

Diseño bioclimático como aporte al proyecto arquitectónico

Gustavo Alberto San Juan (coordinador)

FACULTAD DE
ARQUITECTURA

e
exactas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

**DISEÑO BIOCLIMÁTICO,
COMO APORTE AL PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

*Gustavo San Juan
(coordinador)*



2013

Diseño bioclimático como aporte al proyecto arquitectónico /

Gustavo San Juan ... [et.al.] ; con prólogo de Olga R. Ravella. - 1a ed. - La Plata : Universidad Nacional de La Plata, 2013.

E-Book. ISBN 978-950-34-0994-7

1. Diseño. 2. Arquitectónico. 3. Sustentabilidad Ambiental. I. Gustavo San Juan II. Ravella, Olga R. prolog.

CDD 720

Fecha de catalogación: 20/08/2013

Diseño de tapa: Dirección de Comunicación Visual de la UNLP



Universidad Nacional de La Plata – Editorial de la Universidad de La Plata

47 N.º 380 / La Plata B1900AJP / Buenos Aires, Argentina
+54 221 427 3992 / 427 4898
editorial@editorial.unlp.edu.ar
www.editorial.unlp.edu.ar

Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN)

Primera edición, 2013
ISBN 978-950-34-0994-7
© 2013 - Edulp

INDICE

Agradecimiento

Reseña de los Autores

Prólogo

CAPITULO 1:	Espacio Lugar. Regionalidad y Sustentabilidad.	1
CAPITULO 2:	Sustentabilidad Ambiental.	18
CAPITULO 3:	Arquitectura Solar y Bioclimática.	36
CAPITULO 4:	Metodología del Diseño Bioclimático.	55
CAPITULO 5:	Asoleamiento y control solar.	80
CAPITULO 6:	Control solar en la arquitectura. Estudios de caso.	92
CAPITULO 7:	Edificios Proto-bioclimáticos en la Argentina. Estudios de caso.	115
CAPITULO 8:	De los solar a lo Bioclimático.	127
CAPITULO 9:	Paisaje y Proyecto. Algunas precisiones.	214
ANEXO:	Cartas de diseño Bioclimático para la Argentina .	236
	Bibliografía	317

Agradecimiento

El presente libro, es el fruto del pensamiento arquitectónico, la reflexión en el ámbito del Taller de Arquitectura y en la investigación científica.

Está orientado en forma directa a nuestros estudiantes de grado y posgrado, e indirecta a la sociedad en su conjunto.

Expresa el estado del arte y la experiencia adquirida en años de docencia, investigación, extensión y transferencia tecnológica.

En primera instancia, debemos agradecer a nuestros alumnos, cuyas preguntas, nos han hecho reflexionar y sentir la necesidad de expresarnos con este material, no para cumplir con el requisito de responder en su totalidad, sino para construir en forma conjunta certezas acerca de esta temática.

En segunda instancia, agradecer al cuerpo docente, cuya labor diaria estimula a producir material teórico y práctico que enriquezca el desarrollo del proyecto arquitectónico.

Y muy especialmente a nuestros maestros, al Dr. Arq. Elías Rosenfeld (+, 2012) y al Arq. Juan Molina y Vedia, Profesores Consultos de nuestra facultad, que desde muy temprano en nuestra formación y posteriormente, ya como docentes, nos han inculcado el aprecio por la lectura, la investigación proyectual, el posicionamiento crítico y fundamentalmente, el avanzar en la relación entre Ciencia y Arte.

El material que se expone, no está cerrado, entre todos podemos continuar con las próximas ediciones ampliadas.

Reseña de los autores

Dr. Arq. Gustavo San Juan: Arquitecto (1987), FAU/UNLP. Doctor en Ciencias Exactas, Área Energías Renovables (2009), Master en Ambiente y Patología Ambiental UNLP/ Escuela de los Altos Estudios de Siena (2002). Profesor de Arquitectura en la FAU/UNLP, Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Co-Director de la Maestría “Paisaje, Medio Ambiente y Ciudad”. Director del Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (iipac), asociado al INENCO-CONICET UNSa, y Coordinador del Laboratorio de Modelos y Diseño Ambiental (LAMbDA), ambos de la FAU/UNLP. Docente Investigador Categoría II. Su labor científica y académica se ha centrado en los problemas ambientales, la energía en las diferentes escalas del Hábitat, la calidad de vida urbana, el Paisaje y el diseño Bioclimático y Sustentable. Ha desarrollado numerosas publicaciones en la materia, participado en Proyectos de Investigación y Extensión universitaria y asesoramiento a Estudios de Arquitectura.

Dr. Arq. Elías Rosenfeld: (+1934-2012): Arquitecto (1964). Doctor en Ciencias, UNSa (2007) Investigador Superior del CONICET. Fue Profesor de Arquitectura entre 1968 y 1973 en la Universidad Nacional de San Juan y en la FADU, UBA entre 1973 y 1975, Profesor de FAU-UNLP (1985-2009) y profesor Consulto. Co-fundador y Director del Instituto de Estudios del Hábitat IDEHAB-FAU-UNLP (1985-2009). Director del IIPAC-FAU-UNLP 2009-2011. Su labor científica comienza a principios de la década de 1970 en las temáticas relacionadas con el ambiente, la energía y la arquitectura bioclimática, que continuará desarrollando y transmitiendo a sus discípulos hasta su muerte. Realizó múltiples publicaciones académicas y científicas obteniendo premios nacionales e internacionales. Sus ideas siguen evolucionando y concretándose en propuestas a través de sus discípulos.

MSc Gabriel Santinelli: Arquitecto UNLP (1987), Especialista en “Gerenciamiento de proyecto y diseño”, UBA (1997), Magister en “Paisaje, Medio Ambiente y Ciudad, U.Chile (2000). Profesor de Arquitectura en la FAU/UNLP. Asesor sobre proyectos urbanos y de paisaje en la Municipalidad de Quilmes. En el ámbito privado ha obtenido numerosos premios y distinciones en concursos de ideas y anteproyectos a nivel nacional sobre proyectos urbanos, edificios y de paisaje.

Dr. Ing. Carlos Discoli: Ingeniero Mecánico (1980). Master en Ambiente y Patología Ambiental UNLP/ Escuela de los Altos Estudios de Siena (1999). Investigador Independiente Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Es Docente auxiliar de Cátedra (ACD) en el Area Arquitectura. Su labor científica se desarrolla en el Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido, IIPAC-FAU-UNLP, y Grupo asociado al Instituto de Energías No Convencionales, INENCO-CONICET-UNSa, en las temáticas relacionadas con el Hábitat, la Energía y el Ambiente. Ha desarrollado experiencia en metodologías orientadas a la gestión urbano-energético-ambiental en sus diferentes escalas, en aspectos relacionados a la calidad de vida y en energías renovables aplicadas a la arquitectura. Ha participado en una cantidad significativa de proyectos de investigación en carácter de Director, Codirector y Coordinador. Cuenta con múltiples publicaciones académicas y científicas de la temática, y con premios nacionales e internacionales.

Dra. Arq. Graciela Viegas: Arquitecta (2005), FAU/UNLP. Doctora en Ciencias, Área Energías Renovables, UNSa (2010). Auxiliar docente de Arquitectura en la FAU/UNLP desde el 2004 a la actualidad. Investigadora (Cat. IV) del Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (iipac) desde el 2005. Desarrolla su labor científica en las líneas del hábitat, la energía y el medio ambiente, el diseño bioclimático y sustentable, especializándose en el aprovechamiento de las energías renovables en áreas urbanas y sub-urbanas. Se desempeña en el campo de la extensión universitaria desde el 2004, siendo en la actualidad coordinadora de Proyecto.

Arq. Luciano Dicroce: Arquitecto (2005), FAU/UNLP). Integrante del Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC). Es Docente auxiliar de Cátedra (ACD) en el área Arquitectura Doctorando en Arquitectura y Urbanismo FAU/UNLP. Consultor y Asesor en eficiencia energética y energías renovables. Ha realizado numerosas ponencias y publicaciones nacionales e internacionales, en congresos y en revistas periódicas con referato. Ha participado de distintos cursos, conferencias, congresos, jornadas y simposios, referidos a aspectos "bioclimáticos, sustentables y calidad ambiental", tanto en escalas edilicias, como urbanas y regionales.

Arq. Bárbara Brea: Arquitecta (2005), FAU/UNLP. Docente-Investigador (Cat. IV) en la FAU/UNLP. Es Docente auxiliar de Cátedra (ACD) en el área de Historia de la Arquitectura. Desarrolla su labor científica en el Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC). Sus estudios se basan en hábitat, en la relación energía-ambiente, en sus diferentes escalas. Ha desarrollado diversas publicaciones y participado en Proyectos de Investigación afines a esta temática. Actualmente se encuentra culminando su tesis doctoral.

Arq. Mariana Melchiori: Arquitecta (2005), Trabajó en docencia universitaria FAU/UNLP. Obtuvo becas de investigación: Iniciación FAU/UNLP 2005-2006, y Posgrado Tipo I del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET 2007-2010), formando parte del Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC, FAU). Obtuvo una Beca complementaria en San Pablo, Brasil por el Memorial de América Latina (2007). Ha desarrollado diversos cursos de perfeccionamiento de posgrado referentes al Ambiente en su relación con la Arquitectura y el Urbanismo, así como ha colaborado en Proyectos de Investigación y realizado publicaciones en revistas nacionales e internacionales. A su vez, ha participado de diversos Congresos y Simposios referentes a la materia.

Arq. Daniela Rojas: Arquitecta FAU/UNLP (2000), Especialista en Higiene y Seguridad Laboral en la Industria de la Construcción FAU/UNLP (2010) habiendo obtenido otros títulos como First Certificate, Inst. Cambridge (1990), Magisterio de Artes Visuales, Escuela de Bellas Artes Carlos Morel, Quilmes (1999), Post título de Formación Docente, ISFDN ° 17 (2005), Carrera Docente Universitaria, UNLP (2011) y realizando en la actualidad el Postgrado en Docencia Universitaria, UNLP. Ayudante de Historia de la Arquitectura FAU, UNLP (desde el año 2000). En la actualidad ejerce la profesión en Estudio de Arquitectura propio desde el año 2000. Ha realizado una Tesis Monográfica Académica sobre "Control Solar" (1998) y publicaciones referentes a la "Protección solar en la Edificación".

PROLOGO

La crisis que de forma global afecta a nuestro planeta, sobre todo en los sectores financiero, alimentario, energético y ambiental también afecta a nuestras ciudades. Nuestras ideas arquitectónicas y urbanísticas -cada vez más aferradas a las modas del mundo globalizado, con actores y espectadores progresivamente uniformados, dóciles, manipulables- están en crisis. Porque en la teoría se plantean ideas sobre la sustentabilidad urbana y arquitectónica, pero en la práctica se crean espacios cada vez más insustentables. Espacios que son concebidos por los capitales internacionalizados y que no respetan los criterios imprescindibles para reducir al mínimo los efectos nocivos de la evolución (involución?) hacia ciudades cada día más enfermas.

Este desenlace ya se vislumbraba a mediados del siglo XX. Algunos pioneros tuvieron la percepción / intuición de comenzar a pensar la arquitectura y la ciudad desde otra perspectiva, aprovechando de las experiencias de la historia, de la diversidad de identidades sociales y culturales de las distintas regiones de nuestro inmenso país.

Y entre aquellos visionarios, mi compañero Elias Rosenfeld, quien conformó un grupo que se dedicó a explorar y profundizar las ideas relacionadas con la producción del espacio urbano sustentable. Grupo que fue creciendo en conocimiento y en integrantes, unidos por la inquietud de aportar al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad y por el espíritu de lucha que impele "hacer

algo" para comenzar a entender cuál es el verdadero camino del quehacer del arquitecto.

DISEÑO BIOCLIMÁTICO, COMO APORTE AL PROYECTO ARQUITECTÓNICO es un libro que sintetiza el camino recorrido y plantea nuevos interrogantes que deberán ser respondidos. Una mirada colectiva -de quienes fueron primero sus discípulos y ahora sus continuadores- que aborda los diversos temas que a lo largo de más de treinta años fueron siendo investigados por el grupo. Desde aspectos teóricos, hasta propuestas prácticas que se constituyen en respuestas útiles, funcionales, pragmáticas, realistas, objetivas para enfrentar los desafíos económicos, sociales y ambientales.

Sirva lo dicho como sentido homenaje a Elias Rosenfeld, cuya lucidez y entusiasmo nos alentaron a todos a mirar adelante y continuar, a pesar de las piedras que fueron apareciendo en el largo camino recorrido. Los autores este libro están contribuyendo a despejar ese camino para diseñar espacios urbanos futuros sustentables en una sociedad/un mundo en consonancia con la dignidad humana.

Olga Ravella

Profesora Consulta.

FAU / UNLP

taller vertical de arquitectura N°2

Gustavo San Juan, Dr. arq.
Profesor Titular

Gabriel Santinelli, MSc. arq.
Profesor Adjunto

Leandro Varela, MSc. arq.
Jefe de Trabajos Prácticos

Elías Rosenfeld, Dr. arq (+)
Juan Molina y Vedia, arq.
Profesores Consultos

**ESPACIO Y LUGAR
REGIONALIDAD Y SUSTENTABILIDAD**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

sj + s + v



CAPITULO 1. Espacio y Lugar

Regionalidad y Sustentabilidad

Dr. Arq. Gustavo San Juan

“Nuestra premisa básica es que la regionalidad o el llamado regionalismo no forman una corriente o tendencia dentro de la arquitectura de nuestros días, sino que constituyen uno de los principios o categorías de lo arquitectónico aquí y ahora. La regionalidad junto con la modernidad y la economía, implican la idea insoslayable de la pertenencia de la arquitectura a un tiempo, a un lugar y a una sociedad concreta. La identidad de una arquitectura propia; es decir, autónoma y apropiada, identificada con una historia, un espacio y con la cultura de sus habitantes”

Alfonso Ramírez Ponce.
UNAM, México. 2007

El presente trabajo- intenta convertirse en fuente disparadora de reflexiones, de búsqueda de sus fuentes, de enlace y enriquecimiento del proyecto arquitectónico.

1. ESPACIO Y LUGAR

Pensar los pares *espacio y lugar, regionalidad y sustentabilidad*, nos coloca en la necesidad de precisar sus términos, adquirir un posicionamiento teórico, manejar un lenguaje común e intentar transferir tales conceptos al mundo del diseño y la arquitectura.

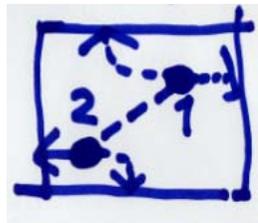
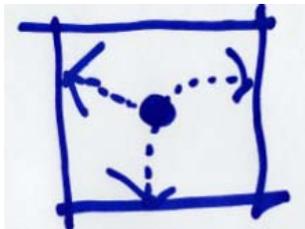
Según el teórico Bruno Zevi (1938-2000), el espacio es concebido básicamente como “*el espacio vacío encerrado entre las cuatro fachadas del edificio*”, el espacio interior, el espacio cerrado, confiriéndole a ambos la cualidad de sinónimos.

El espacio, del latín “*spatium*”, fue concebido por el filósofo y pensador griego Aristóteles (384-322 años a. de C.) refiriéndose a aquel que contiene objetos, o sea que el espacio no existe sin cuerpos que lo definan. Toda la sustancia material existe en un espacio envolvente en el que no existe el vacío, sostenía, considerando el espacio como equivalente al lugar que ocupan las cosas, no pudiendo concebir a las cosas sin su lugar. El

concepto aristotélico de lógica formal, entonces, involucra por un lado la noción de *límite* y por otro la *inmovilidad* de esa envoltura límite. La relación entre lo que envuelve, y lo envuelto en el espacio o entre continente y contenido. Así la noción de espacio se identifica con la noción de contacto como límite de dos cuerpos en afinidad.

Sintetizando, existe espacio cuando éste contiene objetos; el espacio no existe sin cuerpos que lo definan, el lugar no es materia, sino un intervalo corporal; no interesa tanto la movilidad del límite sino la articulación entre las dos fronteras, entre el límite del lugar, el límite de lo envuelto.

El filósofo griego Zenón de Elea (490-430 años a. de C.), incorpora un elemento sustancial, el movimiento de los cuerpos, implicando entonces que un objeto está en reposo o en movimiento cuando ocupa un espacio igual a sus propias dimensiones. El movimiento implica un tiempo de su translación, o sea un cuerpo o elemento contenido en el espacio que adquiere diferentes articulaciones mientras cambia su posición. Zenón expone lo que sería posteriormente la noción moderna de espacio-tiempo. (Ver Josep Muntañola Thomberg, 1996).



Para G. W. F. Hegel, filósofo alemán, veintidós siglos después (1770-1831), la concepción de espacio es asentada en la relación entre espacio y tiempo, “*Una unión del espacio y el tiempo, en la que el espacio se concreta en un ahora al mismo tiempo que el tiempo se concreta en un aquí*”.

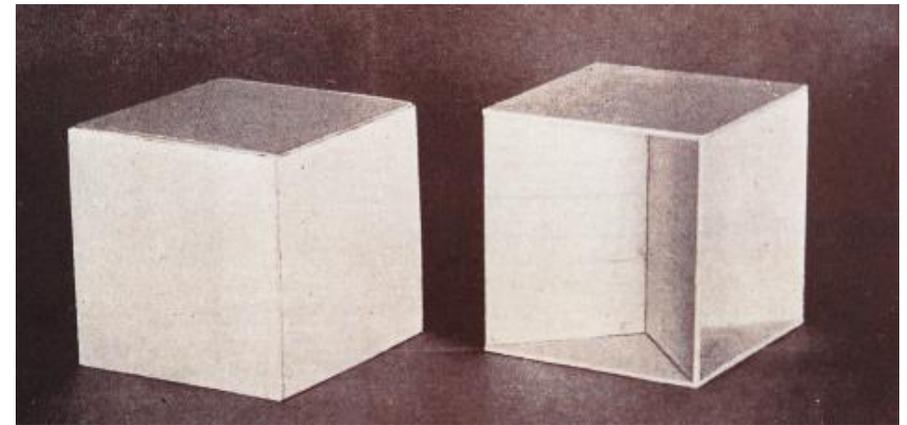
Esta definición incorpora dos elementos interesantes, por un lado las uniones entre el *movimiento* que es el paso del espacio al tiempo y del tiempo al espacio, definiéndose como cambio de lugar, y la *materia* que es la unión entre el espacio y el tiempo, y el lugar y el movimiento. Por otro lado nos habla del *ahora* y del *aquí*. El ahora como la posibilidad de pensar y actuar en el presente y el aquí en un espacio-tiempo determinado.¹

¹ Sobre esta definición del “Hoy y Aquí”, Juan Molina y Vedia nos dice a partir de ejercer un pensamiento “*situado*”: “*Acerca de nuestra particular ubicación histórica en el mundo contemporáneo y su influencia en la forma de encarar los problemas de la enseñanza*”...; “*...Los problemas de su época desde su particular perspectiva nacional y regional; De esta manera explicamos nuestra idea acerca de la imperiosa necesidad de que el universitario se ubique históricamente en su época, colocándose en la particular perspectiva condicionada por los caracteres del proceso de desarrollo nacional y regional en el que deberá actuar como profesional*” (1)

Donald Judd, Richard Serra, Carl André, Tony Smith, Jorge Oteiza, entre otros. Pero esta experimentación filosófico-artística encontró al sujeto no dentro, sino **entre** (between), entre la introversión escultórica o la expansión arquitectónica.

