural y asilamiento de la napa freática. En el caso de no poseer arcilla el terreno se plantearán soluciones alternativas para impermeabilizar siempre dependiendo del tipo de suelo. La operación del sector de la laguna empleará el sistema de retiro de suelo orgánico (destape) el que se dispondrá y protegerá para las posteriores tareas de recuperación del sector. Seguidamente se aplicará el sistema tradicional de depresión de napa y trabajo en seco de extracción de suelo y carga en camiones. El material estriado será relocalizado dentro del mismo terreno, generando una reutilización del mismo sin necesidad de ser transportado a grandes distancias, esto implica un menor consumo de energía, combustible, mano de obra, etc., además de acopiándose conformando una COLINA artificial en la cara NO del predio. Esta se consolidará de forma natural considerando un esponjamiento de un 30/40 %. La laguna estará formada por dos elementos, un espejo de agua central con 2 o 3 metros de profundidad (según estudios previos) que será como un ojo de agua central y un anillo periférico de agua somera (entre 50 a 1 metro) donde se instalará un humedal que reeditará los humedales lagunares de la zona pampeana. Las especies de flora más típicas de la zona son los juncos, junquillos y totoras; el resto colonizarán el ambiente en forma natural (dispersión de semillas por viento y/o fauna). La estructura planteada permitirá que la fauna y flora asociada a cuerpos de agua de llanura se adapten y permanezcan en el sector, colonizándolo y generando un área buffer que asegurará la calidad de agua del sector central. A su vez actuará minimizando los efectos visuales en caso de una retracción del volumen de agua por causa de la falta de aporte pluvial.

**La percepción del agua:** Entendemos que el agua como elemento vital- debe ser preservado y tratado con un correcto Plan de Manejo, no sólo concebido desde un punto de vista físico-químico y biológico, sino aprovechando sus valores perceptuales. El agua, produce por cambio de fase la reducción de la temperatura fundamentalmente el período estival. Frescura; El agua ofrece una sensación de tranquilidad, pasividad, introspección, a partir de su quietud, movimiento o sonido; El agua es entendida en su valor esencial para la vida; El agua como factor de biodiversidad; El agua es entendida como medio para la Educación Ambiental.

## ENERGÍA

**Propuesta de energía eléctrica para el complejo:** Las premisas con las cuales se diseñó el sistema de generación de energía, son las siguientes:

- Sistema de Generación, completamente aislado de la Red Pública
- Utilización de Métodos de Generación con Energías Renovables
- Generación en el marco de: “Emisión de gases contaminantes cero”
- Posibilidad de utilizar componentes reciclables

La propuesta se basa en la creación de una Mini Red de Distribución Eléctrica Trifásica dentro del complejo, completamente aislada de la red pública, la cual será alimentada por distintos generadores utilizando energías renovables.

La Mini Red alimentará en cualquiera de sus puntos a los consumos, como así también recibirá aportes de energías inyectadas a la misma en cualquiera de sus puntos. Vale decir que se podrán ubicar generadores distribuidos en cualquiera de los sitios a donde llegue la red, con la potencia que se estime

necesaria. La red deberá tener la capacidad de administrar a todos los generadores y todos los consumos. La Mini Red estará capacitada para poder ser ampliada, tanto en potencia como en energía. Es decir que, dentro de ciertos parámetros, la red será modular, de tal forma que se pueda aumentar su capacidad de aceptar consumos de mayor potencia y/o poder incrementar su aporte de energía a los consumos. Para ello se trabajará sobre las “dimensiones eléctricas” del proyecto de tal forma que se puedan establecer parámetros de crecimiento del mismo. De esta forma se procederá a dimensionar los componentes de la Mini Red previendo las futuras ampliaciones de consumo y generación. Esto permite también realizar una inversión escalonada (etapabilidad) si fuera necesario financieramente.

### Esquema técnico de la propuesta

**Acumulación de Energía:** Debido a que se trabajara con una red aislada de la red pública, se contará con elementos de acumulación de energía que permitan abastecer los picos de potencia instantánea requeridos por la red y almacenar la energía sobrante de los generadores durante los periodos donde los consumos sean menores a las generaciones para cederlos cuando ocurra lo contrario. Se podría poner en consideración los siguientes métodos:

**Acumulación en Baterías:** Técnicamente la más probada, de alto rendimiento y es prácticamente inevitable su utilización debido a las condiciones técnicas que el proyecto plantea. Tiene el inconveniente de no cumplir con las premisas del proyecto en cuanto a residuos químicos. Su dimensionamiento depende de la carga eléctrica necesaria en función de la variación día/noche y la acumulación de resguardo para una ocurrencia de días con poca radiación solar. De acuerdo a esto, se propone trabajar con:

- El tamaño mínimo necesario que permita una autonomía de algunas horas;

- Utilizar una tecnología de baterías de última generación, con condiciones ambientales mas “amigables” (ver figura “Cellstrom\_FB10100”).
- Elaborar un plan completo de RECICLAJE que permita mitigar las condiciones adversas del producto.

**Acumulación de Hidrógeno:** Dentro de las propuestas de generación se incluye el uso de Celdas de Combustible. Las mismas pueden ser alimentadas directamente con Hidrogeno o celdas capaces de “fabricar” su propio combustible a partir del metanol (ver figura “ElecGenMEDS\_110919”). El hidrógeno se genera a partir de electrolisis de agua utilizando energía eléctrica. Si tenemos un exceso de generación como podría ser el caso planteado, se podría aprovechar la misma para “fabricar” hidrogeno que luego sería utilizado en las celdas de combustible para volver a generar electricidad cuando el sistema lo requiera. Existe un rendimiento en el proceso que es menor al rendimiento de las baterías convencionales. Por otra parte es una propuesta innovadora que se deberá trabajar con más profundidad que la expuesta en esta propuesta. Puede verse los avances que tiene la tecnología a nivel mundial en el artículo siguiente <http://www.youtube.com/watch?v=wWMM2okZPv0>

**Acumulación de agua en altura:** Aprovechar los excesos de energía para bombear agua y recuperarla mediante generadores hidráulicos de pequeño tamaño. Tienen el inconveniente de una gran estructura civil y grandes volúmenes. Además los dos procesos combinados tienen un rendimiento bajo, por lo que en principio se debería descartar la posibilidad.

### Generadores

- **Sistemas de Generación Solar Fotovoltaico.** La tecnología más sencilla. Permite sistemas de prácticamente cualquier potencia (recomendamos un mínimo de alrededor de 1000 Wp), los cuales en el proyecto fueron integrados al diseño arquitectónico de los edificios. Se optó por colocar sistemas

individuales en cada construcción y/o sistemas de mayor tamaño en cualquier parte donde llegue la red (si la demanda lo requiera). Pueden ser sistemas monofásicos (inyectan sobre una sola fase) o trifásico (inyectan en las tres fases). Se conectan directamente a la Mini Red con un inversor de conexión a red.

- **Sistema de Generación Eólica.** Tecnología probada. Con mayor mantenimiento que la solar. No se cuenta con datos del recurso por lo que recomendamos instalar rápidamente un sistema de medición en los puntos de instalación más probables. Su localización exacta en el terreno deberá contar con un estudio para evitar las interferencias de árboles y otros obstáculos, debiéndose encontrar la zona donde el recurso sea máximo y de mayor estabilidad. Desde el punto de vista de la mini red no hay inconvenientes de ubicación. Sólo se debe llevar la red hasta el punto donde se instale la granja eólica. Es posible colocar generadores en distintos sitios de la red ya que la conexión se realizará mediante un inversión de conexión a red para eólicos. Recomendamos también una ubicación lo más alejada posible de los lugares habitables por contaminación sonora.

- **Celdas de Combustible.** Son generadores de electricidad que recombina el hidrógeno y el oxígeno para producir energía eléctrica. El único subproducto es agua pura. En otras palabras, la celda de combustible es como un electrolizador funcionando al revés. El dispositivo no posee partes móviles. El combustible que utiliza puede ser directamente Hidrógeno de alta pureza comprimido en tubos o Metanol y agua. Actualmente están muy difundidos para atender como back up en sitios aislados (fundamentalmente sistemas de comunicación o residencias), vehículos (automotores, el más avanzado es de Honda Motors), etc. Son generadores del orden de 2 a 5 KWatts, aunque se pueden colocar varios generadores a lo largo de la mini red, ya sea conectándolos directamente en las baterías o a través de inversores de conexión a red en cualquier sitio donde la red esté llegando.

**Cargas Inteligentes:** Cuando se combinan distintos tipos de energías renovables en una misma red se debe prestar atención a la regulación de cada una de las fuentes con el fin de que aporten la energía necesaria y en especial poder desacoplar a las fuentes de energía cuando los consumos de energía son bajos y las fuentes de acumulación (baterías por ejemplo) han alcanzado su nivel de máxima carga.

Los sistemas fotovoltaicos son sencillos de regular, ya que simplemente se desacoplan de la red automáticamente, no existiendo ninguna operación adicional. Por el contrario, los sistemas eólicos deben poder disipar el exceso de energía. En estos casos son necesarias “cargas inteligentes” que se conectan para llevar este exceso de energía por ejemplo para calentar agua sanitaria (dado el caso podrían derivar la energía excedente para generar hidrogeno destinado a las celdas de combustible). La regulación necesaria se efectúa con gran rapidez de manera completamente automatizada y sin afectar a otros consumidores.

**Sistema de Base y administración de la Energía:** La creación del sistema de base de la Mini Red y la administración de la energía se basa en inversores / cargadores que pueden conectarse en paquetes de a tres (para formar una red trifásica). Estos inversores / cargadores, normalmente de 5 KW cada uno pueden agruparse en paquetes de 6, 12 o 36 inversores en tableros denominados “Multi Cluster”, dando potencias máximas de 30, 60 o 180 KWatts. De todas formas es posible (por ejemplo) colocar solamente 3 inversores (potencia máxima 15KW) en cualquier de los tres tipos de Multi Cluster. Esto permitiría dejar una reserva en el tablero para una futura ampliación de potencia o para un proceso de instalación escalonado. Los inversores /cargadores, en resumen, son los creadores de la mini red y quienes fijarán sus parámetros de funcionamiento. Estos inversores se conectarán a un banco de baterías que se utiliza de “PULMÓN” con el fin de almacenar y ceder energía en los momentos oportunos. Además el mencionado banco de baterías absorbe los picos instantáneos de

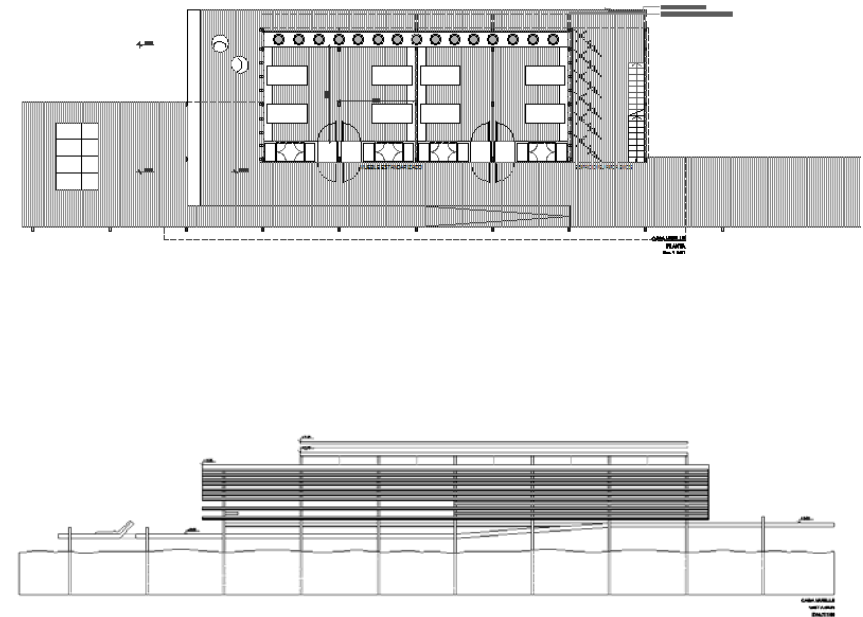
potencia que la mini red pudiera requerir y que difícilmente puedan ser aportados por las fuentes renovables. Los mismos inversores son los que “administran” la energía, priorizando las energías renovables conectadas a lo largo de la mini red. Cuando la energía generada e inyectada en la Mini Red es mayor a la consumida los inversores /cargadores se ocuparán de cargar en las baterías la energía sobrante, mientras que si ocurre lo contrario se ocupan de tomar de las baterías la energía faltante e inyectarla en la Mini Red. Si el balance energético fuera negativo y las baterías llegan a un estado de carga mínima predeterminado, es el mismo sistema que se ocupa de colocar en marcha a un equipo de respaldo. Nótese que si se deseara no incluir en el sistema el equipo de respaldo, la decisión implica garantizar que el balance energético de las demás fuentes de energía sea positivo a lo largo de todo el año. Esto necesita una inversión mayor debido al sobredimensionamiento necesario para que se garantice este hecho con recursos que son variables diariamente y estacionalmente.

## TECNOLOGÍA

Se tuvo en cuenta:

Localización en función de su **INSERCIÓN** en la Naturaleza. **PERCEPCIÓN** de los ocupantes según las condiciones ambientales y naturales, propias del ámbito rural y propuestas por el Master Plan, favoreciendo la inmersión en el paisaje. **ORGANIZACIÓN ARQUITECTÓNICA** o tipológica, con el objeto de acentuar el carácter de su función específica y localización . La aplicación de una **TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA**, así como sistemas energéticos, con lo cual acentuar la relación entre Inserción, Percepción y Organización arquitectónica. Los diferentes propuestas atienden a lo que se conoce como diseño bioclimático -y más profundamente sustentable-, brindando autonomía a cada uno de las construcciones.

## Pabellón LAGUNA



**Materiales:** Está constituido en su totalidad en madera o sea, único material (proveniente de plantaciones certificadas), piso, tabiques y cubierta, con su aislación hidráulica e hidrófuga y sin tratar de manera que envejezca con el tiempo. El sector de guardado compuesto por módulos prefabricados de madera.

**Criterio de Conservación de la Energía (Invierno/verano):** La aislación térmica de muros (Invierno y verano). Transmitancia térmica admisible "K", según Norma IRAM 11.605, Nivel "A" (Ecológico) será de: Tabiques verticales y piso:  $0.36 \text{ w/m}^2\text{°C}$  y Cubierta:  $0.19 \text{ w/m}^2\text{°C}$  equivalente a un espesor de aislante de 10cm y 17cm respectivamente (conductividad térmica del aislante:  $0.035 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ). Con la aislación térmica calculada no existe condensación superficial e intersticial. La tecnología empleada se denomina en el marco del bioclimatismo, "liviana", sin masa y retraso térmico. Durante el período caluroso (primavera-verano), se prevé ventilación cruzada y ventilación selectiva nocturna, superior. Esta ventilación puede forzarse a través de los Muros Acumuladores de calor.

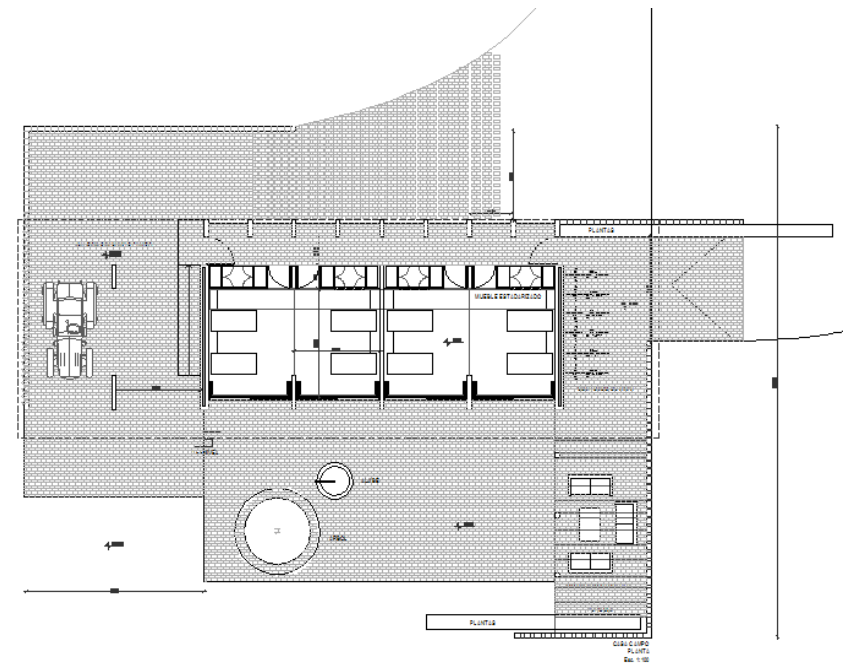
**Sombreo:** En el período estival el edificio se sombrea con la envolvente edilicia protegiendo las habitaciones. Sobre la fachada Norte, paneles corredizos sombrean Los Muros Acumuladores de calor.