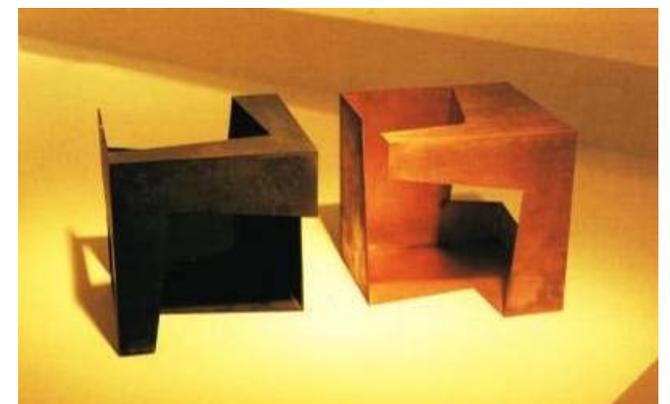


Villa La Roche-Jeanneret by Le Corbusier (1925)
La "promenade arquitectural"



Naum Gabo, "Dos cuadrados", 1937

La concepción del espacio encuentra su expresión en la exposición el arte minimalista durante el transcurso de gran parte del s. XX, a partir de la tradición europea del neoplasticismo, el suprematismo y del constructivismo, desde los principios del arte elemental hasta la tesis de la materialidad. Quizás Naum Gabo, con su obra "Dos cuadrados", de 1937 fue el primero en concebir el espacio a partir de la pregunta ¿qué hay dentro?, confrontando las diferencias entre un volumen cerrado y otro abierto, es decir el espacio interno liberado, en función de su deconstrucción. Numerosos artistas han trabajado y expuesto sus dudas y precisiones, como Robert Morris,



Cajas vacías. Jorge Oteiza. 1958



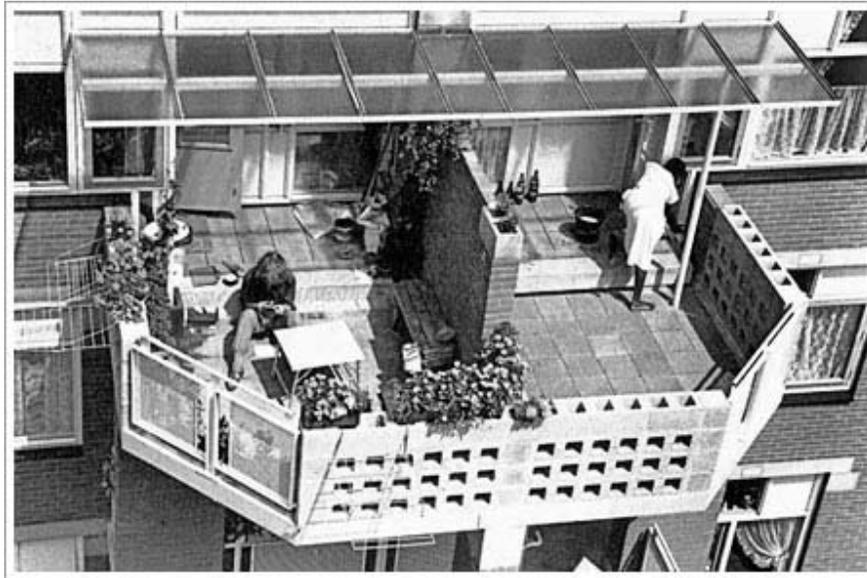
Donald Judd. 1966

Siguiendo con el discurso, la noción de *lugar* entonces, se entiende que para que el espacio se transforme, éste debe estar ocupado o ser habitado. La idea de ser habitado, donde habitar implica la existencia del hombre, genéricamente hablando. Este hombre le asigna significado y valor por su simple presencia por adecuarlo físicamente, como espacio para “ser vivido”, para el logro del desarrollo de sus actividades ⁽²⁾. Podemos citar

² Juan Molina y Vedia nos expresa en referencia a este tema: “En el prólogo de “Fenomenología de la percepción”, M. Merleau-Ponty detalla ciertos caracteres propios de la fenomenología como movimiento, cuyo esfuerzo se dirige a recobrar ese contacto ingenuo con el mundo para darle de una buena vez calidad filosófica. Es el ambicionar una filosofía que sea una “ciencia rigurosa” pero también un dar cuenta del espacio, del tiempo vividos.

diferentes significados como, ocupar, residir, morar, estar presente, ser, estar. El hombre, entonces construye para habitar y no habitar para construir. A menudo la concepción de espacio y lugar pueden confundirse, pero “*El espacio se transforma en lugar a medida que adquiere definición y significado*” (Tuan). Este lugar tiene que ver con tres dimensiones físicas, y la cuarta: el tiempo, el cual registra tiempos pasados en el mundo de la memoria, como síntesis de las experiencias vividas. Este lugar asimismo puede ser reconocido en diferentes escalas, desde nuestra conocida habitación, a nuestra casa, inserta ésta en un determinado sector urbano, en una ciudad o una región determinada.

Hay muy pocas dificultades en reconocer ese “espacio y tiempo vividos” en nuestro “espacio arquitectónico” en el que nosotros consideramos inseparables esas dos partes hasta ahora no reconocidas como unidad, lo construido y lo vivido. Ese contacto directo, “ingenuo”, de que habla M. Ponty está oculto, impedido, por toda una literatura de especialistas que se niega a considerar los edificios como “vividos” y sigue prefiriendo verlos, como espectáculos para el entendido. (Esto está ligado, en parte, a la dependencia de la crítica arquitectónica con respecto a la pictórica y escultórica, cuyos problemas son de distinta naturaleza). No habría que analizar mucho el léxico de los críticos arquitectónicos para reconocer en él ese tipo de hojarasca superficial que suele interponerse con tanta efectividad entre las ideas del arquitecto y la concreta realidad del edificio “vivido”. (JMV, inédito)



El balcón como espacio de la vida. Herman Hertzberger, Haarlem Houttuinen, Amsterdam, 1978/1982

El antropólogo francés Marc Augé (1935) expresa los términos en debate, de la siguiente manera, “*Si un lugar se puede definir, identitario, relacional e histórico; un espacio que no se puede definir como identitario, ni como relacional, ni como histórico definiría un no lugar*”.

Así como para los griegos cada lugar era regido por un dios, entendido como *genius loci* o espíritu del lugar, el teórico e historiador noruego C. Norberg-Schulz (1926-2000), afirma que un lugar es más que una localización geográfica, “*El lugar es la concreta manifestación del habitar humano*”, constituido por elementos que transmiten significados. El filósofo existencialista

alemán M. Heidegger (1889-1976), reflexiona sobre este tema esgrimiendo que el hombre, que es capaz de habitar sobre la tierra, debe tomar consciencia que habita entre dos mundos, la *tierra y el cielo*, comprendiendo la relación intrínseca entre ellos. “*La tierra es poseedor servicial, florido y fructífero, dispersándose en roca y agua, levantándose en planta y animal (...) El cielo es el camino abovedado del sol, el curso de los cambios lunares, el brillo de las estrellas, las estaciones recurrentes, la luz y el crepúsculo del día, la oscuridad y el brillo de la noche, la bonanza y la no bonanza del clima, las nubes fluctuantes y el azul profundo del éter*”. El primero tangible, concreto y accesible, el segundo intangible, inaccesible.

Frente a esta disquisición Norberg-Schulz define al habitar como *soporte existencial*, siendo éste el objeto de la arquitectura, y *espacio existencial*, como la relación de este y su medio. “*Nosotros hemos usado la palabra “habitar” para indicar la relación total hombre-medio. (...) Cuando el hombre habita, él está simultáneamente localizado en el espacio y expuesto a un cierto carácter ambiental. La estructura de un lugar, sea este natural o construido, está compuesta por dos categorías: el espacio (tierra) y el carácter (cielo), que siendo analizadas por la percepción y por el simbolismo, permitirán el soporte existencial, o sea la capacidad de habitar del hombre. El espacio (tierra), en esta estructuración, es el elemento más estable, si bien alguna de sus propiedades son susceptibles de cambiar en el transcurso del año. El carácter (cielo), es más inestable, es una función del tiempo, cambiando con las estaciones recurrentes, con el curso temporal diario y con el clima*”. El mismo autor caracteriza al espacio (tierra) a partir de: i. Características morfológicas; ii Relación interior-exterior (relación entre el lugar y

su entorno); iii. La extensión o sea la topografía; iv. Los límites (cerramientos horizontales y verticales, forma y volumen;), v. La escala y proporción; vi. Las direcciones (orientación solar, horizontalidad y verticalidad y vii. El Ritmo (tiempo, centro, dominio).

Todos estos elementos citados están definidos por su localización geográfica, en términos de latitud, longitud, altitud, proximidad del mar, relación entre masas de agua, elementos que configuran el clima local, lo que implica que el soporte existencial del hombre no está sólo definido por las relaciones y simbolismos del lugar, sino además en función de las características climáticas de la región. *“El lugar es la concreta manifestación del habitar humano” (CNS)*

Un espacio existencial, esta remitido al paisaje que lo rodea, conformándose éste a partir de una serie de elementos físicos con relaciones entre sí. Pero este paisaje le confiere ciertos atributos como son el cielo, la tierra, el mar, la vegetación, las montañas, la vegetación y todos aquellos elementos físicos. Y el clima de ese lugar a partir de las características de, la radiación solar, las nubes, las lluvias, la bóveda celeste, ente otras. Este espacio, geográfico y climático se trasforma entonces en lugar cuando está habitado por el hombre que lo modifica y le da sentido (simbolismo). Estos atributos pueden ser entonces: espaciales, ambientales y humanos, en los ámbitos bioclimáticos, y humanos en un espacio temporal dado.



Desde el verano de 1922, el filósofo Martin Heidegger (1889-1976) comenzó a habitar una pequeña cabaña en las montañas de la Selva Negra, al sur de Alemania

Pensemos un poco un ejemplo, una vivienda. El espacio edilicio está definido por sus definiciones físicas, tridimensionales y morfológicas (forma, áreas, volumen, planos, dimensiones, elementos constitutivos, su proporción, sus relaciones espaciales, sus características físicas o matéricas). Las ambientales involucran características propias del lugar de localización en relación al clima (latitud y longitud, ASNM, características el tipo de cielo y su cantidad de luz, temperatura, humedad, incidencia del viento, precipitaciones, nevadas, los olores, sonidos), todas ellas influenciadas por la acción temporal, como la estacionalidad (diaria, mensual, anual). Y los atributos humanos en relación con los dos anteriores, estableciéndose una relación perceptiva, de valores y significados, apropiándose del espacio y guardándose la

memoria. Como dijimos más arriba estos espacios de atributo son influenciados por el *tiempo*, por ejemplo cambiando la luminancia del cielo durante el día, su temperatura y humedad, su percepción cinestésica y por el recorrido de ese espacio.

La relación entre las condiciones ambientales del lugar asociadas al medio ambiente y las actividades humanas, queda explícito en la siguiente postulación: *“La lógica del lugar coincide siempre, en líneas generales, con el paradigma que en cada época el hombre ha tenido sobre las interrelaciones entre sí mismo y su medio ambiente”*. (J. Muntañola Thomberg) ⁽¹⁾

Ahora bien, por qué reflexionar teóricamente en el Taller de Arquitectura a partir del proyecto arquitectónico, sobre la noción de lugar?. Por un lado al decir de Juan Molina y Vedia, *“La enseñanza de la arquitectura expresa el estado de la cultura arquitectónica en un momento determinado”* (Juan Molina y Vedia,ⁱⁱ) y los profesionales, fundamentalmente los encargados de la formación, debemos sentirnos libres de pensamiento y acción, libres de aquellas modas o teorías superficiales o extemporáneas en sentido espacial y temporal, derivadas de centros de importación a partir del *star system* o de las revistas de moda. *“Esa enseñanza padece una deformación que consiste en que la función principal en la que los universitarios se ven a sí mismo, es la de ser delegados de las modas internacionales de avanzada”* (JMV). Requerimos de un pensamiento y producción arquitectónica, cercana a lo que cada uno de nosotros somos, reconociendo los valores de un cierto lugar, de sus gentes, de sus modos de habitar y sentir el espacio. De poseer un amplio sentido crítico, no dogmático, adaptativo, flexible, propio. Reinstalar el *sentido común* en nuestros actos. *“Nuestras*

universidades han sido en gran medida transmisoras huecas de principios e instrumentos que pueden ser aptos para la resolución de un problema de un país central, pero que trasladados sin crítica, sin reelaboración, sin digestión, producen extraordinarios desastres urbanos de los que hay ya demasiados ejemplo en la producción urbana y arquitectónica de los últimos tiempos” (JMV).

Este hecho se agrava en la vida diaria donde nacemos y crecemos, en países en vías de desarrollo, donde los problemas de la vivienda, la salud, el espacio público, de la pobreza e indigencia, de la seguridad, de la producción de la ciudad (legal e ilegal), configuran una realidad particular, distanciada de los centros de decisión internacionales. Internamente, en nuestro país o en nuestro mundo latinoamericano, también se verifica esta relación entre los centros poblados y de poder público en relación a las diferentes regiones que lo conforman. Cada una de ellas, poseen características socio-culturales con diferencias, sus manifestaciones culturales, su clima, su paisaje cambian la esencialmente la idea de lugar. La posibilidad de no “matar” a la práctica de la producción de la arquitectura moderna es producir una reflexión proyectual, asentada en la cotidianeidad del espacio vivido, más que sobre formalismos snob.



Vivienda experimental para planes de vivienda social SCA-INCOSE-Clarín.

Segundo Premio:

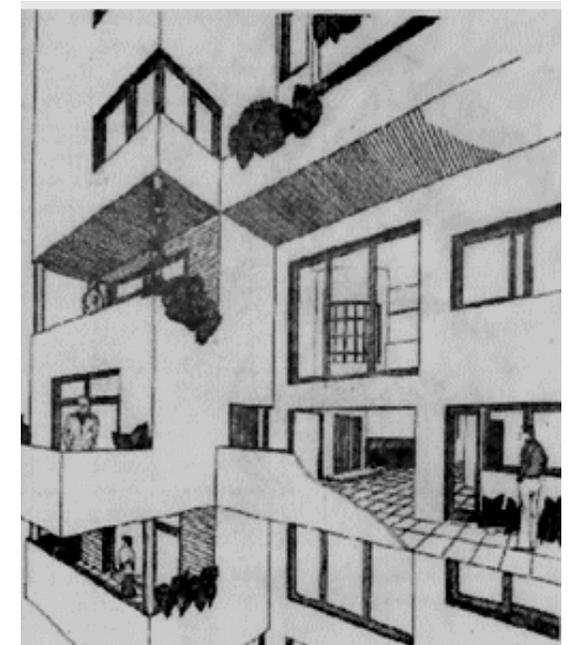
Autor: Arq. Lucas Alejandro Luna. Colaboradores: Arq. Victoria Ghione y M.M.O. Enrique de la Serna.

2. SOBRE REGIONALIDAD

Hablar de regionalismo, tiene que ver con un término amplio, por un lado con la teoría regional en planificación, y por otro con la teoría de la arquitectura regional, la cual posee diversas expresiones según diferentes autores, algunas divergentes.

Por ejemplo Cejka ⁽ⁱⁱⁱ⁾, define al regionalismo como *“la arquitectura que se basa en la tradición local de la construcción”*. Este autor, la interpreta como una tendencia incluida en la producción arquitectónica orgánica enraizada y acompañada de una posición historicista.

Esta no es la acepción que pretendemos brindar, ya que se confunde con una concepción tradicionalista, vernacular, romántica. La posición que queremos pensar dista en concebir la arquitectura a partir de imágenes ligadas a la consolidación de nuevas identidades, fundamentalmente en lo que atañe a un nacionalismo ligado al poder en ciertos períodos históricos y territorios geográficos, donde en general sectores sociales o el Estado mismo han definido doctrinas o tendencias para ratificar el modo de ser, las aspiraciones e inclusive el carácter propio de una región. O sea aceptar la existencia de una comunidad distinguiéndose por su homogeneidad en lo físico y en lo cultural.



Edificio de Propiedad Horizontal - Cesar Luis Carli

Cesar Luis Carli, de manera tajante pone en claro el riesgo del surgimiento de corrientes regionalistas, ya que pueden ser interpretadas como “*una corriente particular de la fragmentación postmoderna*”, en pos de la desaparición de experiencias dialécticamente totalizadoras. Expresa que la conciencia posmoderna ha modificado la estructura de la sociedad colocando en una encrucijada a los intelectuales que definen el “*proyecto moderno*”, aquel que sostenía la necesidad de vivir en una situación de unidad socio-cultural, encontrando el pensamiento y los elementos de la vida cotidiana en un todo orgánico.

Al igual que Carli, acordamos la posición de quebrar la relación entre regionalismo, tradicionalismo y conservadorismo, tan enraizados con las políticas contemporáneas.

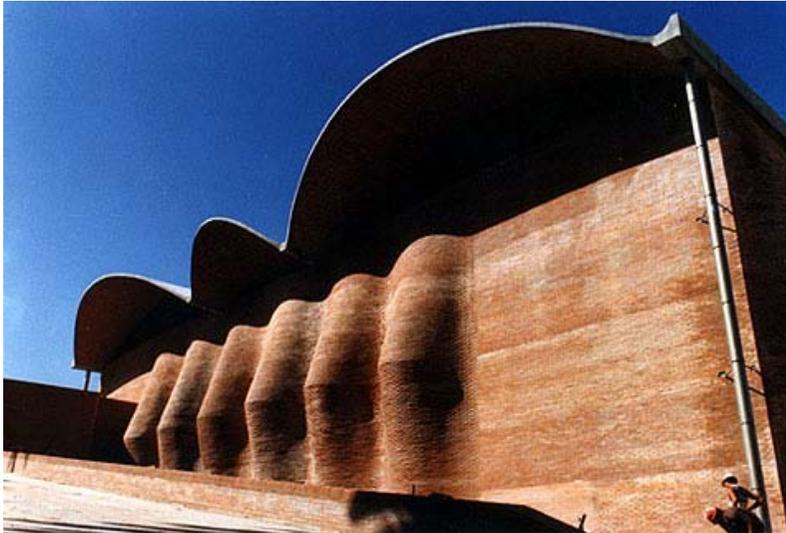
La propia idea de “*modernidad*”, dista de la dicotomía entre lo nuevo y lo viejo, o entre lo universal y lo local. Así ha sido expresado en lo que conocemos hoy como arquitectura moderna. Demás esta mencionar la herencia moderna de Luis Barragán (1902-1988) y Ricardo Legorreta (1931) en México; Rogelio Salmona (1927-2007) en Colombia; Oscar Niemeyer (1907) y Mendez da Rocha (1928) en Brasil; Eduardo Sacriste (1905-1999), Ernesto Vautier (1899-1989), Wladimiro Acosta (1900-1967), Amancio Williams (1913-1989), Enrrico Tedeschi (1910-1978) o el catalán Antonio Bonet (1913-1989) en Argentina; Eladio Dieste (1917-2000) en Uruguay; Le Corbusier (1887-1965), Alvar Aalto (1898-1976), Louis Khan (1901-1974), F. Lloyd Wright (1867-1959), Ralph Erskine (1914-2005), Jon Utzon (1918-2008), Aldo van Eyck (1918-1999), Richard Neutra (1892-1970), Charles Correa (1930), en la India o Tadao Ando

(1941), como ejemplos internacionales, América del norte, los países nórdicos europeos o Asia, los cuales han abarcado diferentes rasgos genéricos a distintas culturas, climas, territorios, paisajes y culturas, con sus valores y su condición simbólica.

Es claro que cuando hablamos de regionalismo la tensión se suscita en el siguiente par. Por un lado, la influencia brindada por la producción arquitectónica/histórica internacional, y por otro la interpretación de las condicionantes locales, dese las dimensiones climáticas (ambientales), hasta las sociales (Culturales). Cuáles son, entonces, las generalizaciones fundamentales, esenciales entre estos dos polos discursivos?



Luis Barragán. Guadalajara, México



Eladio Dieste, Uruguay



Palacio de la Asamblea. Le Corbusier. Chandigarh, Punjab, India. 1957.

Citándolo a Curtis encontramos una definición clara ^(iv): “hay que decir que la batalla por conciliar lo moderno y lo antiguo, lo regional y lo universal, no se limitaba en absoluto a cuestiones de identidad en las sociedades en vías de desarrollo, sino que desempeñaba (y sigue desempeñando) un papel crucial en la obra de varios arquitectos importantes con intenciones más genéricas”.... “Una gran creación arquitectónica es como un mundo simbólico con sus propios imperios de la imaginación, sus propias regiones mentales y sus propios paisajes internos; tienen diversas corrientes históricas y humanas, fluyendo a través del tiempo que responde a su lugar y su momento concretos”.

Alexander Tzonis (1937) y su esposa Liane Lefaivre acuñaron inicialmente el término “*Regionalismo Crítico*”, intentando rescatar lo que entendían como un tiempo perdido, lugares, herencias y conocimiento cultural. La pérdida del núcleo duro, ese por el cual podemos interpretar la vida. Kenneth Frampton (1930) usó ese mismo término, rechazando la universalidad de la arquitectura internacional a partir de “*una iconografía consumista disfrazada de cultura*”, criticando la producción posmoderna en arquitectura, y sostenía la deconstrucción de “*la modernidad universal en función de valores o imágenes culturales de cada lugar*”. Citemos alguna manifestación de su postulado: “*Así llegamos al problema crucial que enfrentan las naciones que apenas salen del subdesarrollo. ¿Es que para entrar en el camino de la modernización es necesario tirar por la borda el viejo pasado cultural que ha sido la raison d'être de una nación?... He aquí la paradoja: por un lado, ella (la nación) tiene que enraizarse en el suelo de su pasado, forjar un espíritu nacional, y desplegar esa reivindicación cultural y espiritual*

frente a la personalidad del colonizador. Pero para poder tomar parte de la civilización moderna, es necesario tomar parte al mismo tiempo en la racionalidad científica, técnica y política, algo que muchas veces requiere el puro y simple abandono de todo un pasado cultural. Es un hecho: no todas las culturas pueden absorber y sostener el shock de la civilización moderna. He ahí la paradoja: cómo volverse moderno y volver a las fuentes; cómo revivir una civilización antigua y adormecida y formar parte de una civilización universal....” (Kenneth Frampton, 1994³).

³ Kenneth Frampton *“Historia crítica de la Arquitectura moderna”*. Ed. GG, Barcelona, 1994.

“...Tal como sucede con otras categorías superpuestas utilizadas en el capítulo anterior, el Regionalismo Crítico no es tanto un estilo como una categoría crítica orientada hacia ciertas características comunes que pueden no siempre estar presentes en los ejemplos que se han citado. Estas características, o más bien actitudes, se pueden quizás resumir como sigue:

1. El Regionalismo Crítico ha de entenderse como una práctica marginal, que, si bien es crítica de la modernización, se niega a abandonar los aspectos emancipatorios y progresistas del legado de la arquitectura moderna. Al mismo tiempo, la naturaleza fragmentaria y marginal del Regionalismo Crítico sirve para distanciarlo tanto de la optimización normativa como del utopismo ingenuo de los principios del Movimiento Moderno. En contraposición con la línea que va desde Haussmann a Le Corbusier, favorece la pequeña escala más que los grandes planes.

2. En este sentido, el Regionalismo Crítico se manifiesta conscientemente como una arquitectura limitada, en la que más que enfatizar el edificio como objeto aislado se da importancia al territorio que establece la estructura que se levanta en el lugar. Esta “forma del lugar” significa que el arquitecto debe reconocer la frontera física de su obra como una especie de límite temporal, el punto en el que termina el acto de construir.

3. El Regionalismo Crítico favorece la realización de la arquitectura como hecho “tectónico” más que como reducción del entorno construido a una serie de episodios escenográficos variados.

4. Se puede sostener que el Regionalismo Crítico es regional en cuanto que invariablemente enfatiza ciertos aspectos específicos del lugar, que van desde la topografía, considerada como matriz tri-dimensional en la que encaja la estructura, hasta el variado juego de la luz local sobre ésta. La luz se entiende invariablemente como el agente primario por el que el volumen y el valor tectónico de la obra se revelan. Una respuesta articulada a las condiciones climáticas es el necesario corolario. Por tanto, el Regionalismo Crítico está opuesto a la tendencia de la “civilización universal” a optimizar el uso del aire acondicionado, etc. Tiende a tratar todas las aperturas como delicadas zonas de transición con una capacidad de respuesta frente a las condiciones específicas impuestas por el emplazamiento, el clima y la luz.



Lugar de juego. Ámsterdam, Holanda. A. v. Eyck. 1955

5. El Regionalismo Crítico enfatiza tanto lo táctil como lo visual. Está consciente de que el medio ambiente puede ser experimentado en términos distintos a la vista. Es sensible ante percepciones complementarias tales como los distintos niveles de iluminación, sensaciones ambientales de frío, calor, humedad y movimiento del aire, aromas y sonidos diferentes producidos por materiales diferentes de volumen diferente, e incluso las sensaciones cambiantes inducidas por los acabados del pavimento, que provocan en el cuerpo involuntarios cambios de postura, ritmo del paso, etc. Se opone a la tendencia a reemplazar la experiencia por la información, en una era dominada por los medios de comunicación.

6. Si bien se opone a la simulación sentimental de la arquitectura vernácula, el Regionalismo Crítico, en ocasiones, inserta elementos vernáculos reinterpretados como episodios disyuntivos dentro del total. Incluso ocasionalmente deriva esos elementos de fuentes extranjeras. En otras palabras, se empeña en cultivar una cultura contemporánea orientada hacia el lugar, sin convertirse en algo excesivamente hermético, ya sea en el nivel formal o en el nivel tecnológico. En este sentido, tiende hacia la paradójica creación de una “cultura mundial” de base regional, casi como si ello fuera condición previa para alcanzar una forma relevante de práctica contemporánea.

7. El Regionalismo Crítico tiende a florecer en aquellos intersticios culturales que de una u otra manera son capaces de escapar del empuje optimizante de la civilización universal. Su aparición sugiere que la noción heredada del centro cultural dominante, rodeado de satélites dependientes y dominados, es en última instancia un modelo inadecuado para valorar el actual estado de la arquitectura moderna.



Lugar de juego. Ámsterdam, Holanda. A. v. Eyck. 1955

Por su parte Ignasi de Solà Morales (1942-2001) (^v), contesta y propone que el planteo de KF, posee dos caras. Por un lado el de la “*resistencia*”, basada en una posición crítica frente a la realidad, distinguiéndose de la cultura trivial emanada y dependiente de las fuerzas y mecanismos del mercado. Por otro lado la Crítica de ISM al térmico regionalismo a partir de la

lectura de Heidegger (*Construir, pensar, habitar*)- interpretándola como un pensamiento tendiente a los arcaizante. Al decir de ISM, el postulado vernacular esgrimido por KF, basado en ciertas categorías para explicar lo regional (tales como el lugar, la luz, la tectonicidad, lo táctil, sobre lo estrictamente visual, entendiendo a la arquitectura ya no como un sistema sino como una “*estrategia policéntrica*”), son categorías de la vieja cultura urbana situada sobre una concepción “fenomenológica” alejada de cualquier sentido de la crisis contemporánea.

Más allá de la profunda posición de los críticos, y sus debates prolíficos, el contenido teórico y filosófico, leído generalmente desde una posición euro centrista, alejado de países, regiones o localidades no centrales, -fundamentalmente de aquellos pueblos en vías de desarrollo- hacen asumir muchas veces - desde la misma academia- la fagocitación de la capacidad crítica y la invisibilidad de nuestras propias características, de nuestros propios maneras de sentir y vivir la vida.

El espacio de la vida cotidiana y la producción arquitectónica, alguna veces son sometidas por la alienante producción arquitectónica del *star system*, o de nichos con alto (o dudoso) desarrollo, fijados a partir de formas compositivas atrayentes, ejercicios sintácticos tipo “puzle”, o múltiples concepciones teóricas basadas –según algunos autores- en el post-estructuralismo actual, fundadas algunas sobre la ausencia de fundamentos y descomposición del tiempo histórico, otras desde la multiplicidad de plataformas provisionales o simplemente basadas en el acontecimiento, el instante.

El hombre y sus actividades (tan simple como el habitar) parece que a veces no está presente. Llegamos a diseñar espacios y localizamos edificios (objetos) para ser habitados en enclaves donde la situación socio-cultural y ambiental casi no determina sus propiedades básicas de espacios adecuados, forma, función y tecnología constructiva. Este posicionamiento, no se plantea en el juego dicotómico entre lo universal y lo local, entre el “proyecto moderno” y la “posición contemporánea”, sino como el juego sutil entre ambos posicionamientos. Cuál es el límite?, Cuáles son sus respuestas? Cuál es el conocimiento necesario en la actualidad?, Cuál es nuestro posicionamiento?



Orquideorama / Plan B Arquitectos + JPRCR Arquitectos

En la década del 50 y también de los 80, se realizaron obras respondiendo al paisaje, clima, memoria, emplazamiento, sin olvidarse del cambio social y tecnológico, y la herencia local, por cierto, fundamentalmente en países en vías de desarrollo, imbuidos de la tradición moderna basándose en su pasado nacional o regional. El japonés Tadao Ando expone con claridad prístina el posicionamiento de su arquitectura en relación al concepto que estamos revisando “...la arquitectura de esta clase es probable que cambie dependiendo de la región en que eche raíces (...) sin embargo se abre en dirección a lo universal”.

Esta preocupación de los años 1980 corresponde a un aviso de desarraigo en base a la uniformidad creciente de la arquitectura, base que conjugaba las nuevas condiciones con las estrategias compositivas avaladas por la herencia de la historia de la arquitectura. El pasaje a los 90, enmarcado por la internalización de lo cultural, lo tecnológico lo político y el lenguaje expresivo de la cultura mundial. Según el arquitecto finlandés Juhani Pallasmaa (1936) “El interés actual por el regionalismo tiene el peligro evidente de convertirse en un provincianismo sentimental, mientras que los productores esenciales del arte en nuestra cultura especializada siempre se obtienen a partir de la confrontación abierta entre lo universal y lo singular, lo individual y lo colectivo, lo tradicional y lo revolucionario” (1989).

3. SOBRE LA SUSTENTABILIDAD

Todo lo anteriormente planteado hace pensar que no se puede partir del análisis abstracto de los conceptos, sino se debe pensar en un “lugar”. Esta definición, se refiere a un objeto “situado”, en tiempo y espacio. La cultura del lugar, su sociedad concreta, su historia, sus costumbres, su tecnología, su arte, sus modos de vida, su situación climática o micro climática.

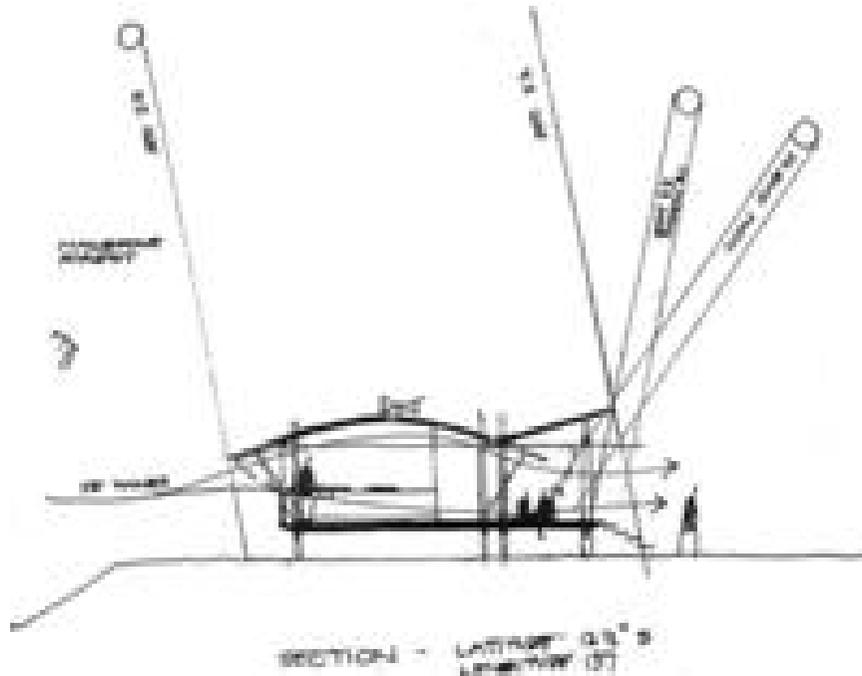
En alguna de sus reflexiones, Eduardo Sacriste ^{vi} habla de ser honesto al hacer arquitectura, “*dos honestidades, honestidad para con uno mismo, para con el propio modo de sentir el espacio, y honestidad para con los materiales, ya que todo material es noble y de una belleza característica*”.

Estas y otras apreciaciones definen la cultura y la arquitectura regional que tiene que ver con la identificación con el lugar. El mexicano Alfonso Ramirez Ponce ^{vii}, define a este concepto a partir de dos postulaciones: 1. la *regionalidad intangible*, que tiene que ver con los conocimientos respecto de los aspectos culturales del grupo social del que sirve; 2. la *regionalidad tangible*, en cuanto a la adaptación de las obras al medio, por un lado, y por otro al reconocimiento de las tradiciones culturales, constructivas, a través de la utilización de técnicas y materiales con que han sido y son construidas las obras.

Ahondando en este sentido podemos acercarnos para concluir, en la definición por un lado de la arquitectura bioclimática y por otro, en un concepto, más actual y abarcativo que tiene que ver con la construcción sustentable.

El término “*Arquitectura bioclimática*, se difundió con amplitud a partir del libro de Izard y Guyot (1979) basado en 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)” (E. Rosenfeld, G. San Juan ^{viii}). Se sentaron así las bases de la construcción de edificaciones teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, reducir los consumos de energía y mejorar las condiciones de confort del usuario (Collet, A. Maristany, ^{ix}).

La arquitectura sustentable, es aquella que considera el impacto ambiental de todos los procesos implicados en la realización y vida útil de un edificio o sector urbano, desde los materiales de fabricación; las técnicas de construcción; la ubicación del edificio y su impacto en el entorno; el consumo energético de la misma y su impacto ambiental a mártir de sus emisiones contaminantes; en el reciclado de los materiales cuando haya cumplido su función y se derribe. También se deben incluir las tecnologías y técnicas constructivas, materiales y procesos en relación al contexto material y social de pertenencia.



Glenn Marcut

El concepto de sustentabilidad, aplicado a los edificios se encuentra ya bastante desarrollado: Desde la propuesta de la “arquitectura solar” de los años 70, la arquitectura “bioclimática o ambiental” de los 80, hasta el diseño ambientalmente consciente (DAC), la arquitectura ecológica y el Diseño Sustentable actual. En esta concepción se tiene en cuenta una serie de ámbitos de trabajo: 1. El consumo de recursos; 2. La generación de polución y emisiones, 3. La calidad ambiental; 4. La alteración e impacto del contexto; 5. La operación y mantenimiento. Y se incluyen los siguientes principios: a. Adecuación a las condiciones climáticas, hidrografía, topografía y ecosistema del entorno; b. Utilización de

materiales reciclables, certificados y de bajo contenido energético; c. Reducción de energía para climatización, iluminación y funcionamiento de otros equipamientos; d. inclusión de fuentes de generación de energías renovables; e. Logro de confort interior y exterior global; f. Habitabilidad edilicia (San Juan, 2008 x)

De todas maneras más allá de la terminología actual – generalmente discursiva-, nos referimos a una arquitectura que la podemos denominar “correcta”, o “buena”, donde interesa que el sentido común prime por sobre las posturas desvanecientes de las modas o corrientes snob. Por cierto que toda postura sensata y sostenida por el sentido común, implica un conocimiento profundo, técnico y ético. No puede concebirse una arquitectura enraizada a su lugar, si no se comprenden las características de su clima y de su paisaje. Tema que las arquitecturas tradicionales, históricamente, han dado respuesta a sus realidades desde cuestiones tipológicas, de adopción de elementos compositivos, desde la tecnología empleada o su imagen, respondiendo de manera funcional a los requerimientos que les exigía su contexto. El entendimiento del clima o micro clima y la relación con las pautas de diseño de ese lugar determinado, se convocan como parte fundamental en el diseño actual.