**Producción Térmica:** La calefacción de este pabellón está provista por Muros Acumuladores de Calor (MAC), constituidos por caños metálicos pintados de color negro u rojo oscuro los cuales tendrán agua confinada tratada, cerrados herméticamente. El sistema estará constituido por 15 caños de un diámetro de 0,60m por 3,0m de alto (840lts cada uno). El "MAC de agua" es un sistema diseñado en los inicios de la energía solar (1972), con experiencia en la Zona de La Plata (IAS-FABA-1981. Ver: "La Casa Solar de La Plata", 2009)

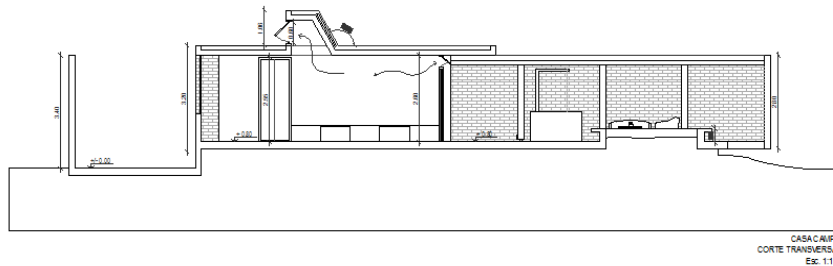
**Producción eléctrica:** La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados en forma vertical en la fachada Norte en concordancia con los paneles de sombreado delante del

espacio para bicicletas. La energía solar fotovoltaica es un tipo de energía renovable y limpia obtenida de los rayos solares basado en la foto detección cuántica a partir de celdas semiconductoras. La electricidad producida es continua, la cual se puede utilizar de esa manera o incorporar un inversor para transformarla en alterna. Esta tecnología es viable para situaciones aisladas y autónomas como la presente.

### Pabellón CAMPO



**Materiales:** Está constituido en su totalidad en ladrillos, como único material (ladrillos comunes de la zona), piso, muros, tabiques y cubierta, con su aislación hidráulica e hidrófuga. El sector de guardado compuesto por módulos prefabricados de madera.



**Criterio de Conservación de la Energía (Invierno/verano):** La aislación térmica de muros (Invierno y verano). Transmitancia térmica admisible "K", según Norma IRAM 11.605, Nivel "A" (Ecológico) será de: Muros:  $0.36\text{w/m}^2\text{°C}$  (espesor 36cm) y Cubierta:  $0.19\text{ w/m}^2\text{°C}$  equivalente a un espesor de aislante de 10cm y 15cm respectivamente (conductividad térmica del aislante:  $0.035\text{W/m}^2\text{°C}$ ). En el piso se colocará en toda su superficie 5cm de aislación térmica. Con la aislación térmica calculada no existe condensación superficial e intersticial. Los muros están compuestos de manera "doble": Desde el interior al exterior: ladrillos comunes, barrera de vapor, aislación térmica y ladrillos comunes. La losa estará compuesta desde el interior al exterior: ladrillos comunes (cielorraso), losa de hormigón armado,

barrera de vapor, aislación térmica, contrapiso alivianado con pendiente; carpeta a modo de aislación hidráulica, ladrillo común de terminación. Esta tecnología se denomina "semi-pesada", con un amortiguamiento medio de la onda térmica interior día/noche en función de la condición climática exterior. El acceso a las habitaciones se produce por una galería cerrada, vidriada que oficia de espacio "tapón", minimizando las infiltraciones de aire. Durante el período caluroso (primavera-verano), se prevé ventilación cruzada y ventilación selectiva nocturna, superior por aventanamientos y por lucernario cenital. Los muros perimetrales que definen el "recinto" del pabellón están compuestos por una malla abierta de ladrillos permitiendo la ventilación natural y el tamiz de la mirada.

**Sombreo:** En el período estival el edificio se sombrea con los aleros de la cubierta, colaborando la forestación existente. La vidriera de la fachada Norte posee en su lado interior paneles de madera, para controlar la luz y radiación solar, así como en el período nocturno (invierno) evitar las pérdidas de calor. La glorieta protege la orientación Oeste y el árbol sombrea la fachada y el piso del patio.

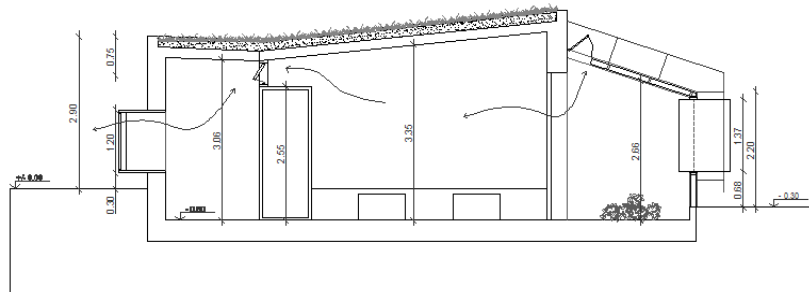
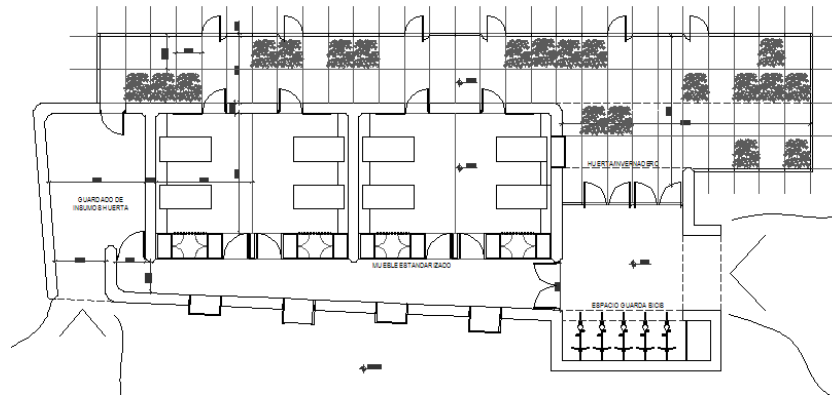
**Producción Térmica:** La calefacción de este pabellón está provista por (i) ganancia directa (GAD) a través de las ventanas orientadas al Nortes (patio) y por un sistema de "piso radiante", con agua provista por colectores solares de agua (CSA), colocados en la cubierta.

**Producción eléctrica:** La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados en forma horizontal en la cubierta sobre la pendiente ( $60^\circ$ ) del lucernario.

**Recolección de agua de lluvia:** El pabellón cuenta con un aljibe en el patio, el cual está provisto por cañerías de descarga (con exclusas simples de limpieza) desde la cubierta.



## Pabellón HUERTA



**Materiales:** Está constituido en su totalidad en tierra cruda, como único material, piso, muros, tabiques y cubierta. Específicamente la cubierta se resolverá con un “techo verde”, compuesto por: losa de tierra con estructura de madera (esp: 20cm), membrana hidráulica/hidrófuga, membrana geotextil (protector a la tracción), manto de leca, membrana geotextil (evita el drenaje del sustrato y penetración de raíces), tierra (sustrato), cubierta verde (gramillón o pasto del lugar, puede ir acompañado de plantas florales comolantana, paja blanca, salvias). El sector de guardado compuesto por módulos prefabricados de madera.