Plagadas están las revistas, los concursos de arquitectura actuales, edificios urbanos, que aludiendo a lo contemporáneo exhiben una pobreza conceptual intrínseca, manejados más por el ego y la ignorancia de sus productores, que por la propia conciencia del lugar y la riqueza que nos brinda la producción histórica arquitectónica de todos los tiempos.

Referencias

- i Josep Muntañola Thomberg (1996) "La Arquitectura como lugar". Ediciones UPC.
- ii Juan Molina y Vedia (1986). "Lo nacional y lo regional en la arquitectura". Revista TRAMAN°13.
- iii Jan Cejka. (1993). "Tendencias de la arquitectura contemporánea". Editorial GG, México.
- iv Curtis. Capítulo. "Lo regional y lo global: paisaje, clima y cultura"
- v Ignasi de Sola Morales. Capítulo "Arquitectura Debil".
- vi Eduardo Sacriste. "La obra de un maestro". Revista SUMMA 220. 1985.
- vii A. Ramírez Ponce. "Regionalidad y Sustentabilidad". Encuentro Nacional de la Arcilla. Bogotá. 2007.
- viii E. Rosenfeld, G. San Juan. Taller Vertical de Arquitectura. TV2. "Fichas Teóricas sobre Diseño Bioclimático". Ficha teórica 2. Arquitectura solar y bioclimática. Conceptualización. 2008
- ix L. Collet. A. Maristany. "Diseño bioclimático de viviendas". Ediciones EDUCOR. 1995.
- x San Juan Gustavo. Taller Vertical de Arquitectura. TV2. "Fichas Teóricas sobre Diseño Bioclimático". Ficha teórica Sustentabilidad ambiental. Conceptualización. 2008.

taller vertical de arquitectura N°2

Gustavo San Juan, Dr. arq.
Profesor Titular

Gabriel Santinelli, MSc. arq.
Profesor Adjunto

Leandro Varela, MSc. arq.
Jefe de Trabajos Prácticos

Elías Rosenfeld, Dr. arq (+)
Juan Molina y Vedia, arq.
Profesores Consultos

**SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL
CONCEPTUALIZACION**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

sj + s + v



CAPITULO 2

SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

Conceptualización

Dr. Arq. San Juan Gustavo

1. INTRODUCCIÓN

Abordar la arquitectura desde la perspectiva de la sustentabilidad ambiental requiere incluir una serie de conceptos teóricos (metodológicos) que permitan por una parte ampliar la visión de la disciplina y por otro modelar un proceso transdisciplinario dirigido a la resolución de los problemas propios de la arquitectura, así como sus implicancias directas e indirectas.

Se requiere abordar entonces en primera instancia la idea de **sustentabilidad**.

En la actualidad aparece este término bastardeado en el uso corriente. Ya sea por una interpretación como mera *moda*, como discurso de *marketing* en determinados productos, como idea de actualización y/o adecuación ambiental de cierta tecnología

productiva. O como nuevo paradigma inmaduro, con carácter superfluo, inconsistente o incluso difuso. Estas posiciones se manifiestan principalmente debido a la incompreensión conceptual; a la falta de un abordaje profundo y serio del tema; a las carencias de ideas concretas hilvanadas; a la manifestación de una individualidad preocupante; o a la inexistencia de acciones coherentes por parte de los organismos responsables involucrados. Léase, el Estado en primera instancia.

En defensa de esto se puede decir que ya se cuenta con un abundante aporte epistemológico desde diferentes Ciencias, como la ecología, la economía, la sociología, la filosofía o las ciencias políticas; disciplinas como la ética o la tecnología, produciendo conceptualizaciones y nuevas construcciones del conocimiento con carácter inter relacional, englobándose en lo que podemos llamar las “Ciencias Ambientales”.

A partir de la década del '60 se comienzan a oír las primeras voces de alerta mediante la postura “*conservacionista*” y hacia los '70 la idea de un “*eco-desarrollo*”, integrándose la ecología como ciencia de la naturaleza y el desarrollo, como postura económica (que se constituye como su sustento técnico-ideológico). Las políticas económicas implementadas después de la 2da. Guerra Mundial, que establecieron el Estado de Bienestar, condujeron a un periodo de bonanza económica y una estabilidad política como consecuencia de la polaridad de fuerzas entre los dos bloques dominantes. En ese contexto, la producción se basaba en el uso indiscriminado de los recursos naturales entre ellos la energía, conllevando lo que se conoce como desarrollo energo-intensivo. Este modelo productivo comenzó a ser criticado desde diversos sectores y entre ellos se consideró la necesidad de limitar el crecimiento, para disminuir el uso de los recursos escasos que se concretó en los Informes Meadows D.H., 1972 y 1992, sobre “*crecimiento cero*” del Club de Roma, que luego se amplió con el informe del Grupo de Bariloche que cuestionaba dicho informe y se completó con diversas propuestas entre las que se puede mencionar la de H.E. Daly (1993) sobre o el “*estado estacionario*”.

A partir de la Conferencia de Estocolmo de 1972, donde por primera vez aborda el tema del ambiente, Igancy Sachs, acuña entonces el concepto de eco-desarrollo, que vincula al desarrollo económico, manteniendo los requerimientos de los ecosistemas naturales. Concepto, que por la influencia del jefe de la diplomacia norteamericana Henry Kissinger se sustituye por el de *desarrollo sostenible* con el objeto de ser más receptivo por los economistas tradicionales y confundido con desarrollo auto-

sostenido (self sustained growth), sostenido (sustained) o sostenible (sustainable) (Naredo J.M.). Posteriormente se emplea en el informe sobre la “*Estrategia Mundial para la conservación*” (UICN, 1980) y en otros informes del Banco Mundial.



Hacia 1980 el informe Brandt alerta sobre el grave problema de la economía internacional en los países desarrollados y en vías de desarrollo y vaticina:

"Queremos destacar que en los dos próximos decenios podrán ser aciagos para la humanidad. Queremos que ciudadanos responsables de todo el mundo se den cuenta de que dichos problemas globales se agudizarán durante este período. Pero también planteamos que esto será discutido mucho antes de que hayamos llegado al fin del siglo" (Brand W. "Exortación al cambio: paz, justicia, trabajo", Informe de la Comisión Brandt: Diálogo Norte-Sur, 1981).

Pero el concepto de Sustentabilidad, se sitúa en el centro de la escena mundial al editarse el Informe "Nuestro Futuro Común", conocido como *Informe Brundtland*, redactado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente (CMMAD, 1987), definido finalmente como **aque**l que **satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones**.

La definición de la noruega Gro Harlem Brundtland, es ambigua y general. De todos modos se reconocía de esta manera la crisis ecológica contemporánea encerrando dos conceptos básicos: las *necesidades*, en particular la de los pobres y la idea de las *limitaciones*, de finitud que encierran los recursos del Medio Ambiente, la organización social, el uso actual de la tecnología y la incapacidad de la biosfera de absorber los efectos de la actividad humana. En su 2º punto decía:

"Recomendar que la preocupación por el Medio Ambiente pudiera producirse en una mayor cooperación entre los países que poseen diferentes niveles de desarrollo económico y social y

condujera al establecimiento de sus objetivos comunes y complementarios que tengan en cuenta la interacción entre los hombres, los recursos, el Medio Ambiente y el Desarrollo" (Brundtland G. Informe Nuestro Futuro Común, 1987)

A partir de dicho informe se formularon diversas conceptualizaciones, entre ellas el enfoque sobre desarrollo humano sostenible /sustentable que integra la necesidad del crecimiento de las demandas de la sociedad, pero protegiendo el ambiente con el fin de asegurar la viabilidad a largo plazo de los sistemas naturales y su biodiversidad.

En este sentido la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de la Naciones Unidas (CMMAD, 1987) expresa:

"... el desarrollo sostenible requiere la satisfacción de las necesidades básicas de todos y extiende a todos la oportunidad de satisfacer sus aspiraciones a una vida mejor, pero los niveles de vida que trascienden el mínimo básico son sostenibles si los niveles de consumo tienen en cuenta en todas partes la sostenibilidad a largo plazo (...) como exigencia mínima, el desarrollo duradero no debe poner en peligro los sistemas naturales que sostienen la vida en la Tierra: la atmósfera, las aguas, los suelos, los seres vivientes...".

SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL



El término sostenible ha sido utilizado por autores latinoamericanos adoptándolo como “*sustentable*”, para diferentes escalas y sectores, ya sea arquitectura sustentable, agricultura sustentable, desarrollo regional sustentable o desarrollo humano sustentable. El concepto adoptado entonces en América Latina, es definido por Sejenovich H. como:

"El desarrollo sustentable debe movilizar los recursos para la satisfacción de las necesidades esenciales de la población como

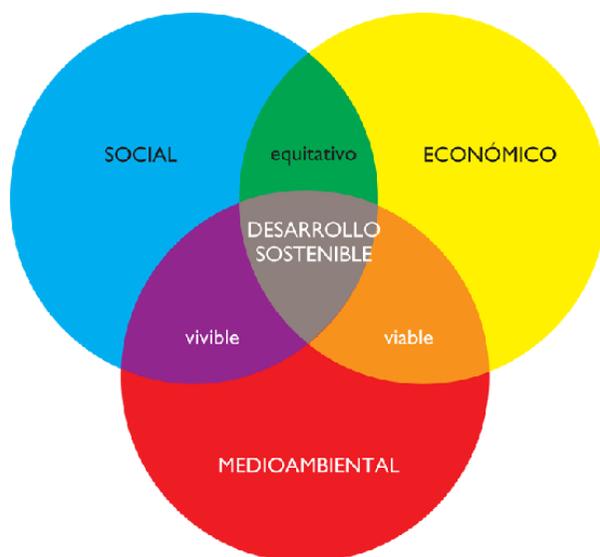
forma de elevar la calidad de vida de esa generación y de las futuras, a través de la máxima utilización de los recursos naturales a largo plazo con tecnologías adecuadas para estos fines y con la activa participación de la población en las decisiones fundamentales del desarrollo".

Pero Sejenovich H., Panario D., (en 1996) plantean que si este desarrollo incorpora el concepto de su sostenimiento financiero, sujeto entonces a las disponibilidades del capital, no se diferencia sustancialmente del desarrollismo ⁽¹⁾.

En 1992 el PNUD incorpora el enfoque humano integrando “un desarrollo humano sostenible”, reconociendo la protección ambiental con el fin de asegurar la viabilidad a largo plazo de los sistemas naturales y su biodiversidad, entendiendo la cooperación para el desarrollo en una postura global tanto para los países del Norte como del sur.

¹ El **desarrollismo** es una teoría económica referida al desarrollo, la cual sostiene que los países no desarrollados deberían tener Estados activos, con políticas económicas que impulsen la industrialización, para alcanzar una situación de desarrollo autónomo. Se caracterizó por aplicar políticas económicas en varios países de América Latina, por gobiernos de diversos signos políticos, los cuales tenían como objetivo enfrentar los problemas del atraso, el estancamiento y la insuficiencia de las economías de la región. Par a ello estas se sostuvieron sobre una industrialización tendiente a lograr la auto-sustentación económica, pero frente a la ausencia de un plan de asistencia económica y frente a la necesidad de inversiones, se recurrió a capitales privados extranjeros. Juscelino Kubitschek en Brasil y Arturo Frondizi en la Argentina atrajeron con éxito inversiones externas privadas en un nivel no alcanzado hasta entonces, radicándose industrias automotrices, eléctricas, químicas y de bienes de capital, en el caso del Brasil; y también de explotación petrolera en la Argentina. Como corolario de dichas políticas económicas se estableció el capital privado extranjero en la estructura productiva interna y se generó un aumento progresivo.

“Debemos unir el desarrollo sostenible y el desarrollo humano, y unirlos no sólo de palabra pero en los hechos, todos los días, en el terreno, en todo el mundo. El desarrollo humano sostenible es un desarrollo que no sólo genera crecimiento, sino que distribuye sus beneficios equitativamente; regenera el medio ambiente en vez de destruirlo; potencia a las personas en vez de marginarlas; amplía las opciones y oportunidades de las personas y les permite su participación en las decisiones que afectan sus vidas. El desarrollo humano sostenible es un desarrollo que está a favor de los pobres, a favor de la naturaleza, a favor del empleo y a favor de la mujer. Enfatiza el crecimiento, pero un crecimiento con empleos, un crecimiento con protección del medio ambiente, un crecimiento que potencia a la persona, un crecimiento con equidad”



Este concepto ha sido incluido en la Carta de Naciones Unidas y reforzado por numerosos acuerdos internacionales, alcanzados mediante el auspicio de las Naciones Unidas, pro ejemplo en la

Cumbre de la Tierra en 1992 y en la Conferencia de El Cairo sobre Población y Desarrollo (1994).

Encontrar los criterios que aúnen el necesario desarrollo social con una responsable utilización de los recursos naturales es nuestro desafío, obtenidos resultados de sustentabilidad local sin afectar la sustentabilidad global, de acuerdo a los conceptos expresados por José Manuel Naredo.



En el contexto de las discusiones sobre los alcances de los efectos negativos que trae aparejado el modelo de desarrollo energo-intensivo, se comenzó a analizar los cambios producidos en el clima. En este sentido en 1979 se realiza la 1° Conferencia Mundial del Clima en Ginebra, en cuyo ámbito se presentan los cambios verificados en el planeta y sus consecuencias sobre el ambiente. A efectos de evaluar la información que se produce a nivel global se crea en 1988 el *Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático* (IPCC),

En 1988 se realizó en Toronto, la 1° Conferencia sobre “Clima y Atmósfera” donde se consensuó la reducción de un 20% de las emisiones para el año 2005. En 1990 el IPCC realiza su primer Informe, el cual se convierte en el documento básico actualizado posteriormente. También se realizó la segunda Conferencia Mundial de Clima donde se establece el principio de que *“cuando existe amenaza de daño grave o irreversible no debe utilizarse como argumento la falta total de certidumbre científica para posponer las medidas que son necesarias”* (en Estrada Oyuela R., 2000)

En 1992, se desarrolla la Conferencia sobre *“Medio Ambiente y Desarrollo”* en Rio de Janeiro, Brasil, conocida como Cumbre de la Tierra, hecho histórico que sentó las bases para la formulación de principios de cooperación planetaria, en un nuevo “eco-orden” mundial que se expresarían en la Agenda 21.

Como compromisos generales adquiridos por los países asistentes, por un lado el de *adoptar políticas y medidas para mitigar el cambio climático*, por otro, el de producir *inventarios* de

las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI). Para los países industrializados se establecieron compromisos específicos: Establecer medidas para mitigar el cambio climático; retornar para el 2000 a los niveles de las emisiones de 1990 (no cumplido); realizar contribuciones financieras y transferir tecnología a países en desarrollo o países con economías en transición. (CNUMAD, Conferencia Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río 1992)

La primera Conferencia de las partes del Convenio Marco sobre Cambio Climático realizada en 1995 en Berlín (COP1) diagnosticó la necesidad de adecuar los compromisos del Convenio ya que no habiéndose cumplido no se llegaría los niveles previstos para el año 2000.

Un nuevo Convenio define el “Protocolo de Kioto”, celebrado en 1997, donde los países industrializados se comprometen a medidas y políticas estrictas bajo el concepto de QELROS, (Quantified Emissions Limitation and Reduction Objectives), conformando una serie de indicadores tope de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero.

Se pueden sintetizar algunos de los mecanismos de Kioto, los cuales han generado larga discusión:

- i. Si el país logra ahorrar emisiones, puede usarlas en el próximo período de compromiso;
- ii. Los países en transición, pueden calcular sus emisiones netas o sea considerando la reducción por sumideros;

- iii. El cumplimiento en conjunto por parte de países industrializados compartiendo los beneficios según acuerdos entre las partes;
- iv. La reducción de emisiones pueden ser comerciadas entre países; mecanismo conocido como “aire caliente”;
- v. La implementación del Mecanismo de Desarrollo Limpio, que es la implementación conjunta entre un país desarrollado y otro en desarrollo, el cual el primero puede invertir en mejora tecnológica adquiriendo la reducción de las emisiones del segundo país.



Paulatinamente se fue conformando un cierto *paquete tecnológico*, o sea técnicas y conocimiento comprendiéndose la vinculación entre el binomio desarrollo-medioambiente, entendiendo la imposibilidad de mantener la salud de la biosfera sin un *desarrollo integral de la sociedad humana*.

En la actualidad se están impulsado proyectos de investigación y desarrollo en estos términos, así como han comenzado a operar organizaciones no gubernamentales ambientalistas y organizando Cumbres de Clima como las de Kioto (1997), y las conferencias de las partes, de la Convención marco de las naciones Unidas sobre el Cambio Climático, como COP 10, Buenos Aires (2004); COP 11, Montreal (2005); COP 12, Nairobi (2006); COP 13, Bali (2007); COP 14, Poznam (2008); COP 15, Copenhague (2009); COP 16, Cancún (2010); COP 17, Durban (2011); COP 18 Qatar (2012).

La cuestión planteada en las líneas anteriores lleva a la conclusión de la existencia de un “crecimiento” sin desarrollo integral, con degradación ambiental, natural y humana. Este nuevo aspecto de la crítica, la "situación ambiental", desde este período histórico, está procurando la concreción de un nuevo paradigma de desarrollo, un desarrollo ambientalmente deseable y posible, hacia un “*desarrollo sustentable*”.

2. LA CIUDAD, EL AMBIENTE, EL HOMBRE

La relación entre ciudad-ambiente y el hombre está siendo analizada a través de incorporar conceptos formulados desde diversas disciplinas. Entre ellas la noción “*biosférica*” planteada por John Vallentine, (1993 ²) dentro de una visión macro del problema; la concepción “*ecológica*”, desde la perspectiva y el aporte de Eugene Odum (³) (⁴), la cual plantea diversos temas como por ejemplo: los *sistemas abiertos*, los *sistemas disipadores*; el concepto de “*sistemas complejos*”, formulado entre otros por Edgar Morin (1921) (⁵) (⁶) que presenta conceptos diversos relacionados con los *niveles de organización*, los principios de *la termodinámica*, el *ambiente como una totalidad*; y Rolando García (1919-2012) (⁷) (⁸) que los asimila al comportamientos de los sistemas territoriales.