**Criterio de Conservación de Energía (Invierno/verano):** La aislación térmica de muros (invierno y verano). Transmitancia térmica admisible “K”, según Norma IRAM 11.605, Nivel “A” (Ecológico) será de: Muros:  $0.36\text{w/m}^2\text{°C}$  (espesor total 48cm) y Cubierta:  $0.19\text{ w/m}^2\text{°C}$  equivalente a un espesor de aislante de 8cm y 12cm respectivamente (conductividad térmica del aislante:  $0.035\text{W/m}^2\text{°C}$ ). Los muros serán “dobles”, conformados por un muro interior de tierra de 20cm, la aislación térmica y otro muro exterior de 20cm. Esta tecnología se denomina “pesada”, amortiguando la onda térmica interior en relación a la exterior a partir de del retraso térmico de la tecnología empleada. En el piso se colocará en toda su superficie 5cm de aislación térmica y aislación hidráulica. Con la aislación térmica calculada no existe condensación superficial e intersticial. El acceso a las habitaciones se produce por una circulación cerrada, que oficia de espacio “tapón”, minimizando las infiltraciones de aire. Durante el período caluroso (primavera-verano), se prevé ventilación cruzada y ventilación selectiva nocturna. Esta ventilación puede considerarse forzada a través del invernadero.

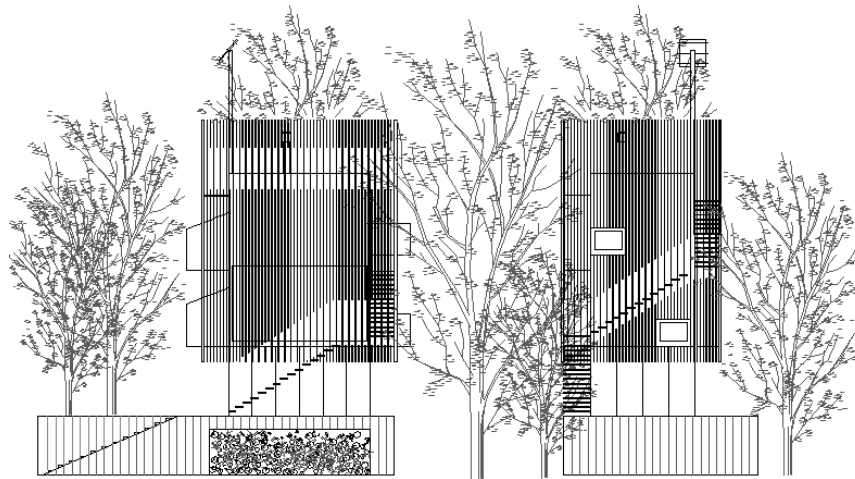
**Sombreo:** El edificio cuenta con un muy buen factor de sombreado a partir de la “cubierta verde”, la que además por efecto de evapotranspiración de las plantas baja la temperatura ambiente, acompañando el proceso de la huerta. El invernadero posee un sistema exterior por malla de sombreado, separado de las vidrieras.

**Producción Térmica:** La calefacción de este pabellón está provista por (i) ganancia directa (GAD) a través de las ventanas orientadas al Norte y por el invernadero (entendido en este caso como máquina productora de calor).

**Producción eléctrica:** La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados en forma horizontal en la cubierta del invernadero.

**Recolección de agua de lluvia:** El pabellón cuenta con un sistema de acopio del agua de lluvia proveniente del drenaje (baja escorrentía) del “techo verde”, la cual podrá utilizarse para riego.

### Pabellón MONTE



**Materiales:** Está constituido en su totalidad en madera o sea, único material (proveniente de plantaciones certificadas), piso, tabiques y cubierta, con su aislación hidráulica e hidrófuga y sin tratar de manera que envejezca con el tiempo. El sector de

guardado compuesto por módulos prefabricados (estandarizados) de madera.



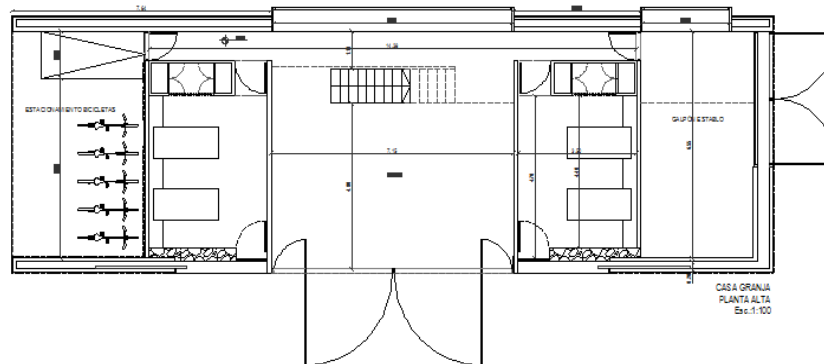
**Criterio de Conservación de la Energía (Invierno/verano):** La aislación térmica de muros (Invierno y verano). Transmitancia térmica admisible “K”, según Norma IRAM 11.605, Nivel “A” (Ecológico) será de: Tabiques verticales y piso:  $0.36 \text{ w/m}^2\text{°C}$  y Cubierta:  $0.19 \text{ w/m}^2\text{°C}$  equivalente a un espesor de aislante de 10cm y 17cm respectivamente (conductividad térmica del aislante:  $0.035 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ). Con la aislación térmica calculada no existe condensación superficial e intersticial. La tecnología empleada se denomina en el marco del bioclimatismo, “liviana”, sin masa y retraso térmico. Durante el período caluroso (primavera-verano), se prevé ventilación cruzada y ventilación selectiva nocturna.

**Sombreo:** El edificio cuenta con un muy buen factor de sombreado proveniente de la forestación natural del monte existente y una superficie de cubierta o techo mínima, en relación al volumen. La piel exterior del volumen incrementa el factor de sombreado.

**Producción Térmica:** La calefacción de este pabellón está provista por una salamandra de alta recuperación, situada en el primer nivel sobre el basamento de durmientes. El calor naturalmente asciende por efecto de la densidad del aire caliente, así como por radiación y convección del aire calentado a partir del tiraje de la salamandra que pasa por el centro de cada habitación. La leña es el producto natural de la sucesión y evolución del monte.

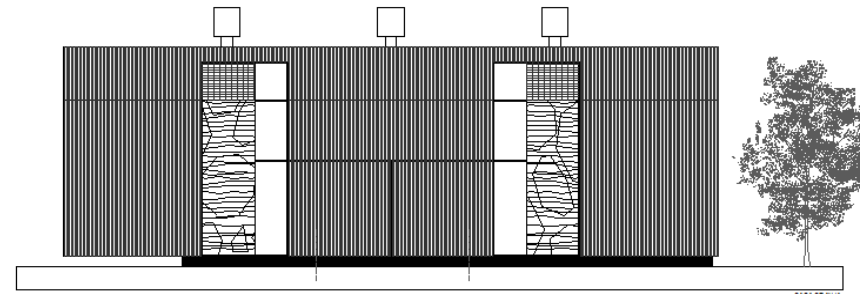
**Producción eléctrica:** La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados por encima de la terraza mirador, en busca del sol, con orientación Nortes.

**Pabellón GRANJA**



**Materiales:** Está constituido en su envolvente interior por madera reciclada de cajas de contenedores. Piso de piedra. La envolvente exterior separada de la interior por 0.40m, está

conformada por chapa trapezoidal. Esta doble envolvente genera una "fachada Ventilada"



**Criterio de Conservación de la Energía (Invierno/verano):** La aislación térmica de muros (Invierno y verano). Transmitancia térmica admisible "K", según Norma IRAM 11.605, Nivel "A" (Ecológico) será de: Tabiques verticales y piso:  $0.36w/m^2\text{°C}$  y Cubierta:  $0.19 w/m^2\text{°C}$  equivalente a un espesor de aislante de

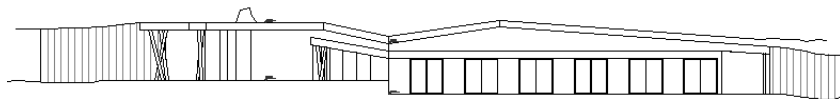
10cm y 17cm respectivamente (conductividad térmica del aislante:  $0.035\text{W/m}^{\circ}\text{C}$ ). Con la aislación térmica calculada no existe condensación superficial e intersticial. La tecnología empleada se denomina en el marco del bioclimatismo, "liviana", sin masa y retraso térmico. Durante el período caluroso (primavera-verano), la doble piel de la "fachada ventilada", asegura la ventilación en forma forzada tanto es espacio intersticial como en los espacios interiores. El movimiento de aire está forzado por tres "Chimeneas solares", colocadas en la cumbre del edificio.

**Sombreo:** El edificio cuenta con un muy buen factor de sombreado del 100% debido a la tecnología utilizada.

**Producción Térmica:** La calefacción de este pabellón está provista por ganancia directa (GAD), a través de las ventanas y techo y por Muros Acumuladores de calor (MAC) en este caso de piedra, lo cual produce el retraso térmico necesario calentando los ambientes interiores el período diario sin sol. La estructura liviana de chapa exterior posee una superficie móvil que se oculta dentro del muro con lo cual producir el sombreado parcial o total de los MAC y superficies vidriadas.

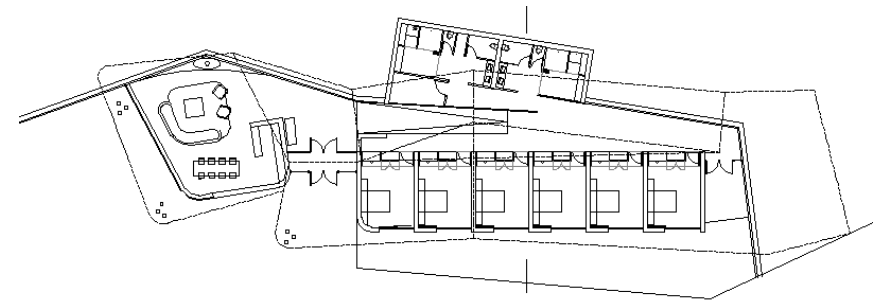
**Producción eléctrica:** La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados en la cubierta.

### Pabellón COLINA



**Materiales:** Está constituido integralmente en sus muros exteriores e interiores por tierra compactada. Los muros

exteriores están conformados a partir de un doble muro de mampuestos o bloques de tierra estabilizada y compactada (espesor 0.25). Los pisos son de tacos de madera (0.1 por 0.10m). La estructura resistente de la cubierta es de madera sobre muros portantes. Específicamente la cubierta se resolverá con un "techo verde", compuesto por: losa de tierra con estructura de madera (esp: 20cm), membrana hidráulica/hidrófuga, membrana geotextil (protector a la tracción), manto de leca, membrana geotextil (evita el drenaje del sustrato y penetración de raíces), tierra (sustrato), cubierta verde (gramillón o pasto del lugar, puede ir acompañado de plantas florales como lantana, paja blanca, salvias).



**Criterio de Conservación de la Energía(Invierno/verano):** La aislación térmica de muros (Invierno y verano). Transmitancia térmica admisible “K”, según Norma IRAM 11.605, Nivel “A” (Ecológico) será de: Muros:  $0.36\text{w/m}^2\text{°C}$  (espesor total 48cm) y Cubierta:  $0.19\text{ w/m}^2\text{°C}$  equivalente a un espesor de aislante de 6cm y 12cm respectivamente (conductividad térmica del aislante:  $0.035\text{W/m}^2\text{°C}$ ). Los muros serán “dobles”, conformados por un muro interior de tierra de 25cm, la aislación térmica y otro muro exterior de 25cm. Esta tecnología se denomina “pesada”, amortiguando la onda térmica interior en relación a la exterior a partir de del retraso térmico de la tecnología empleada. En el piso se colocará en toda su superficie 5cm de aislación térmica y aislación hidráulica. Con la aislación térmica calculada no existe condensación superficial e intersticial. La colina que encierra los sanitarios y la circulación protege a estos ambiente, los cuales ofician de espacio “tapón“. El estar / estudio, se enclava en la colina y abre sus superficies vidriadas a la mejor orientación solar y visuales largas hacia el predio. Durante el período caluroso (primavera-verano), se prevé ventilación natural cenital y ventilación selectiva nocturna.

**Sombreo:** El edificio cuenta con un muy buen factor de sombreado a partir de los aleros y la “cubierta verde”, la que además por efecto de evapotranspiración de las plantas baja la temperatura ambiente.

**Producción Térmica:** La calefacción de este pabellón está provista por (i) ganancia directa (GAD) a través de las ventanas orientadas al Norte y por muro MAC en habitaciones y estar.

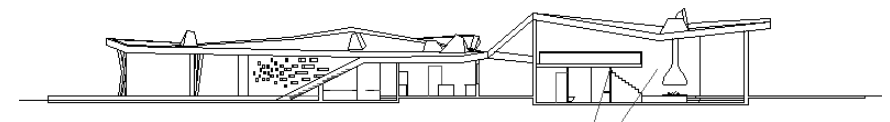
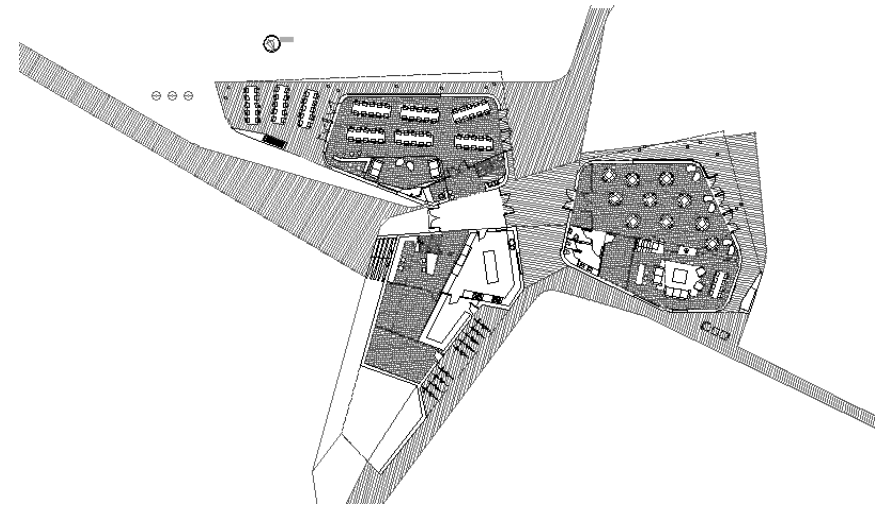
**Producción eléctrica:** La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados en la cubierta verde.

**Iluminación cenital:** Por “tajos” y “lumiductos” (Conductos de iluminación cenital) en la cubierta.

**Calentamiento de agua:** En la cubierta verde se colocarán colectores solares planos para calentamiento de agua, que sirvan a los sanitarios.

**Tratamiento de aguas residuales:** Las aguas grises y negras provenientes de los sanitarios serán tratadas por fitodepuración, obteniendo de un volumen excedente de agua la cual será reutilizada para inodoros, mingitorios y riego.

## CASCO



**Materiales:** Se utiliza la misma tecnología (materiales y proceso constructivo) que el edificio Casco. Esta construcción está constituida integralmente en sus muros exteriores e interiores por tierra compactada. Los muros exteriores están conformados a partir de un doble muro de mampuestos o bloques de tierra estabilizada y compactada (espesor 0.25). Los pisos son de tacos de madera (0.1 por 0.10m). La estructura resistente de la cubierta es de madera sobre muros portantes. Específicamente la cubierta se resolverá con un “techo verde”, compuesto por: losa de tierra con estructura de madera (esp: 20cm), membrana hidráulica/hidrófuga, membrana geotextil (protector a la tracción), manto de leca, membrana geotextil (evita el drenaje del sustrato y penetración de raíces), tierra (sustrato), cubierta verde (gramillón o pasto del lugar, puede ir acompañado de plantas florales como lantana, paja blanca, salvias).



**Criterio de Conservación de la Energía (Invierno/verano):** La aislación térmica de muros (Invierno y verano). Transmitancia térmica admisible “K”, según Norma IRAM 11.605, Nivel “A” (Ecológico) será de: Muros:  $0.36 \text{ w/m}^2\text{°C}$  (espesor total 48cm) y Cubierta:  $0.19 \text{ w/m}^2\text{°C}$  equivalente a un espesor de aislante de 6cm y 12cm respectivamente (conductividad térmica del aislante:  $0.035 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ). Los muros serán “dobles”, conformados por un

muro interior de tierra de 25cm, la aislación térmica y otro muro exterior de 25cm. Esta tecnología se denomina “pesada”, amortiguando la onda térmica interior en relación a la exterior a partir de del retraso térmico de la tecnología empleada. En el piso se colocará en toda su superficie 5cm de aislación térmica y aislación hidráulica. Con la aislación térmica calculada no existe condensación superficial e intersticial. La colina que encierra los sanitarios y la circulación protege a estos ambientes, los cuales ofician de espacio “tapón”. El estar / estudio, se enclava en la colina y abre sus superficies vidriadas a la mejor orientación solar y visuales largas hacia el predio. Durante el período caluroso (primavera-verano), se prevé ventilación natural cenital y ventilación selectiva nocturna.