Desde nuestra disciplina, y tomando como base los conceptos anteriores se formula el de sustentabilidad ambiental, que desde la perspectiva de la complejidad incluye las dimensiones

² Vallentine Jhon R. (1993). “**Fundamentos biosféricos del enfoque ecosistémico**”. En publicación: Conferencias de Limnología. Instituto de Limnología. La Plata.

³ Odum E.P (1972). “**Ecología**”. Universidad de Georgia. Editorial Interamericana. 3ra edición.

⁴ Odum E.P. (1972). “**Ecología. El vínculo entre las ciencias naturales y las Sociales**”. Universidad de Georgia. Compañía editorial continental S.A. 2da impresión.

⁵ Morin E. (1990). “**Introducción al pensamiento complejo**”.

⁶ Morin E. (1993). “**El método II. La vida de la vida**”. Editorial Cátedra, Colección teorema. Salamanca.

⁷ García Rolando. (2006). “**Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria**”. Barcelona, Gedisa.

⁸ García Rolando (1991). “la investigación interdisciplinaria de sistemas complejos”. México-Buenos Aires.

económicas, sociales y culturales. Concepto que avanza sobre la primera definición que consideraba a la sustentabilidad como la demanda de los recursos necesarios para satisfacer las necesidades de sus habitantes, en función de poder satisfacer la demanda en el futuro. Desde esa noción de complejidad podemos entender a las ciudades a través de la visión anticipatoria de Lewis Mumford (1895-1990 ⁹). “*La ciudad no tiene más que un fin: poner la técnica a disposición de un proyecto humano, reducir la velocidad, la energía, las grandes magnitudes a niveles de rendimiento que sean humanamente aceptables y asimilables*”, ¹⁰

A esta noción anticipada de “ciudad sustentable” se agregaron posteriormente aportes interesantes del estudio de la *fisiología* y *metabolismo urbano*, el *consumo de los recursos* (hoy más escasos que nunca), la *información* (sumada a los flujos de materia y energía) en los sistemas urbanos, o los *modelos de gestión y tecnología*, urbana y arquitectónica. Estas consideraciones que se presentan son de fundamental importancia a la hora no sólo de comprender el funcionamiento de ciertos procesos que los técnicos manejamos, sino como material para el diseño urbano y arquitectónico en autores como Salvador Rueda (¹¹) (¹²), Virgilio Bettini (1998 ¹³), o Kevin Lynch.

⁹ Mumford Lewis (1956). “The urban prospect”. Harcour, Brace and World, new York.

¹⁰ *Perspectivas urbanas*. Buenos Aires: Emecé, 1969. Trad. de Demetrio Nández.

¹¹ Rueda Salvador (1995). “**Ecología urbana. Barcelona i la seva regió metropolitana com a referents**”. Beta Editorail S.A. Barcelona

¹² Rueda salvador (2005). “**Modelos de ciudad: indicadores básicos**”. En Revista Quaderns N° 225, Las Escalas de la Sostenibilidad. Barcelona.

¹³ Bettini Virginio (1998). “**Elementos de Ecología Urbana**”. Editorial Trotta, Madrid.



A diferencia de lo expresado por Lewis Mumford, gran parte de las aglomeraciones urbanas se han convertido en mega ciudades o metrópolis, con alta concentración poblacional implicando entradas y salidas de flujos de *materia, energía e*

información, relacionados con su contexto natural circundante, influyendo a escala local, regional o global.

Un contexto natural afectado por la acción antrópica del hombre
Un hombre inserto en el conjunto de relaciones complejas y conflicto de intereses divergentes, fruto de la estructura jerárquica de la sociedad que integra.

Este hombre se posiciona en su lugar, transformándolo en hábitat ⁽¹⁴⁾. Se apropia de su contexto. Genera un nuevo paisaje, mezcla de naturaleza y cultura, tecnología y técnica, concepto y funcionamiento. Lo ocupa, sustrae sus esencias y las transforma en productos, en riqueza. Domina todo el territorio, el planeta, y congrega sus sueños más allá de la protección de la atmósfera. Se cobija, se reúne, conforma ciudades, edificios -“*máquinas para vivir*”, al decir de Le Corbusier ⁽¹⁵⁾. Máquinas o sistemas técnicos que proporcionan bienestar a sus usuarios y que necesitan para vivir de abastecerse de recursos y por consiguiente generar desechos o emisiones. Piensa, desarrolla y aplica una serie de acciones sobre el medio, trópico o antrópico, con un impacto ambiental local y global. Y signa su futuro en la aglomeración urbana como “nido”, como “cobijo”, como productora de un bienestar posible.

Este hombre, en el marco de una dinámica global signada por una organización capitalista ha degradado su ambiente, lo ha empobrecido, ha generado un impacto ecológico grave

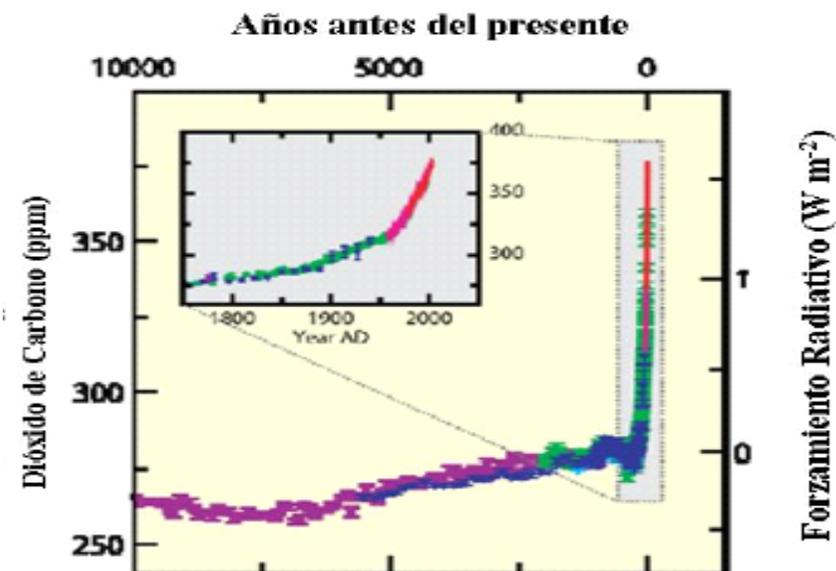
¹⁴ El término **hábitat**, aludiendo al medio ambiente modificado por el hombre para habitar, en las escalas regional, urbana y edilicia.

¹⁵ **Le Corbusier**, seudónimo de Charles-Edouard Jeanneret (1887-1965), escritor, pintor y arquitecto, figura de alcance internacional representante de la arquitectura moderna, destacándose entre los años 1920 y 1960.

fundamentalmente en el accionar de los últimos 250 años, a partir de la Revolución Industrial fundado en el crecimiento exponencial de la población; el modelo de desarrollo y el consumo de combustibles fósiles como generación energética.

El IV Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007), verificó esta aseveración, expresando que el “cambio climático” en gran medida es de origen antropogénico, o sea generado por el hombre. Y que se destacan 5 problemas: El riesgo para ecosistemas únicos. Los riesgos de acontecimientos climatológicos extremos. Una mayor desertificación en lugares de alto riesgo. Mayor certeza que el calentamiento global tendrá más impactos negativos que beneficiosos. El riesgo de cambios abruptos e irreversibles como la extinción de especies.

Asimismo alerta sobre las consecuencias del calentamiento global y su impacto regional para la segunda mitad de este siglo, si no se toman medidas inmediatas para reducir la emisión de gases invernadero y mitigar sus consecuencias negativas sobre la atmósfera y el clima del planeta. Po e ejemplo para Latinoamérica expresa. La pérdida de la biodiversidad en las regiones tropicales alcanzará niveles preocupantes hacia el año 2030. El retroceso de los glaciares andinos y la modificación de los patrones de precipitación afectarán seriamente la disponibilidad de agua potable para el consumo, el agro y la generación de energía.



Bastante clara son las palabras conclusivas pronunciadas en esta oportunidad por Achim Steiner, Director del Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (PNUMA ¹⁶):

“...el 2 de febrero de 2007 será recordado como el día en que se eliminaron las incertidumbres al respecto del rol de los humanos en el cambio climático del planeta”, y por su parte el presidente del IPCC, Dr. Pachauri, indicó que: “Quién no actúe después de conocido su contenido, será considerado un irresponsable ante la historia”.

Corrientes de pensamiento convergentes entienden que a partir de su “*conocimiento*”, se pueda revertir este proceso. Richard Rogers (¹⁷) dice:

“Mientras que la riqueza industrial dependía de la materia sólida como el carbón o el acero, la riqueza sostenible sobre la que se asienta la sociedad post-industrial dependerá de la materia gris”.

El *conocer*, es el *leit motiv* de este hombre moderno, es su característica esencial, su ser racional. Al decir de Salvador Rueda:

“Se trata de maximizar la entropía recuperada en forma de información (hacer más eficiente el sistema urbano) y minimizar la entropía proyectada al entorno reduciendo la huella ecológica de la ciudad”.

A partir de estas consideraciones surge una pregunta que nos acerca a nuestra disciplina ***¿Qué podemos hacer sobre el tema, para que se diseñen edificios con conciencia ambiental?***

Las condiciones de confort del ocupante, de eficiencia, de igualdad, de limpieza, de respeto por el medio ambiente local (el que percibimos en primera instancia), el regional y hasta el global (aunque no nos demos cuenta), son indicadores de sustentabilidad, de actitud democrática, y del nivel de formación de una sociedad.

Esta idea que en la actualidad no es reconocida por la sociedad en su conjunto, se manifiesta en diferentes **escalas**.

Por un lado la más visible es la escala **local** o incluso la personal. Aquella que nos afecta directamente y sobre la cual podemos visualizar las causas, sus efectos y hasta proponer soluciones. Por ejemplo los residuos (salidas en un sistema abierto), su recolección y gestión. Un gran problema cotidiano el cual no asumimos en profundidad, ya que si bien eliminamos nuestros desechos de nuestra casa, generalmente no conocemos a dónde van, ni cómo se tratan. No consideramos cómo podemos actuar favorablemente. Eliminamos el problema y alguien o algo (el medio ambiente) lo resolverá.

Muchas de estas acciones tienen una injerencia no sólo local sino además **regional** afectando un espacio al cual pertenecemos pero que seguramente no lo comprendemos como tal. Por ejemplo podemos mencionar los problemas derivados de la extracción de agua potable de los acuíferos subterráneos en determinadas áreas, afectando otras más alejadas; o la incorporación de fertilizantes en sectores agrarios que terminan contaminando las napas freáticas; o la eliminación de contaminantes a los cauces de ríos, por ejemplo los cloacales de derivación domiciliaria o los industriales, sin un debido tratamiento, los cuales terminan influyendo negativamente sobre el agua que luego tomaremos, sobre la fauna marina que luego comeremos, o sobre los territorios aledaños en los cuales vivimos o que disfrutamos de diferentes maneras.

¹⁷ Rogers R y Gumuchdjian P. (2000). “**Ciudades para un pequeño planeta**”. GG. Barcelona.

Y también existe la escala **global**. Quizás esta sea la más difícil de visualizar, de controlar y de generar acciones, ya que pueden ser alteraciones ambientales dentro del propio país o derivaciones transnacionales o transcontinentales. Veamos por ejemplo dos casos:

i. Para que nuestras ciudades cuenten con iluminación artificial requerimos de una energía que la soporte, la cual puede derivar de centrales térmicas basadas en la quema de combustibles fósiles, gas o gasoil; o hidráulica. La primera de ellas genera localmente una intensa contaminación atmosférica por emisión de calor y gases contaminantes, al aire y de agua caliente a los cursos de agua cercanos, elevando su temperatura. La segunda alternativa genera una alteración en el paisaje y en el microclima local debido de las nuevas condiciones ambientales derivadas del nuevo escenario geográfico debido la construcción del embalse, y de las condiciones de artificialidad en el manejo del medio ambiente. Se propone entonces un nuevo ecosistema, afectando a las poblaciones vegetales y animales y en muchos casos a las poblaciones humanas que se encuentran en su área de influencia. Además existe otro efecto debido a la radiación bajo las líneas de transporte. Generalmente podemos comprender lo que vemos o tenemos cerca, pero no valoramos lo que tenemos lejos o no podemos visualizar a simple vista.

ii. Otro ejemplo de problemas ambientales, es el debido al uso indiscriminado de hidrocarburos fósiles, lo que genera el aumento progresivo de la temperatura del aire de la atmósfera debido al crecimiento del CO₂ (dióxido de carbono) y CH₄ (metano), provocando el efecto del calentamiento global. Se registra además una elevación del nivel de agua de los océanos

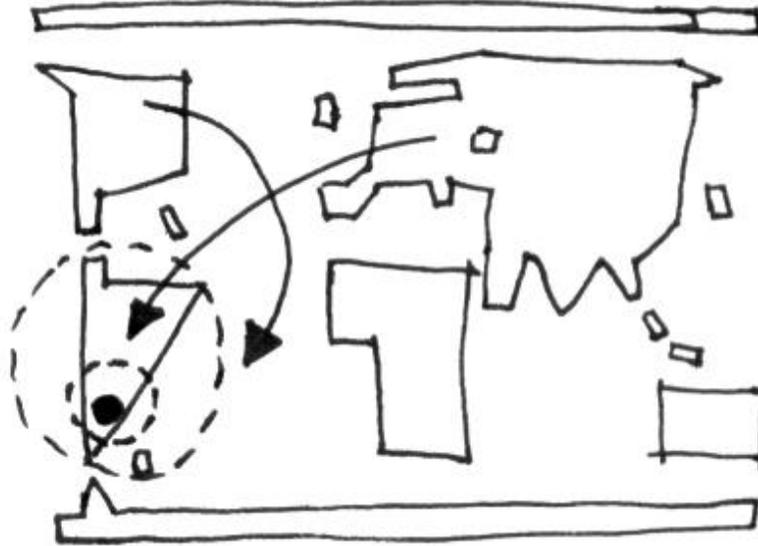
(3 a 6 cm para el año 2100) lo que redundará en extensas zonas de costas –incluidas ciudades– bajo la presión del agua. O también el incremento de gases como los CFC (clorofluocarbonos) con la consiguiente retención de la radiación infrarroja y la disminución de la capa de ozono lo que deriva en una elevación de la radiación ultravioleta sobre la tierra afectando a los seres vivos. Podemos conocer por distintos medios algunas derivaciones por ejemplo sobre el fraccionamiento ocurrido recientemente del casquete polar antártico, o la influencia del adelgazamiento (“agujero”) de la capa de ozono atmosférico que incide sobre nuestra patagonia austral entre los meses de octubre a febrero.

En una idea general, derivada de la ecología, la sustentabilidad de los ecosistemas naturales *depende de las tensiones actuantes sobre él y la capacidad de recuperación ante las alteraciones* ⁽¹⁸⁾.

¹⁸ Desde un punto de vista puramente ecológico, Nicolo Gliglio define la sostenibilidad de un ecosistema como “*la capacidad para mantener constante con el tiempo la vitalidad de sus componentes y los procesos de funcionamiento, teniendo en cuenta sus características (capacidad de carga, resiliencia, persistencia, tasa de uso de los recursos, etc.)*”.

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, utiliza la expresión de desarrollo sostenible en cuanto a “mejorar la calidad de vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan” y propone nueve principios básicos: “1. Respetar y cuidar la comunidad de los seres vivientes; 2. Mejorar la calidad de la vida humana; 3. Conservar la vitalidad y diversidad de la Tierra; 4. Reducir al mínimo el agotamiento de los recursos no renovables; 5. Mantenerse dentro de la capacidad de carga de la Tierra; 6. Modificar las actitudes y prácticas personales; 7. Proporcionar un marco nacional para la integración del desarrollo y la conservación; 9. Forjar una alianza mundial.”

“Cuidar la Tierra. Estrategia para el futuro de la vida”. UICN, PNUMA y WWF. Gland, Suiza. Octubre de 1991.



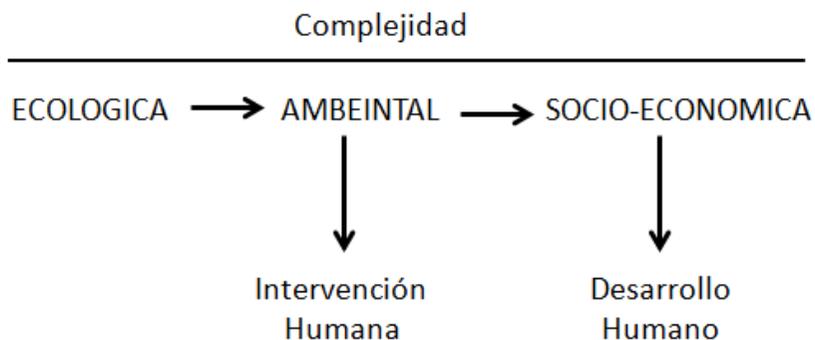
Problemas locales, regionales y globales

- Si revisamos la **historia** de la humanidad, las primeras sociedades nómades, recolectoras y cazadoras se asentaron bajo este concepto, reconociendo y respetando los ciclos naturales y el equilibrio de los ecosistemas. También se registran principios acertados en la primera agricultura migratoria y en la gestión de los bosques. Estas primeras sociedades respetaban la cantidad de sus miembros (pequeños grupos autosuficientes); su crecimiento y la densidad poblacional en función de la presión ejercida sobre los recursos que le brindaba su hábitat, además de sistemas culturales y políticos descentralizados e igualitarios, con tecnologías reducidas y un conocimiento del ecosistema que incluía su desplazamiento.

- Pero inicialmente el concepto de sostenibilidad nace a partir de la sedentarización del hombre y básicamente sobre las sociedades agro-ganaderas preindustriales, donde el mantenimiento de la productividad alimenticia era esencial frente a las perturbaciones. Ya aquí aparece un cambio social fundamental, en el cual comienza a constituir una sociedad donde se diferenciaron, campesinos y castas. Estas últimas no dedicadas a la producción pero sí a otras actividades, lo que originó la concentración de población, la aparición de poblados y ciudades, la creación de estructuras políticas y la consolidación cultural asociada al desarrollo del avance tecnológico. Además la aparición de grupos militares, con funciones de defensa y colonización lo que llevó a concretar, Estados e Imperios.

- Nuevos procesos tecnológicos -que se transfieren al aprovechamiento de nuevas energías- coloca a la sociedad industrial en relación crítica con el ambiente, no sólo bajo el concepto de densidad o crecimiento poblacional, o presión sobre los recursos, sino bajo una acción y repercusión exponencial sobre los diferentes ecosistemas del planeta en diferentes aspectos, tanto en las escalas local, regional como global.