**Sombreo:** El edificio cuenta con un muy buen factor de sombreado a partir de los aleros y la “cubierta verde”, la que además por efecto de evapotranspiración de las plantas baja la temperatura ambiente.

**Producción Térmica:** La calefacción de este pabellón está provista por (i) ganancia directa (GAD) a través de las ventanas orientadas al Norte y por muro MAC en Sector de Comedor y Estar.

**Producción eléctrica:** Este edificio se considera energointensivo. La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados en la cubierta verde, así como la proveniente de otras fuentes renovables.

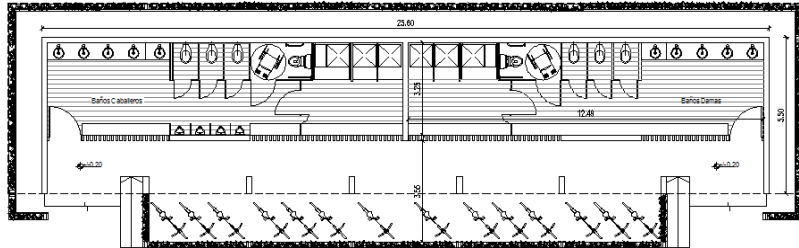
**Iluminación cenital:** Por “tajos” y “lumiductos” (Conductos de iluminación cenital) en la cubierta.

**Calentamiento de agua:** En la cubierta verde se colocarán colectores solares planos para calentamiento de agua, que sirvan a los sanitarios.

**Tratamiento de aguas residuales:** Las aguas grises y negras provenientes de los sanitarios y cocina serán tratadas por

fitodepuración, obteniendo un volumen excedente de agua la cual será reutilizada para inodoros, mingitorios y riego.

## SERVICIOS SANITARIOS



**Materiales:** Está construido con una envolvente portante interior de ladrillo revocado. Sanitarios damas y caballeros: Cada uno cuenta con las siguientes comodidades: Espacio de lavabos y uno a altura de silla de ruedas. Tres (3) receptáculos con inodoro. Un (1) receptáculo para inodoro de discapacitados. Cuatro (4) mingitorios para caballeros. Dos (2) espacios de ducha. Un (1) espacio de ducha par discapacitados. En el exterior se sitúa un espacio como ciclero.

Todo el edificio se encuentra “envuelto” por una estructura y malla de madera/metal donde se colocarán enredaderas, con lo cual proteger la construcción y mimetizarlo con su entorno. Este sistema proporciona un “jardín vertical” al parque.

**Sombreo:** Durante el período estival el “jardín vertical”, proporcionará un sombreado general, acondicionando tanto los espacio exteriores como interiores.

**Producción Térmica (agua caliente):** El módulo sanitario cuenta con Colectores solares planos para calentamiento de

agua, por termosifón asociados a tanques de acumulación, aislados térmicamente con lo cual conservar la temperatura del agua durante el período nocturno. Se estiman 30 m<sup>2</sup> y 2.5m<sup>3</sup> de acumulación de agua caliente.

**Producción eléctrica:** La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados en la estructura.

**Provisión de agua:** El agua será provista por perforación al acuífero “pampeano”, con electrobomba sumergible accionada por la electricidad solar. Contendrá un Tanque de Reserva de Agua (TRA) de 1000litros, el cual abastecerá a los tanques para agua caliente.

**Tratamiento de efluentes:** Las aguas grises y negras (como ya se ha desarrollado), serán tratadas por un sistema biológico de fitodepuración, del cual se obtendrá agua para riego y para proveer a un tanque de Reserva de Agua tratada (TRA), o agua de reuso, para asistir a inodoros y mingitorios.



## ■ VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL BIOCLIMATICAS

(2011)

Tapalqué, prov. de Buenos Aires

Autores:

Dr. Arq. Gustavo San Juan, Dr. Ing. Carlos Discoli <sup>(1)</sup>;  
Dra. Arq. Graciela Viegas, et al.

Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente  
Construido (iipac)  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU)  
Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

En el año 2007, el Poder Ejecutivo Nacional crea el *“Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía”*, a partir de la firma del *“Decreto 140”*, con el propósito de propender a la elaboración, propuesta y ejecución de planes y programas, destinados a promover y establecer condiciones de eficiencia energética como parte de la política nacional en materia de energía y en coordinación con las jurisdicciones provinciales. La Provincia de Buenos Aires, aprueba el *“Decreto Reglamentario 1030/10 de la Ley 13059”*, que establece *“Las condiciones de Acondicionamiento Térmico exigibles a toda construcción de uso humano del ámbito Público y/o Privado en la Provincia de Buenos Aires”*, con el objetivo de **ahorrar energía, mejorar la calidad de vida y disminuir el Impacto Ambiental**, a partir de hacer obligatorio el uso de las Normas IRAM de Acondicionamiento térmico en niveles que aseguren el ahorro.

([http://www.gob.gba.gov.ar/dijl/DIJL\\_buscaid.php?var=63528](http://www.gob.gba.gov.ar/dijl/DIJL_buscaid.php?var=63528)).

En este contexto se inserta la vivienda producida por el Estado, con lo cual favorecer la integración social urbana y arquitectónica, que como primera instancia, implica desarrollar las condiciones para la inclusión de los actores sociales con mayor grado de vulnerabilidad, accediendo a una vivienda digna.

En este marco se está desarrollando, el proyecto para el diseño y construcción de cuatro viviendas bioclimáticas, localizadas en el Municipio de Tapalqué, el cual es promovido por el Instituto de la Vivienda de la Provincia de Buenos Aires (IVBA) en el marco del proyecto: **“Diseño, Construcción y Etiquetado de Consumo Energético, de Viviendas de Interés Social con Criterios Bioclimáticos”**, a efectos de transferir, potenciar y multiplicar las líneas de investigación desarrolladas hasta el momento, dentro y fuera de la institución. Se ha adoptado un modelo de gestión articulada, multi-actoral donde participan: i. El instituto de la Vivienda de la prov. de Buenos Aires (Coordinación, asesoramiento, financiamiento, control, auditorías y certificación de obra, capacitación, pautas programáticas, tecnologías aplicadas); ii. El Municipio de Tapalqué (Localización, aprobación de planos, estudio de suelos, dirección de obra, construcción, designación de familias, traslado tecnológico a la sociedad); iii. El INTI (Evaluación de proyecto, asesoramiento sobre materiales, etiquetado de eficiencia energética, evaluación post-ocupación); y el Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido, IIPAC-FAU-UNLP (Proyecto de los prototipos; Documentación técnica; Desarrollo tecnológico; Dimensionamiento y simulación. Auditoría post-ocupacional; Capacitación técnica)

### Localización

El municipio de Tapalqué, está localizado en el centro de la prov. de Buenos Aires sobre la Ruta N° 51, región caracterizada como pampa húmeda, en el límite de la Zona Bioclimática IIIb (Según Norma IRAM N°11603) Latitud: 36° 21' Sur, Longitud: 60° 61' Oeste, ASNM: 96m. De las cuatro viviendas, una de ellas se localizará sobre la Ruta N° 51, y las otras tres en terrenos urbanos, con lotes amplios que favorecen la captación de la radiación solar, evitándose al mismo tiempo que las sombras de cada casa incidan sobre las fachadas Norte (captoras de la radiación solar) de las viviendas vecinas. Asimismo estos predios permitirán adicionar actividades productivas complementarias. Se construyen en la actualidad dos prototipos de un dormitorio, uno



de dos y uno de tres, a partir del financiamiento del programa “Solidaridad”.

#### **Pautas de diseño:**

El diseño de los prototipos se basa en el concepto de “arquitectura bioclimática”, donde se han tenido en cuenta:

- El sitio de **localización** en función de sus variables climáticas y situación helio-energética, las que determinan el diseño y tecnología adoptada para este sitio específico.
- La **situación socio-cultural**, de los futuros usuarios, incorporando espacios para huerta, árboles frutales y lugar a la calle para otros emprendimientos, así como y de los constructores.
- La adecuación del prototipo a una **situación urbana**, con loteo sobre la cuadrícula.