Debemos mencionar la evolución del proceso conceptual desde **la dimensión ecológica**, a la **ambiental** y luego a la **socioeconómica**.



Una primera noción de sustentabilidad se basa sobre los conceptos *de conservación y uso racional de los recursos y de los sistemas ecológicos*, pero a partir del aporte de los fundamentos ecológicos se avanza fundamentalmente sobre el mantenimiento de los sistemas naturales.

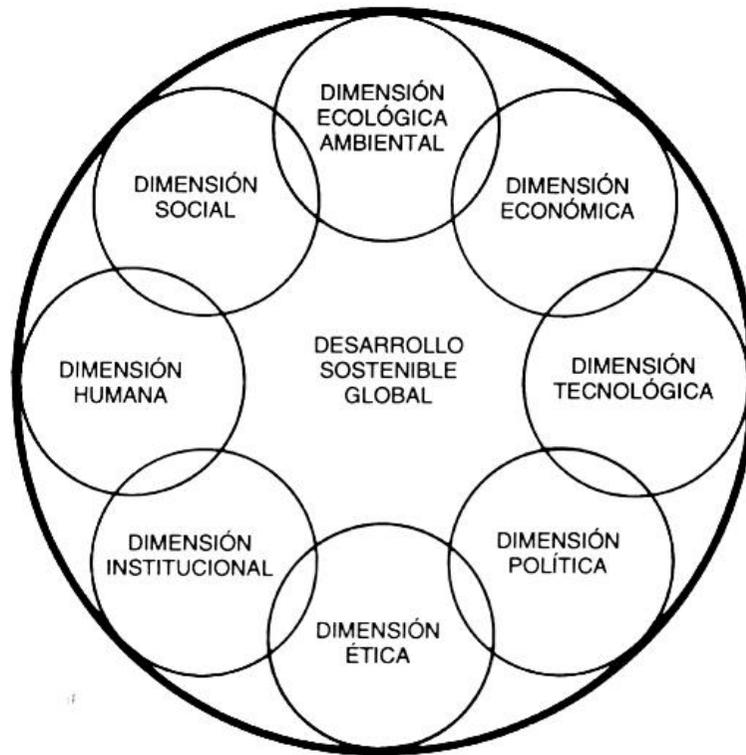
En un segundo nivel o etapa en el proceso -de mayor complejidad- se aborda una visión ambiental incorporándose *criterios económicos, sociales y culturales bajo un enfoque integral*. Se registra la fuerte intervención humana y la dimensión social. En este ámbito se diferencian los criterios que tienen que ver por un lado, con un “desarrollo sustentable” apoyado sobre una concepción económica, donde gran parte de la discusión actual se basa sobre los modelos de desarrollo (tema a ampliar y debatir). Por otro lado, diferenciándose de la anterior en principios “ecológico-ambientales”, sobre la base de la sustentabilidad de los recursos que sostienen el proceso de desarrollo.

El tercer nivel corresponde al *socio-económico* donde ya no sólo se deben hacer sustentables los sistemas ambientales naturales sino también los sistemas humanos. Es este ya un problema muy complejo, donde el desarrollo humano mundial perdurable debe ser ambientalmente sustentable o sea, debe permitir la diversidad biológica del planeta, reforzar la base de los recursos ambientales sobre los que se sustentan los procesos de desarrollo, además de incluir los aspectos económicos, políticos e institucionales, y sociales.

En definitiva, podemos concluir que los problemas de la relación entre sociedad y medio ambiente *son disfunciones de la organización de las estructuras económicas, sociales y políticas* (L.M.Jimenez Herrero), las cuales deben encontrar procesos de desarrollo económico y social que se basen en la durabilidad de los sistemas ecológicos sobre los que se asientan y sistemas de desarrollo promoviendo la equidad y justicia social en el mundo.

Un desarrollo sustentable se basa un una idea de globalidad, multi dimensionalidad e integralidad a partir de la definición de sus diferentes **dimensiones**:

1. Ecológica-Ambiental;
2. Económica;
3. Tecnológica;
4. Política;
5. Ética;
6. Institucional;
7. Humana;
8. Social.



Esquema de las dimensiones del Sustentabilidad
Según: L.M. Jimenez Herrero

Como ejercicio, podemos pensar, cuáles son las acciones directas e indirectas de la postura adoptada frente al problema, y ante las acciones proyectadas. Debamos en cuál de las dimensiones podemos accionar fuertemente desde el ámbito disciplinar, y en cuáles desde otros ámbitos o posturas colaterales. Nuestros temas de diseño se asientan en áreas con estructuras políticas e institucionales en crisis, al igual que las

realidades sociales y organizacionales, y con una incidencia ambiental fuerte derivada de las características del sitio las cuales condicionan las acciones humanas y califica la oferta de una realidad ambiental y paisajística compleja, por demás de interesante.

Ante este panorama debemos preguntarnos cuáles son aquellas **acciones** que requieren de nuestro conocimiento y creatividad en la **ciudad**. Por ejemplo sobre:

- Los modelos de ciudad y de ocupación del territorio, dispersos / compactos, complejidad / especialización, integración / segregación;
- Los criterios de movilidad, en función de las tecnologías de transporte y modalidades de desplazamiento;
- Las acciones de capacidad económica y accesibilidad exterior de la ciudad;
- La estructura urbana, sus estrategias, carácter y funcionalidad interna, polaridades, centralidades, bordes, centros de interés, espacios urbanos, espacios de uso público;
- Los modelos culturales y económicos, incidiendo sobre la calidad de vida, la equidad y segregación social. Trabajo, educación, salud y seguridad;
- Los tipos de gestión de la ciudad, escalas, responsabilidades y modalidades;
- El respeto de las ciudades por los ecosistemas naturales;
- El uso racional de los recursos escasos, incluidos los consumos energéticos;

- La protección de la calidad ambiental, el control de la calidad del aire, tierra y agua;
- La habitabilidad de los espacios interiores y exteriores.

Asociándose los conceptos del **Diseño Bioclimático**:

- El diseño consciente de los edificios en relación a su lugar de emplazamiento (entendido en todas sus dimensiones), en cuanto a su construcción y durante el período de uso, a la inclusión de materiales no tóxicos, reciclados y reciclables, incluyendo energías renovables y criterios de ahorro energético;
- La equidad social y la gobernabilidad en un marco democrático y participativo;
- El fortalecimiento de la capacidad económica de la ciudad en relación a su impacto ecológico global;
- La interacción con el paisaje tanto en su concepción ética como estética, entre otras muchas.

Es sin duda una tarea fundamental, incorporar **esta concepción en el debate arquitectónico**, ya desde los primeros años de la carrera. Entendiendo en forma inicial el concepto de “lugar” y aquellas implicancias que tienen que ver con el contexto circundante, mediato e inmediato, sus condicionantes sociales, culturales, o ambientales, tales como el clima o microclima local. Descubrir los elementos en juego, los valores intrínsecos tanto humanos, del medio ambiente o sus interacciones. Para luego pasar a la aplicación de tecnológicas basadas en el conocimiento del comportamiento de los materiales y la calidad ambiental. Para luego pasar a integrar conocimientos e involucrar la mayor cantidad de las dimensiones antes

descriptas en el desarrollo de una ciudad más sustentable y justa.

3. LA ARQUITECTURA

Es evidente que la actividad humana ha generado desequilibrios cada vez más grandes dentro del ecosistema planetario, afectando su estabilidad, acrecentándose desde hace 250 años y fundamentalmente desde mitad del siglo XX. Es imprescindible tener conciencia del problema y tender hacia una reducción del impacto. Una de las actividades más importantes y de mayor incidencia tiene que ver con el diseño, construcción, uso y, reciclado y demolición de edificios, así como todos los procesos que ello involucra.

El concepto de sustentabilidad aplicado a las edificios se encuentra ya bastante desarrollado. Desde los conceptos de “*arquitectura solar*” de los 70, la “*arquitectura bioclimática*” o “*ambiental*”, de los 80, hasta el “*Diseño Ambientalmente Consiente. DAC*”, “*Arquitectura ecológica*” o el “*Diseño sustentable*” actual.

En la concreción y evaluación, en general se aplican una serie de ámbitos de trabajo:

- **Consumo de recursos** (Energía, Agua, Suelo, Aire, Humanos, Económicos, Materiales)
- **Generación de polución y emisiones** (Contaminación de Aire, Agua, Tierra).

- **Calidad Ambiental**, tanto interior como exterior (Confort Acústico, Higrotérmico, Lumínico y niveles de Contaminación del aire)
- **Alteración o impacto del Contexto** (tanto Natural como Cultural)
- **Operación y mantenimiento** (Entendiendo que todo proceso requiere de una situación inicial, una final y otra intermedia. Cada una de ellas posee sus particularidades de diseño y construcción, de desuso y/o desarme y de funcionamiento y mantenimiento de sus condiciones en el tiempo de uso)

En la actualidad existe tecnología (o sea conocimiento) suficiente con el fin de optimizar los procesos involucrados en el diseño y construcción del hábitat construido.

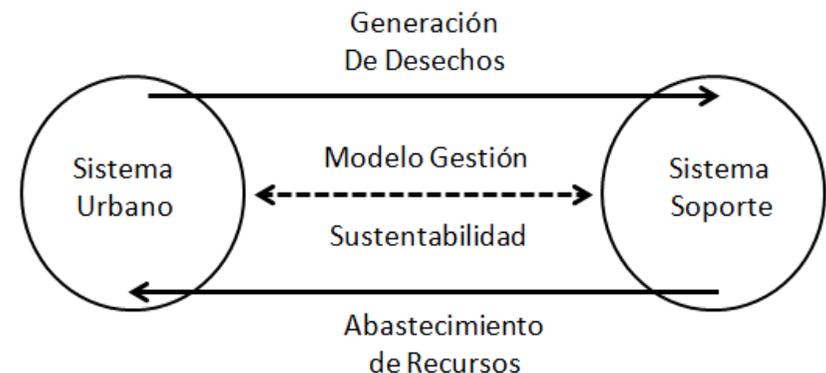
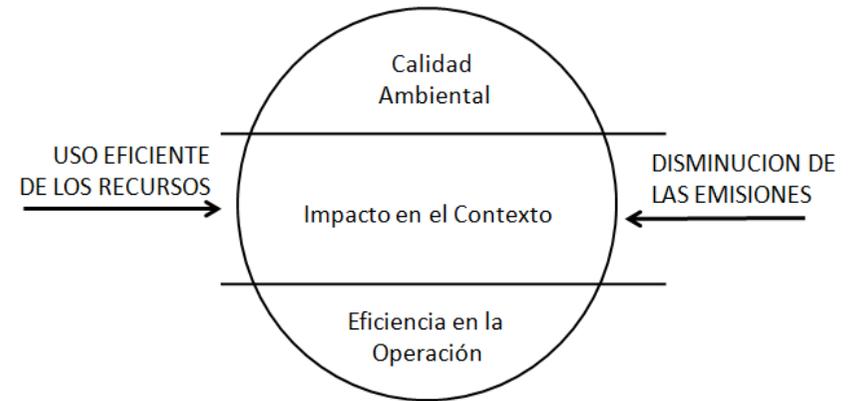
Resumiendo:

En cuanto a la sustentabilidad ambiental entonces se deben distinguir dos aspectos:

- i. **Uso eficiente de los recursos;**
- ii **Disminución de todo tipo de emisiones.**

Y cuando hablamos específicamente de edificios se debe incluir tres aspectos que inciden directamente sobre los anteriores:

- iii. **Calidad ambiental;**
- iv. **Impacto en el contexto;**
- v. **Eficiencia en la operación.**



taller vertical de arquitectura N°2

Gustavo San Juan, Dr. arq.
Profesor Titular

Gabriel Santinelli, MSc. arq.
Profesor Adjunto

Leandro Varela, MSc. arq.
Jefe de Trabajos Prácticos

Elías Rosenfeld, Dr. arq (+)
Juan Molina y Vedia, arq.
Profesores Consultos

**ARQUITECTURA SOLAR Y BIOCLIMATICA
CONCEPTUALIZACIÓN**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

sj + s + v



CAPITULO 3

ARQUITECTURA SOLAR Y BIOCLIMÁTICA

Conceptualización

Dr. Arq. Rosenfeld Elías

1. INTRODUCCIÓN

Es necesario definir de modo teórico y en su desarrollo diacrónico los pares conceptuales que tienen que ver con la temática expuesta, tales como “Arquitectura Bioclimática / Arquitectura Solar Pasiva.

En primera instancia, en sus acepciones distintas **diseño** y **arquitectura**, aluden a estrategias y edificios que son concebidos, que se construyen y funcionan de acuerdo a los condicionantes y posibilidades ambientales del lugar. Esto incluye su clima, valores ecológicos, tecnología, sus habitantes y modos de vida. Esto se logra abordando dos subsistemas: el de **conservación (C) y uso racional de la energía (URE)**, y el de los **sistemas solares pasivos (SSP)**, incorporados ambos al organismo arquitectónico desde las primeras etapas de diseño y por extensión se aplica al urbanismo y en particular al diseño urbano.

Comencemos por definir algunos conceptos básicos:

La **Conservación y uso racional (URE)** o uso consciente de la energía, se logra mediante una adecuada compacidad volumétrica, y la aislación térmica en las partes de la envolvente opaca y transparente del edificio. Esto se refiere a los elementos opacos: muros, cubiertas y pisos, así como elementos translúcidos, con buena resistencia térmica: vidriados de doble o triple capa, evacuados, policarbonatos, cortinas antirradianes y antiguamente dobles ventanas. Uno de los elementos fundamentales es la reducción de las infiltraciones o renovaciones de aire mediante burletes, detalles constructivos que corten los puentes térmicos y dobles puertas conformando una antecámara la cual oficia de trampa de calor. Incluye también la adopción de sistemas electromecánicos y del equipamiento una alta eficiencia.

Los **Sistemas Solares Pasivos (SSP)** son aquellos que poseen capacidad de alcanzar confort higrotérmico y lumínico mediante un adecuado balance de la ganancia - protección solar y de los vientos, en los períodos fríos y cálidos respectivamente. Ello se alcanza a partir de una correcta orientación del edificio o de sus espacios principales, exposición, color superficial y textura de los paramentos verticales, cubierta, aleros y otros elementos edilicios y del entorno. También la incorporación en el proyecto de vegetación de hoja caduca y perenne. Es fundamental también prever una adecuada inercia térmica acorde a las características climáticas, con lo cual manejar la amplitud térmica (diferencia entre la mínima y la máxima) y el desfase de la onda térmica. Una correcta resolución de sistemas pasivos solares en un edificio, requiere pues de optar por una apropiada tecnología constructiva, un correcto dimensionamiento y especificación de cada una de las partes y sus componentes. De los criterios anteriormente mencionados, se deben considerar los requerimientos térmicos y lumínicos necesarios para cada ambiente en relación a su uso y los aportes térmicos de los usuarios (cantidad, actividad, frecuencia, edad) y del equipamiento. Es importante destacar que el usuario deberá aportar un uso consciente, exponiendo y cerrando la envolvente de acuerdo a las condiciones climáticas exteriores.

Cuando nos referimos a dispositivos o sistemas para generar calor en el período invernal, los más usuales son; ganancia directa a través de aventanamientos acristalados, invernaderos adosados y muros colectores-acumuladores, los cuales pueden ser livianos o pesados.

Se denomina **Ganancia directa (GAD)** a la captación y conversión térmica de la radiación solar incidente en todos los aventanamientos. Con el sistema directo, el espacio interior se convierte a la vez en captor solar, depósito térmico y sistema de distribución. La radiación incidente (de onda corta) y que atraviesa el elemento transparente o translúcido, incide sobre dichos componentes, estos recalientan y emiten radiación infrarroja al ambiente (de onda larga), la cual queda atrapada en el recinto, ya que esta radiación no atraviesa nuevamente el vidrio. Este calor se desplaza a través de los fenómenos de radiación, conducción y convección. Cabe aclarar también, que en el invierno la temperatura interior de los ambientes es mayor que en el exterior lo que implica una presión positiva (+), hacia fuera. Este calor entonces se mueve de lo más caliente a lo más frío. Con lo cual debemos impedir estas pérdidas térmicas a partir de incorporar en la envolvente edilicia una aislación térmica suficiente. Este concepto se conoce como “conservación de la energía” (C).

Se eleva, entonces la temperatura del aire, se acumula calor en los elementos constituyentes o incorporados al edificio (paredes, pisos, recipientes con agua, etc.), de este modo es posible transmitirlo por radiación, conducción y por ciclos convectivos (previstos) a los ambientes interiores conectados.

Para mejorar la distribución de la iluminación natural en los locales se pueden utilizar *estantes de luz*, (repisas interiores o exteriores, blancas o reflejantes, integradas a las carpinterías) y/o lucernarios.

Los invernaderos, son volúmenes transparentes generalmente habitables adosados al edificio, que aprovechan un efecto radiativo producido por la selectividad de algunos materiales transparentes de la envolvente. Ellos –como ya se ha explicado más arriba- dejan pasar la radiación solar visible y retienen la infrarroja. Se produce en consecuencia un proceso de re-irradiación entre la envolvente (que emite hacia fuera y adentro) y el receptor interior que eleva sus temperatura, obviamente más el receptor. La eficiencia del sistema se mejora con superficies de colores absorbentes, contrapisos acumuladores aislados y vidriados dobles que mejoran el rendimiento del invernadero. Las partes transparentes deben protegerse en el período cálido con elementos exteriores móviles o vegetación, y se debe poder ventilar con aberturas inferiores y superiores a efectos de evitar el sobre-calentamiento estival.

Los **Muros colectores acumuladores (MAC)**. Constan de una parte colectora compuesta por vidrio+cámara de aire+superficie de color absorbente y un paramento acumulador construido en hormigón, mampuestos de ladrillo o piedra, recipientes con agua u otras sustancias especiales. El acumulador entregará el calor desfasado en el lapso conveniente para alcanzar niveles de confort. Ello se logra por termo convección entre las compuertas inferiores y superiores del MAC y el ambiente adyacente. El MAC puede completarse con aislaciones interiores fijas y exteriores móviles, de diverso tipo según los modelos. Se deben proteger en los períodos cálidos de la radiación indeseable mediante aleros o partes salientes adecuadamente dimensionados. Estos pueden ser del tipo *livianos*, sin acumulación, o sea que la producción y entrega de calor se producen en el mismo instante que la radiación solar incide sobre ellos. Su beneficio estriba en

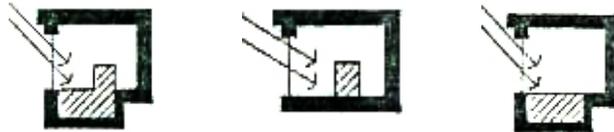
que se pueden diseñar fachadas más ciegas con generación directa de calor. Este tipo de dispositivos se usan generalmente en edificios o sectores edilicios de uso no continuo, o sea que no se requiere desfasar el calor en el tiempo.