#### **Pautas Bioclimáticas:**

- **Aislación de la envolvente** (Muros + Piso + Techo), con el objeto de: disminuir en el período anual la Carga Térmica de climatización, y en el período invernal las pérdidas térmicas por envolvente. Mejorar las condiciones ambientales interiores, higr-térmicas y confort de los ocupantes. Hacer eficiente la producción de calor, por ganancia solar.
- **Captación de la radiación solar directa con fines de producción de calor**, aprovechando la radiación solar, con lo cual poder considerarla como una fuente auxiliar de calefacción.
- Aprovechamiento de la **iluminación natural**, incorporando en cada uno de los locales aventanamientos que aseguren una correcta iluminación durante el período diurno.
- **Calefacción** por Muro Acumulador de Calor (MAC), tipo “**Trombe-Michel**” (Pesado, de Hormigón y Hormigón + agua encriptada). Sistema de producción y acumulación de calor para calefaccionar los ambientes por conducción y radiación,

produciendo un retardo de la onda térmica, sólo en los dormitorios.

- **Producción de aire caliente para calefacción y secado de ropa.** Inclusión de un invernadero para aportar calor a través de ganancia directa o para secar ropa por transferencia de calor y masa.
- **Control de la radiación solar en el período estival** (a partir de la inclusión de pergolado, forestación, toldo). Generación de un sistema sencillo de protección del área vidriada y paramentos orientados al norte, a través de un sistema de sombreado vegetal, forestación de hojas caducas y cortinas de enrollar para el caso de las superficies vidriadas de los MAC.
- **Ventilación cruzada**, preferentemente nocturna con lo cual ayudar a la evacuación de la carga térmica interior durante el período estival, a partir de ventanas al norte (banderola) y ventanillas en las fachadas orientadas al sur-este.
- **Sistemas alternativos:** (i) **Colector solar plano para calentamiento de agua (CSP)**, el cual consta de 4 m<sup>2</sup> de superficie de colección y un tanque de acumulación del agua caliente de 300 l, asociado al tanque de reserva de agua domiciliaria, con funcionamiento termosifónico. (b) **Sistema fotovoltaico para iluminación eléctrica**, en función de la demanda a determinar.

#### **Partido energético-ambiental**

En función de las pautas bioclimáticas establecidas, se adoptó una solución de “partido energético-ambiental”, el cual consideró como decisión fundamental la de orientar la fachada principal de la casa perpendicular al norte, acimut 0°, maximizando el aprovechamiento de la radiación solar, concentrando e integrando la totalidad de los sistemas pasivos (SP) de producción energética. Asimismo se buscó brindar un aporte estético a la propuesta de diseño, con una resolución técnica localizada, de los sistemas solares involucrados (ganancia directa, muros MAC, invernadero, secadero solar de ropa, ventilación, iluminación natural y control solar). Se complementa

con el criterio de conservación de energía (C) y disminución de puentes térmicos a partir de una envolvente aislada, con distribución continua del material aislante.

**Descripción de la tecnología adoptada**

La tecnología constructiva adoptada es tradicional, con modificaciones sencillas, con lo cual los procesos constructivos y productivos corresponden a conocimientos ya adquiridos. Esto se debe a que el Municipio es el encargado de la ejecución de las obras con personal municipal de planta no especializado.

- Mampostería perimetral: de ladrillos cerámicos huecos de 0,18 x 0,18 x 0,33 m de 16 agujeros, revoque grueso y fino a la cal interior, y exterior bajo tecnología EIFS (*Exterior Insulation and Finish Systems*), con aislación térmica según cálculo. Desde el interior al exterior: revoque fino y grueso, ladrillo cerámico hueco, base cementicia para adhesión del EPS, placas de EPS de una densidad de 20 kg/m<sup>3</sup>, malla de fibra de vidrio de 160 gr, base cementicia espesor 2mm y revestimiento elastomérico (grano fino, color a determinar), 2 mm;
- Muro exterior norte, tipo “trombe” (MAC): bloques prefabricados de Hormigón de 1,20 m de ancho x 2,40 m de alto y 0,35 m de espesor (densidad 2.200kg/m<sup>3</sup>), conformado por 10 unidades; pintura exterior negro mate, con cubierta exterior de vidrio simple con una separación de 0,05 m, y protección exterior con cortina de enrollar plástica, color blanco.
- Techo de chapa ondulada galvanizada N° 24, sobre estructura resistente de madera, aislación térmica según cálculo, machimbre y cabios a la vista.
- Techo de losa sobre sector de servicios, constituido por viguetas pretensadas de hormigón y bloques de poliestireno expandido (10 k/m<sup>3</sup>. Tipo 2 de 0,125m de altura) con capa de compresión de hormigón armado y malla de hierro de diámetro 4,2 de 0,15 x 0,15 m, aislación térmica según cálculo, carpeta de cemento y protección hidráulica.
- Ventanas: marcos y hojas de PVC reforzado con vidrio DVH. En MAC: cortina de enrollar de PVC reforzado.

- Puertas y Puertas ventana: en cocina, estar y puerta de acceso: de PVC reforzado. Puertas placas interiores de pino.
- Invernadero: Estructura y aberturas de PVC liviano, con policarbonato alveolar de 0,006 m.

**Determinación del espesor de aislación térmica aconsejada**

Con el objeto de determinar la aislación térmica a adoptar en función de las condiciones climáticas del sitio de emplazamiento y las características dimensionales de las tipologías, se calculó la demanda de energía auxiliar necesaria para calefaccionar los locales (interior: 20°C). A partir de simulación térmica en SIMEDIF y de balance estacionario. Se utilizaron los niveles de Kmáx para invierno y verano, según Norma IRAM 11605 (“C”, “B” y “A”), adoptándose el nivel “B2”, intermedio entre el A y el B, el cual responde a las necesidades del proyecto en su relación costo beneficio. Se establecieron los espesores de aislación recomendados según componente: muro perimetral: 3cm; cubierta de chapa: 10 cm; cubierta de losa: 3cm.

IRAM	Nivel A		Nivel B2 (*)		Nivel B		Nivel C	
	Muro	Techo	Muro	Techo	Muro	Techo	Muro	Techo
Kmáx.	0,36	0,31	<b>0,675</b>	<b>0,555</b>	0,99	0,80	1,75	1,00

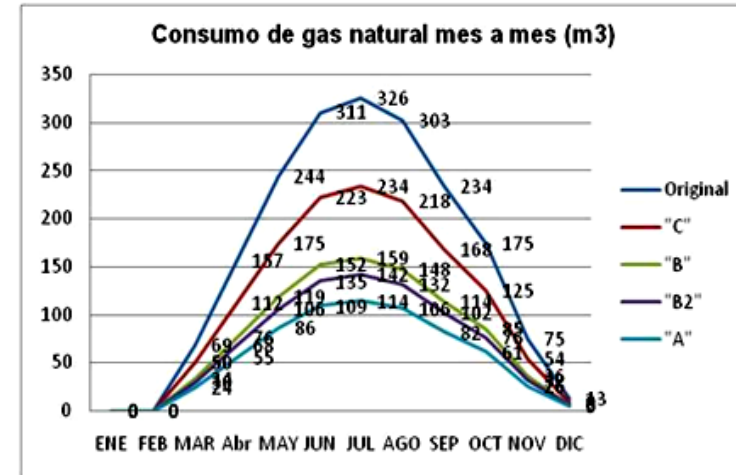
Valores de Kmáx. Adm. para condición de INVIERNO, según norma IRAM 11605/96.  
 Temperatura exterior de diseño considerada (-1), según Norma IRAM.  
 Según datos Meteorológicos TDMin= -0.7°C  
 (\*) Construcción propia en función de la media entre A y B.