Cuando requerimos refrescar el edificio, se recurre a principios o **dispositivos de refrescamiento ambiental**. Los más conocidos son: la *ventilación cruzada*, apta en las regiones templadas y cálidas-húmedas con brisas frescas, y la *selectiva o nocturna* en los lugares en que la temperatura exterior desciende con el ocultamiento del Sol. Los sistemas pasivos de enfriamiento están menos desarrollados y difundidos que los de calentamiento en el mundo Occidental. Pero ya son eficaces en las regiones secas los sistemas pasivos de enfriamiento adiabático (por agua), comunes en las arquitecturas islámicas, y las chimeneas solares (CHIS), termo convección desde lugares frescos en las zonas con calmas significativas de viento. Deben considerarse asimismo sistemas muy antiguos como las torres de viento comunes en la arquitectura iraní-pakistaní y las construcciones subterráneas o incluidas en la topografía, difundidas en China y las regiones mediterráneas.

En cuanto a los sistemas pasivos la experiencia ha demostrado que los mejores resultados se logran generalmente mediante la adopción de un **partido energético** que incluya varias de las estrategias y dispositivos antes descriptos. En la actualidad, bajo una concepción sistémica se incluyen otros aspectos, definiéndose como **partido ambiental**.

Aprovechamiento solar con ganancia al NORTE

Ganancia solar directa (GAD) y acumulación



Acumulación en muro y piso

Ganancia solar indirecta Muro solar (MAC)



MAC ventilado

MAC con retardo

Ganancia solar aislada Invernadero (Inv)



Híbrido adosado con aire forzado

Adosado con retardo o acumulación en MAC

Ganancia cenital (Skylight) o abertura remota

Ganancia solar directa GAD



Muro trasero Sur y piso

Muro trasero Sur

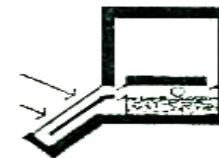
Ganancia solar indirecta GSI



Colector remoto híbrido

Colector remoto termosifónico

Ganancia solar aislada GSA



Colector remoto híbrido

Ganancia cenital sombreada o clerestorio

Ganancia solar directa
GAD



Muro trasero Sur y piso

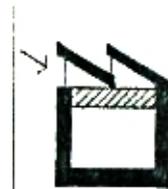


Muro trasero Sur

Ganancia solar indirecta
GSI

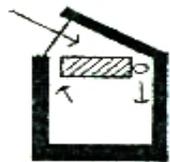


Techo retardador aislamiento móvil



Techo retardador

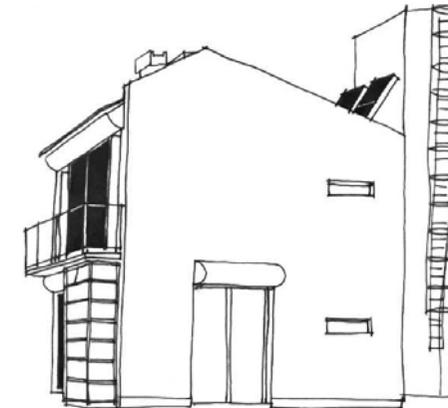
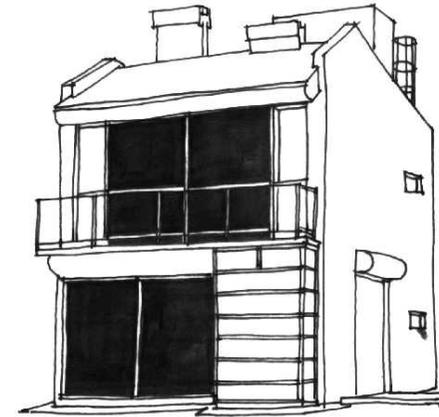
Ganancia solar aislada



Clerestorio sombreado híbrido



Clerestorio sombreado



Casa Solar de La Plata. IAS-FABA.

2. LOS INICIOS DE LA ARQUITECTURA SOLAR Y BIOCLIMATICA

El **diseño bioclimático** está en permanente desarrollo y aparecen avances promisorios. Por ejemplo es muy interesante la inclusión en la envolvente transparente de paneles de celdas fotovoltaicas, que generan electricidad a partir de la radiación solar sin otra parte que un equipamiento de acumulación y control. Esto colabora en lograr ciertos niveles de autosuficiencia energética sin contribuciones ambientales negativas. Existen en la actualidad en los países desarrollados viviendas y edificios de gran porte con estas características. En nuestro país solo se ha realizado la electrificación de escuelas rurales y otros edificios aislados con equipos fotovoltaicos externos al edificio. También son interesantes los materiales aislantes transparentes que posibilitan la recepción solar, iluminación y visual con muy buena resistencia térmica.

El término arquitectura bioclimática se difundió con amplitud con el excelente 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.

Los antecedentes del diseño bioclimático se encuentran a todo lo largo de la historia de la arquitectura. Así griegos, romanos y otros pueblos de la antigüedad orientaron correctamente sus trazados urbanos. Los griegos aplicaron diversos principios en el

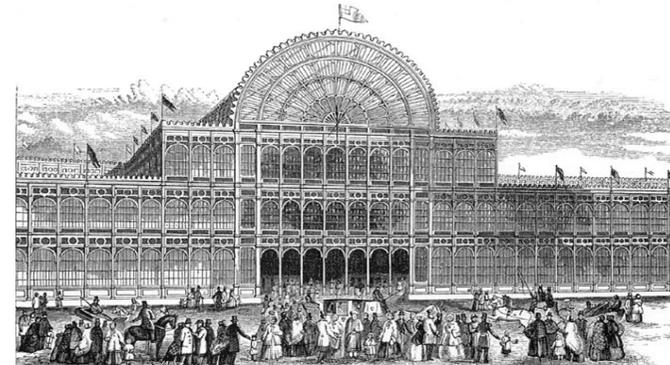
período Helenístico, mencionados por Jenofonte (~430-352 aC). Las excavaciones en Olinto, Delos, Priene y Colofón son coincidentes. Los romanos avanzaron mucho más según describió Vitruvio en *Los diez libros de Arquitectura*, (circa 25aC). Utilizaron invernaderos y contemplaron en el Derecho Romano la no interferencia del acceso al Sol en los poblados. La arquitectura islámica y otras del Cercano Oriente adquirieron maestría en el refrescamiento y la iluminación natural, lográndolo mediante sutiles dispositivos y aberturas, el uso del enfriamiento evaporativo (fuentes, acequias) y espejos de agua reflejantes.

Desde fines del siglo XVII al XIX se difundió y luego se universalizó la utilización de invernaderos calefaccionados y cubiertas translúcidas con la técnica hierro-vidrio. Se cubrieron y acondicionaron desde patios domésticos hasta grandes luces, para todos los edificios que demandaba el impulso de la Revolución Industrial. Paxton en Chatsworth (1834), el Jardín de Invierno de París (1847) y el Palacio de Cristal de Paxton en Londres (1851) marcaron las pautas de una arquitectura internacional asociada el control climático para mejorar la habitabilidad familiar y social.

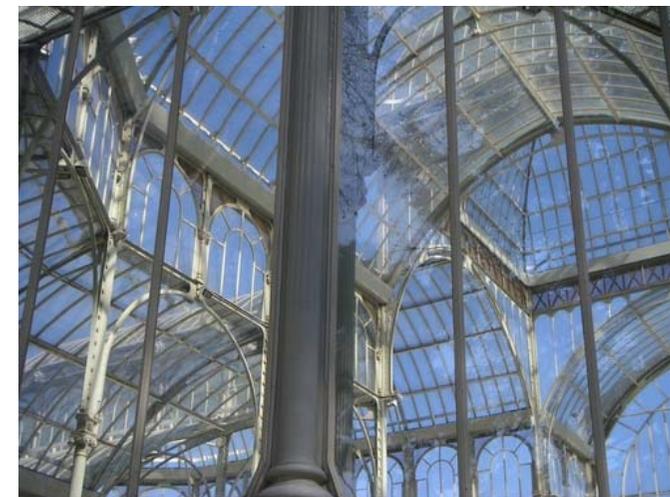
Algunas de esas tipologías llegaron a Buenos Aires y se difundieron al interior hasta pueblos pequeños de la zona templada. Cubrieron patios de viviendas individuales y colectivas, tiendas, edificios públicos y estaciones de ferrocarril. También en los cascos de las estancias patagónicas, prefabricadas de alta compacidad, protegidas de los vientos, con ambientes invernadero, paredes aisladas, puertas dobles, hogares centrales.

Todas construcciones con diferentes niveles de industrialización que se mantienen en condiciones después de un siglo, a pesar del bajo mantenimiento.

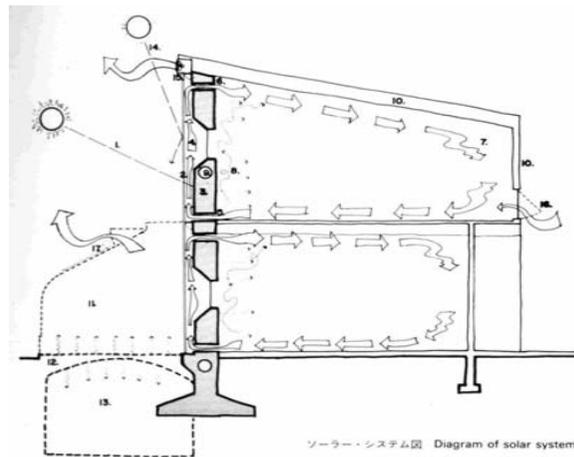
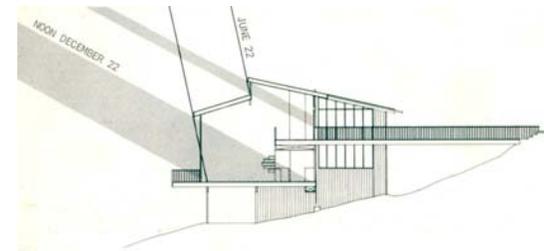
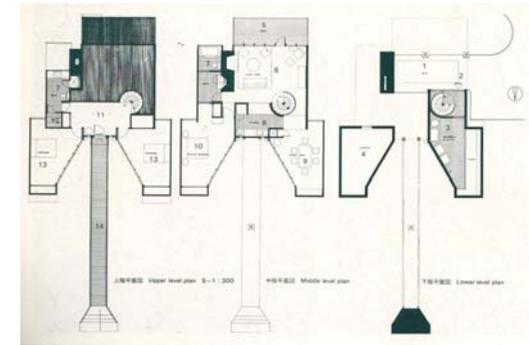
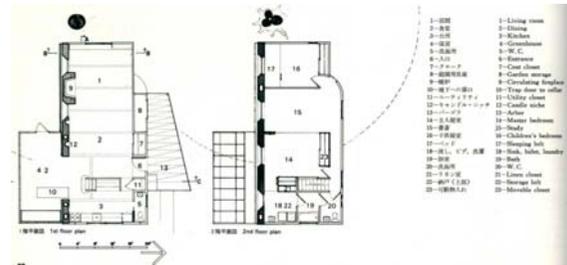
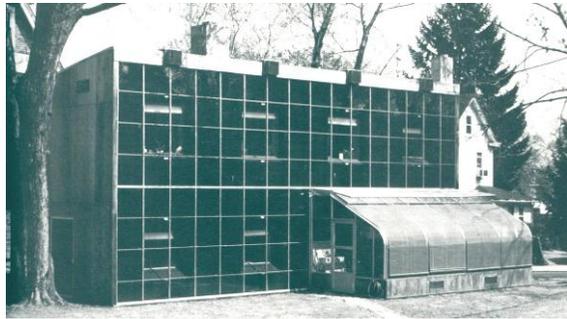
Entre 1932 y 1940 un arquitecto de Chicago, George F. Keck construyó allí una docena de casas solares, partiendo de los principios griegos y romanos que accidentalmente había descubierto. Para 1938 también en EEUU, en el MIT, comenzó dirigido por Hoyt Hottel un riguroso programa de casas experimentales con calefacción solar activa, que se extendió hasta 1961. Las *Test House 1 a 4* serían pioneras de un camino científico que se difundió. En 1942-46 la empresa *LOF Glass Co.* financió auditorías energéticas comenzando por una casa solar de Keck. En los años siguientes otros fabricantes de vidrios, institutos de investigación y profesionales construyeron casas solares en EEUU, Europa y Japón. Para 1956 en Francia se desarrolla un prototipo de MAC, obra del físico Félix Trombe y el arquitecto Jacques Michel. En 1961 el arquitecto Emslie A.Morgan finalizó en Wallasey, Inglaterra la escuela secundaria *St. George's School*, el primer importante sistema pasivo de alta eficiencia en un clima desfavorable. En 1958 Peter Van Dresser, en Santa Fe, New Mexico, EEUU construyó un sistema sencillo por aire en una vivienda de adobe. Ya entonces los libros de Aronin (1953) y los Olgay (1957 y 1963) se difundieron entre arquitectos e ingenieros. Los últimos han tenido hasta hoy una influencia enorme y son cita obligada en todo tratado que se ocupe de diagramas bioclimáticos, protección solar y temas conexos, a escala edilicia y urbana. Se estaban sentando las bases de los desarrollos del cuarto de siglo siguiente.



Palacio de Cristal. Londres



Palacio de Cristal. Madrid
(Foto: Roberto Zucco)



Casa Kelbaugh. Princeton, N.J.. lat. 40° N. 1975

3. NUESTRA HISTORIA CERCANA

En 1932 Wladimiro Acosta “inventó” el sistema *Helios*, un conjunto de losa-visera y parantes que se acompañan con buena orientación, protección solar y acondicionamiento térmico, en la línea de la arquitectura climática y de la obra de algunos maestros europeos. Lo utilizará en sus obras de los años ‘30-’60, y lo difundirá en el país y en el exterior. En su primer libro *Vivienda y Ciudad* (1947) muestra proyectos y dedica dos capítulos anticipatorios a los problemas ambientales *El clima urbano* y *Eliminación de los residuos volátiles de la atmósfera urbana*, este último en colaboración con el Dr. Fernando Rusquellas, higienista y químico. En la búsqueda de profundizar los fundamentos científicos realizó estudios con el Dr. Walter Knoche entre 1937 y 1945, quien fue por esos tiempos Jefe de Climatología del Servicio Meteorológico Nacional. Trabajaron los conceptos de *sensación de bienestar* y el *bienestar climático universal*, como resultado del efecto combinado calor-humedad, en el que influyen los vientos. Para los espacios habitables las decisiones sobre los vanos y la circulación del aire. Como titular de un destacado Taller de la facultad de Arquitectura de Buenos Aires (1957), exigía como norma estudios de la orientación y el asoleamiento. En el libro *Vivienda y Clima* (1984) se encuentran numerosas obras *protobioclimáticas*: en las cuales se aprecia la apertura hacia las orientaciones Norte, la minimización hacia el Sur, la disposición de cocinas y baños como espacios-tapón. Buenos ejemplos son las casas en Villa del Parque y calle Pampa (Capital Federal), La Falda (Córdoba), Rosario (Santa Fe), Bahía Blanca (Buenos Aires) y Punta del Este (Uruguay).

Un caso interesante es el conjunto de viviendas para la Cooperativa del Hogar Obrero (1942-51) en Capital Federal de Fermín Beretervide, quien realiza el concurso con Wladimiro Acosta. Se encuentran así, dos respetuosos del asoleamiento, la respuesta climática y la calidad arquitectónica, y polemizan con ardor por la forma más conveniente de los bloques, su orientación e inserción urbana. Una discusión única que puede consultarse en *Beretervide* de Juan Molina y Vedia, Colihue, 1997.

Otro importante precursor fue Eduardo Sacriste. En un artículo autobiográfico de 1985 se revela conocedor de los climas del país, de las pautas bioclimáticas de diseño y uso del espacio interior-exterior. Reflexiones sobre el oscurecimiento, el patio y la galería. Y la afirmación de que la “*forma es el resultado del clima dominante en un lugar*” y que “*a climas iguales corresponderán arquitecturas similares*”. Numerosos ejemplos interesantes de su producción lo verifican: La escuela rural N° 187 (1943-44), en Estancia *La Dulce*, Suipacha, Prov. de Buenos Aires (clima templado), contiene en un elegante organismo, notables aciertos como el patio-galería, los faldones filtros luz-aire, los materiales locales, el techado aislado térmicamente con ceniza volcánica. La escuela primaria en Barrio Jardín (1946-47), en sociedad con Horacio Caminos, en San Miguel de Tucumán (clima subtropical), basa su acondicionamiento interior-exterior en el juego de ganancias-protecciones solares y ventilación según los períodos anuales. La Casa Di Lella, calle 25 de Mayo 683 (1948-50) y la Casa Schujman, calle Santiago 751 (1950-51), también en S. M. de Tucumán, plantean el control de la luz y la ventilación, recibiendo únicamente la luz del Norte a través de

parasoles graduables en lo alto de espacios de doble o triple altura. El Hospital del Niño Jesús, Pasaje Hungría 750, en la misma ciudad, también con Caminos, plantea hacia el Norte una gran galería-sala de espera abierta, un fresco espacio de sombra para el público. La Casa Torres Posse (1956-58) en Tafí del Valle y la Casa García (1964-66), en San Javier, ambas en el interior tucumano, recurren a los materiales del lugar y techumbres aisladas con tierra y pasto.

Entre 1948 y 1953 Amancio Williams, realiza los proyectos para tres hospitales en Mburucuyá, Curuzú-Cuatiá y Esquina, Provincia de Corrientes (clima subtropical), que no se construyeron. Sin embargo su diseño anticipatorio y potente abre un campo de desarrollos en nuestra arquitectura. Basa la composición en un techado alto compuesto por una malla de bóvedas cáscara de planta cuadrada y columna central hueca. Se configura un techo bastante elevado, que provee sombra, drenaje y protección pluvial. Por debajo los distintos ámbitos se resuelven como edificios techados, con ventilación e iluminación cenital, dispuestos en una trama abierta. Se estudia cuidadosamente el asoleamiento. El conjunto posibilita flexibilidad y crecimiento funcional, creándose un microclima acondicionado naturalmente.