K=	Nivel B2			Nivel C	
	Muro	Techo Chapa	Losa	Losa	Losa
cm	<b>0,67</b>	<b>0,32</b>	0,20 0,70(PT)	<b>0,20</b>	<b>0,70 (PT)</b>
	<b>3</b>	<b>10</b>	3	<b>3</b>	<b>3</b>

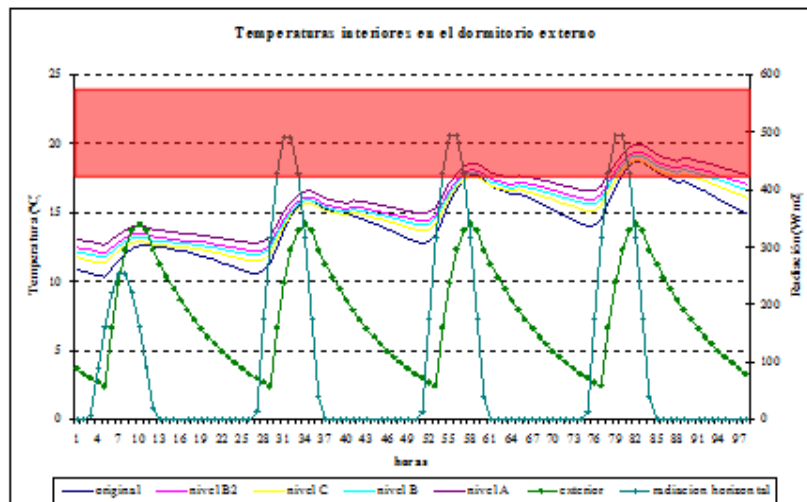
Tabla síntesis de transmitancia térmica (K) por componente y espesores de aislación térmica para cada situación. Poliestireno expandido, densidad 20kg/m<sup>3</sup>. Norma IRAM 11601/02.

**Comportamiento energético anual:**

Se realizó una simulación estacionaria mes a mes considerando los valores de transmitancia según Norma IRAM N°11.601 (niveles: “C”, “B”, “B2”, “A”), verificando las necesidades energéticas para calefacción. La adopción del nivel “B2”, tiene que ver no sólo con el análisis invernal sino también con la mejora de las situaciones de confort en el período estival, donde la incidencia solar sobre la cubierta, provocará la necesidad de refrescamiento y mayor desconfort derivado de la radiación infrarroja proveniente desde el cielorraso. Los ahorros estimados de energía para calefacción (en porcentaje) tomando como referencia una tecnología tradicional son los siguientes: i. Nivel “C”= 28%; Nivel “B”= 32%; **Nivel “B2”= 56%** (nivel adoptado); Nivel “A”= 65%.



Consumo de gas anual, mes a mes para las diferentes hipótesis.



Temperaturas obtenidas en el dormitorio externo para los diferentes niveles de aislación. INVIERNO, sin incorporar energía auxiliar.

**Muro acumulador (MAC)**

La calefacción “de base” se resuelve por ganancia directa a través de ventanas y por generación de calor a partir de muros acumuladores, MAC. Estos están realizados a partir de 10 piezas pre moldeadas de hormigón armado de 1,20m de largo, por 0,24m de alto y 0,35m de profundidad, las cuales se encastran unas con otras con un retraso térmico estimado de 5 horas. Este desarrollo se orienta a la conformación de un micro-emprendimiento productivo, para la construcción y venta de este sistema.

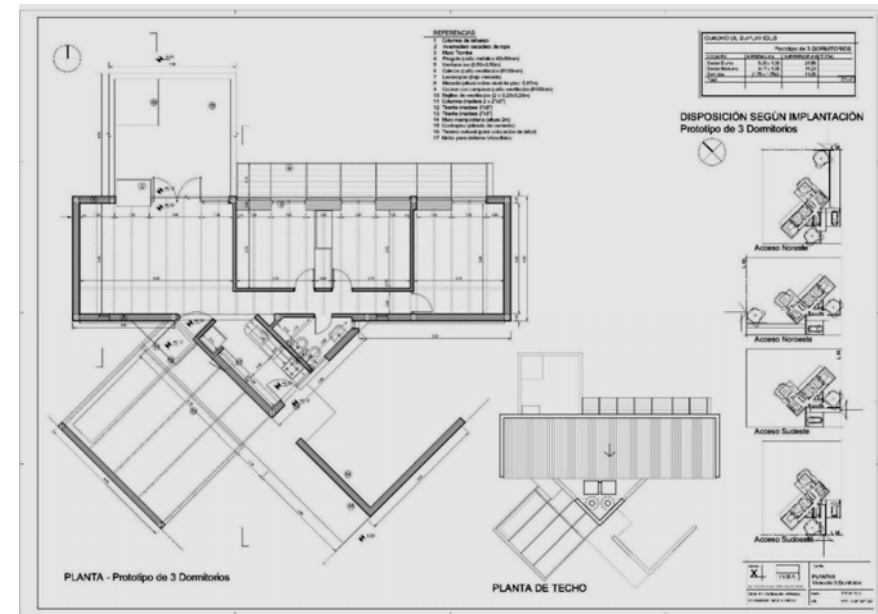
**CONCLUSIONES**

Cuando hablamos de vivienda de **interés social**, debemos entender a una acepción que alude a todo aquello que afecta a una sociedad y le incumbe. Pero el término va mucho más allá, entendiéndose vivienda social a un tipo de carencia habitacional que a la sociedad le interesa y debe resolver. Esta

responsabilidad de solución que tiene que ver no sólo con aspectos cuantitativos sino además con cualitativos del estado de situación, implica un sentimiento intrínseco de solidaridad, depositando en el rol del Estado la responsabilidad de solucionarlo, entendiendo que además es un problema que involucra a toda la sociedad. Un Estado mandatario del deseo de una sociedad en el marco de equidad, oportunidad y justicia social para todos, de la vida en sociedad, sabiendo que este tipo de carencia afecta en mayor medida a los que más necesitan o sea al sector de la población más pobre. (Sepúlveda, Perez, 1991)

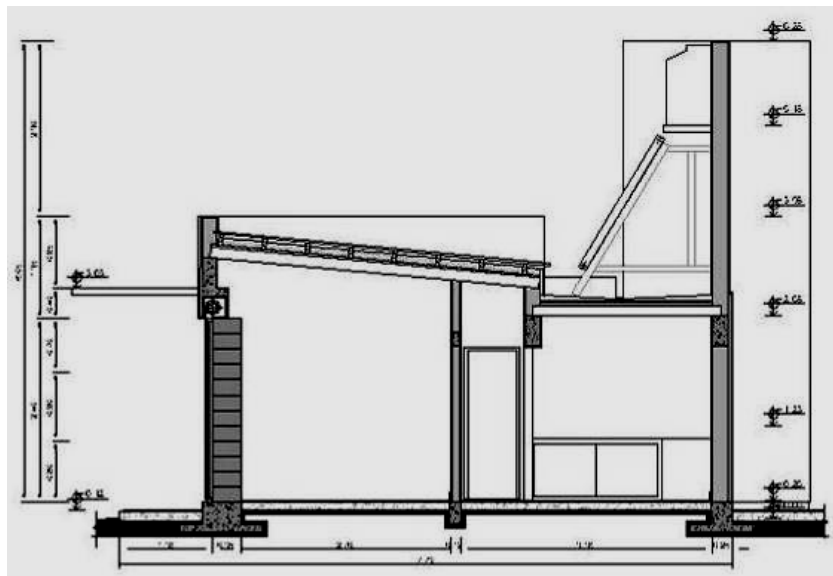
El objetivo central del presente proyecto se funda en la posibilidad de desarrollar conocimiento teórico y fundamentalmente técnico a partir de la construcción de viviendas **bioclimáticas de interés social**, en el marco de una institución estatal, como es el IVBA de la prov. de Buenos Aires. Los proyectos de los prototipos y sus respectivas construcciones, servirán como modelos para la producción futura. Por otro lado la aplicación obligatoria de la normativa vigente IRAM (y de la Ley Provincial N° 13059), avalada por la posibilidad técnica y tecnológica de lograrlo, así como la capacitación de técnicos, operarios y usuarios, será importante como aporte en la aplicación de este tipo de desarrollos.

En la actualidad es necesario incidir en la construcción de viviendas en el marco de la normativa vigente, y tecnología constructiva como la presentada, revisando las experiencias regionales en nuestro medio. Así como la concreción de políticas que favorezcan el ahorro de energía, la disminución de gases efecto invernadero, la construcción de espacios habitables sanos, la mejora del confort de la población, la reducción de costos operativos, sobre todo para un sector poblacional que requiere medidas concretas y eficientes. Implica entonces una vivienda, no sólo como cosa tangible, como mera habitación o alojamiento, sino con todas las formas de expresión propias de la existencia, desbordando los límites de lo habitacional.





Vista Norte



Corte Transversal