Entre los años '50 -'60 se generaliza en nuestro país el cuidado de las orientaciones, la búsqueda de asoleamiento y protección solar, la ventilación cruzada. Entre las primeras obras destacables se pueden mencionar dos casas de Enrico Tedeschi. Profesor en Tucumán, construye en 1950 su casa de veraneo en Tafí del Valle, lugar alto y fresco en verano. Un buen diseño con

pedra del lugar. Luego, docente en Mendoza produce su propia vivienda (1954), en calle Clark 445, "una casa solar" según dice Marina Waisman en *Nuestra Arquitectura*, agosto de 1961.

Hacia fines de 1954 aparece un artículo científico precursor: *Bosquejo bioclimático de la República Argentina*, que publica en la revista *Meteoros* Demetrio Brazol, de la Dirección de Investigaciones Meteorológicas e Instrucción del Servicio Meteorológico Nacional. Se basa en diez años de observaciones de 103 estaciones y presenta datos para 50 localidades representativas y mapas de isocronas. El mismo autor había publicado otro artículo sobre *La temperatura biológica óptima* en el que afirma que la sensación de bienestar climático es universal. Cabe mencionar que los mapas de regiones bioclimáticas con fines agroclimáticos son muy anteriores, Así el de EEUU realizado por Merriam es de 1894.

En 1957 se registran tres hechos significativos. En un concurso para estudiantes sobre ideas para viviendas de clase media *Nuestra Arquitectura-Fulget*, gana el proyecto de Juan Carlos Taiano y Horacio Grosso con una propuesta de "casa chorizo" actualizada con pautas bioclimáticas. Aluden en la memoria a los olvidados patios coloniales protegidos en invierno y frescos en verano. Plantean integrar el pasado con el presente, las necesidades, las costumbres y el clima. Ese mismo año en el llamado al Primer Congreso Argentino de Planeamiento y Vivienda se incluye como primer punto del temario: *Estudios climáticos regionales. Su influencia sobre el individuo*. Finalmente y como producto de un concurso nacional el Hotel de Turismo en El Dorado, Misiones, (clima cálido húmedo), de Bernardo Sigal, Víctor Sigal, César A. Vapñarsky y Marcos Winograd. La

composición se desarrolla alrededor de un patio central con acceso a las habitaciones a través de galerías abiertas. El organismo se estructura mediante seis estructuras-paraguas altas de madera, que sombrean el patio central y posibilitan la ventilación de los ámbitos cerrados. Se logra el confort en todo el conjunto mediante un bello diseño sin aditamentos.

En la década de los '60 aparecen algunas obras significativas del bioclimático temprano. Así el Hotel de Turismo en Curuzú-Cuatiá, Corrientes, (1962-63) de Ludovico Koppmann y Sergio Lubavsky, quienes plantean en la memoria *“jugar adecuadamente frente al medio en cuanto se relaciona con el factor climático”*. Se logra el confort en todas las estaciones “sin aparatos” mediante el “estudio prolijo” del organismo arquitectónico. Un basamento y prisma rectangular de tres niveles altos, cuyas fachadas Sur-Norte, logran GAD, protección y ventilación cruzada. Con similar sensibilidad se debe mencionar al Hotel de Turismo en Formosa (1968) de Sergio Benítez Femenia, José L. Bacigalupo, Juan M. Cáceres Monié, Alfredo L. Guidali, Juan Kurchan, Jorge O. Riopedre y Héctor Ugarte y el Motel en Lozano, Jujuy, de Enrique Alvarez Claros.

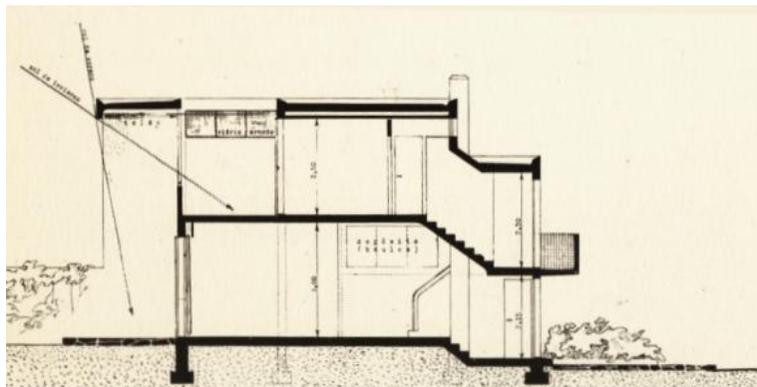
En 1969 Reyner Banham publicó *La arquitectura del entorno bien climatizado*, que produjo impacto inmediato entre sus lectores argentinos, que fue más extenso cuando apareció en 1975 la edición de Buenos Aires. Es que esta vez se ocupaba de la energía como soporte fundamental del ambiente y analizaba sus implicancias con la arquitectura. Al mismo tiempo el israelí Baruch Givoni publicaba *“Man, Climate and Architecture –aún no traducido-* que sigue siendo un texto de referencia para los estudiosos del bioclimatismo.

También en 1969 el Arq. Victor Olgay, (op. cit.), profesor de Princeton, trabajó en el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Argentina) como asesor de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas. Su investigación (de las últimas de su vida) en el que participaron entre otros los ingenieros Israel Lotersztein (INTI) y Raúl Alvarez Forn (Bouwcentrum), se difundió como libro en 1973, bajo el título “Orientación de viviendas y radiación solar en Argentina”. Evaluó bioclimáticamente ocho lugares característicos de nuestro país y concluyó con recomendaciones sobre orientación y tipologías. La obra fue un manual de referencia tanto en el medio universitario como el profesional.

La década siguiente sería crucial. En 1970 se creó el Grupo de Helioenergética en el Observatorio Nacional de Física Cósmica de San Miguel, Prov. de Bs. As. Ya existía un grupo en radiación solar. Ese mismo año se construye una significativa gran obra: la Torre Dorrego, Avenida Dorrego 2269, Capital Federal, realizada por los estudios Luis T. Caffarini y Alfredo Joselevich-Alberto Ricur para una cooperativa de vivienda. La torre, de basamento y 240 departamentos en 30 pisos altos, responde en su diseño general a dos sectores de corona circular, colocados uno a continuación de otro y de diferente radio. La planta posibilita un asoleamiento parejo y equivalente de los ambientes principales – lugares de estar y dormitorios- estudiado según las diferentes estaciones del año. Los ambientes secundarios ofician de espacio-tapón amortiguando las pérdidas térmicas.



**Escuela N° 187, Suipacha, prov. de Buenos Aires.
E. Sacriste (1944)**



Sistema HELIOS. Wladimiro Acosta (1933)



Casa solar en Mendoza. E. Tedesch (1978)

4. LA EXPERIENCIA, HASTA LA ACTUALIDAD

Un salto cualitativo se produjo a partir de la crisis del petróleo, esto es la subida sustancial de los precios con picos en 1973-74 y 1979. 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*". Allí se presentó *el estado del arte* de las investigaciones e iniciativas. 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**.

Con esa denominación se engloban tanto los sistemas pasivos como los activos. Estos últimos utilizan electricidad para accionar ventiladores y bombas como parte del funcionamiento de sistemas térmicos más complejos. En muchos casos se incorpora o adosa el calentamiento solar (pasivo o activo) de agua para consumo doméstico y/o calefacción. Se incluyen colectores solares planos, sistemas de acumulación de calor en agua, piedras o sustancias apropiadas y sistemas auxiliares que utilizan energía convencional y cuyo dimensionamiento indica el aporte solar al sistema.

Entre 1974 y 1976 una veintena de casas solares en New Mexico EEUU, (región árida con frío y calor intensos), -entre ellas ocho concebidas por el arquitecto David Wright- sentarían patrones conceptuales. Pasivas con muy alto aporte solar, con

adobe, aislación y bajo costo. Un sistema compuesto por GAD, convección natural, acumulación en los muros y eventualmente agua, ventilación y protección solar. Interacción armónica con el paisaje y la tradición constructiva.

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 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 arquitectura solar pasiva en Rosario, Mendoza, Salta y La Plata. En 1977 los grupos y profesionales interesados participan de un Seminario en Salta, dirigido por Jacques Michel.

Es para entonces que el Arq. Elio Di Bernardo realiza su casa *Sol 55* en Rosario. Se implementaron diversos tipos de MAC, GAD y una envolvente aislada, cuyo comportamiento fue monitoreado. Luego creará el Centro de Estudios Bioambientales, FAU, UNR. Construyó en la región y en el Sur, diversas viviendas con GAD+Aislación, GAD+Colectores de aire y refrescamiento pasivo. En los trabajos posteriores del grupo y hasta la actualidad, abarcará estudios climáticos, pautas bioclimáticas para el NEA, la problemática energética urbana, ambiental y paisajística. Conjuntamente ha realizado docencia de grado y posgrado.

En Mendoza en el IADIZA, el Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda luego LAHV, CRICYT, Mendoza (Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda, del Centro Regional de Investigación en Ciencia y Tecnología), dirigido primero por

Enrico Tedeschi, realiza un prototipo experimental con diversos MAC sólidos+GAD+ventilación efecto chimenea+aislación+banco de ensayos de calefones solares. Después de la muerte de Tedeschi y con la dirección del Arq. Carlos de Rosa y un equipo interdisciplinario, realizan otras obras significativas –siempre todas monitoreadas- entre ellas varias escuelas solares en el interior mendocino. Así la escuela rural en La Junta (1992) tiene GAD+aislación+calefón solar+iluminación natural y la de Los Parlamentos (1992) GAD+MAC+aislación+iluminación natural+calefón solar. También y hasta hoy abordaron problemas solares y energéticos urbanos, climáticos, pautas bioclimáticas para la Prov. de Mendoza y estudios ambientales.

El Instituto Nacional de Energía No Convencional, INENCO, UNSa, de Salta es el grupo de investigación solar más desarrollado del país, dirigiendo sus diversas líneas los físicos Luis Saravia y Graciela Lesino. Muy interesantes obras -con colaboración de arquitectos- localizadas en el interior de la región, estudios climáticos y diversos desarrollos experimentales, siempre monitoreados. Las viviendas en Cachi (1985) apelan a invernadero con acumulador+adobe aislado+calefón solar. La vivienda en Abra-Pampa (1987) en la Puna tienen MAC de piedras y humectador+invernadero+GAD+calefón solar en una zona alta y aislada sin infraestructura alguna. Todas han sido monitoreadas. Han experimentado asimismo sistemas pasivos de acondicionamiento para las difíciles condiciones climáticas de algunas zonas cálido-húmedas de su región. Han realizado también estudios climáticos y pautas bioclimáticas para el NOA. Realizan docencia de posgrado.

En La Plata en 1976 se formó el Instituto de Arquitectura Solar, IAS/FABA, dirigido por el Arq. Elías Rosenfeld y desde 1986, la

Unidad de Investigación N°2 (U.I.2), del Instituto de Estudios del Hábitat (IDEHAB), FAU, UNLP. En su primera etapa con la participación principal de los Arqs. Elías Rosenfeld, Olga Ravella y el físico Jorge L. Guerrero, realizó el proyecto de un conjunto FONAVI de 30 viviendas solares del que se construyó el Prototipo Experimental de La Plata (1979). Implementó GAD+MAC agua+invernadero+chimenea solar refrescamiento+aislación+calefón solar. Luego han construido varias casas bioclimáticas de las que se han monitoreado la Casa Díscoli (1984), GAD+aislación+ CHIS+calefón solar y la Casa Czajkowski (1997), GAD+aislación, ambas en Gonnet, cerca de La Plata. Este grupo se dedicó intensamente a los estudios climáticos y energéticos urbanos y regionales. Se pueden mencionar los estudios de ahorro de energía para el AMBA y la micro región de Río Turbio, Prov. de Santa Cruz y el de mejoramiento de la habitabilidad en la Prov. de Bs. As. Actualmente en desarrollos de eficiencia energética y calidad ambiental urbana, donde se destaca el Informe sobre *“Medidas de Eficiencia Energética en la ciudad”* (Componente C1), de la Segunda Comunicación sobre cambio Climático de la República Argentina (2006) o el *“Modelo de Calidad de Vida Urbana (CVU)”*. En el año 2002 se crea el Laboratorio de Modelos y Diseño Ambiental (LAMbDA-λ) FAU-UNLP, dirigido por el Arq. Gustavo San Juan, el cual se ocupa del desarrollo, investigación y transferencia de conocimiento al medio académico y profesional. Cuenta en la actualidad con un Heliódón (simulador de trayectoria solar), Túnel de viento y Cielo Artificial (simulador de iluminación natural), para la verificación en modelos a escala, un taller de trabajo, así como un laboratorio a *“cielo abierto”* con banco de pruebas de colectores solares, y un módulo de ensayo

de sistemas constructivos. Desde su inicio el equipo ha realizado docencia de posgrado y desde 1986 de grado.

A partir de 1984 se inició en la Ciudad de Buenos Aires el centro de Investigación Hábitat y Energía (CIHE), FADU-UBA, dirigido por los Arqs. John M. Evans y Silvia Schiller. Han desarrollado intensamente la docencia ligada al grado y posgrado e investigaciones y estudios a partir del Laboratorio bioambiental, que incluye heliodón, túnel de viento y cielo artificial. Entre las obras construidas de este grupo se destaca el Albergue Estudiantil en Villa La Angostura, Prov. de Neuquén (1995), que implementa GAD + invernadero + aislación.

Desde 1987 comenzó a investigar en La Pampa el grupo encabezado por la Arq. Celina Filippin. Entre otras obras han construido la Escuela Solar en Algarrobo del Aguila (1995) con GAD+MAC+ aislación+chimenea solar+calefón solar. El Gabinete de Investigación Ecológica de la U.T.N. La Pampa en Santa Rosa (1995), GAD+invernadero+aislación.

Están activos también otros grupos bioclimáticos en el país. Notoriamente el IAA, FAU-UNT, Tucumán; el CEVEQu, U.N. de Neuquén y el IRPHa, FAUDI-UNSJ de San Juan.

En la actualidad, son muchos los grupos y profesionales que en las distintas provincias de nuestro país actúan y desarrollan conocimiento sobre la temática. No hemos incluido los numerosos proyectos no concretados, que todos los grupos han realizado y simulados, pero constituyen valiosos antecedentes y experiencia en el tema.

En el último lustro a nivel internacional y latinoamericano se está difundiendo una concepción más amplia del bioclimático bajo la denominación arquitectura o genéricamente diseño ambientalmente conciente (DAC) y alternativamente diseño sustentable (DS).

Se trata ya no sólo de sistemas pasivos, ahorro y uso eficiente de la energía (UEE), sino también del diseño ambiental y paisajístico con sus implicancias ecológicas; del uso de materiales locales, renovables, de apropiado ciclo de vida y del cuidado con los nocivos o energointensivos; del uso racional y reciclado de las aguas (potable, servida, pluvial) y otros fluídos; del logro de ciertos niveles de autonomía energética, cuando ello es conveniente. Todo integrado en un conjunto arquitectónico coherente.

No tenemos conocimiento de que se hayan construido obras notorias de este concepto en nuestro país. Sí dan cuenta algunas obras de Piano, Foster y otros arquitectos europeos y estadounidenses. Son notorios los ejemplos realizados en la reconversión integral de regiones afectadas por la reestructuración industrial europea, Programa IBA en la cuenca del Ruhr (Emscher Park, 2000) y en el interior de Francia, así como el ejemplo de la Ciudad Solar de Linz en Austria (2005), donde participaron una veintena de estudios profesionales entre los que se destacan Foster, Herzog, Rogers and Partners.

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.

Sintetizando podemos decir que:

La **Arquitectura solar pasiva**, se basa en el diseño de un edificio teniendo en cuenta el uso eficiente de la energía solar. No se utilizan sistemas mecánicos, por lo cual está íntimamente relacionada con la arquitectura bioclimática, aunque esta última no sólo tiene en cuenta la energía solar, sino otros factores climáticos. Por ende, el término bioclimático es más general, si bien ambos van en la misma dirección.

La **Arquitectura solar activa**, aprovecha la energía solar utilizando sistemas mecánicos y/o eléctricos: colectores solares (para calentar agua o para calefacción) y paneles fotovoltaicos (para obtención de energía eléctrica), los cuales pueden complementar una casa bioclimática. Siempre se tiene en cuenta el uso de energías renovables o sea aquellas energías limpias y que no se agotan (se renuevan). Para una casa, además de la energía solar, de la que ya hemos hablado, podemos considerar otros, como los pequeños generadores eólicos o hidráulicos, o la generación de metano a partir de residuos orgánicos.

La **Arquitectura sostenible**, es aquella que considera el impacto ambiental de todos los procesos implicados en la realización y vida útil de un edificio o un sector urbano, desde los materiales

de fabricación (que no produzca desechos tóxicos y no consuma mucha energía), las técnicas de construcción (que supongan un mínimo deterioro ambiental), la ubicación del edificio y su impacto en el entorno, el consumo energético de la misma y su impacto, y el reciclado de los materiales cuando haya cumplido su función y se derribe. También se deben incluir las tecnologías constructivas, materiales y procesos en relación al contexto cultural y social. Por lo expuesto es un término genérico dentro del cual se puede encuadrar la arquitectura bioclimática.

Una **Casa autosuficiente**, es aquella que logra a partir de la utilización de determinadas técnicas una cierta independencia de la vivienda respecto a las redes de suministro centralizadas (electricidad, gas, agua, e incluso alimentos), aprovechando los recursos del entorno inmediato (agua de pozos, de arroyos o de lluvia, energía del sol o del viento, paneles fotovoltaicos, huertos, etc.). La arquitectura bioclimática también tiene relación con la autosuficiencia en lo que se refiere al suministro de energía.

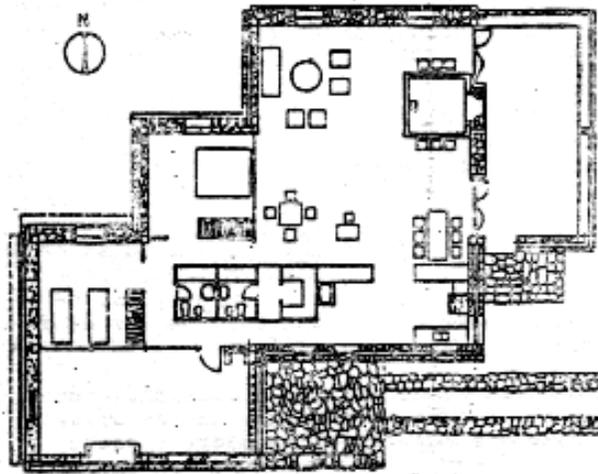
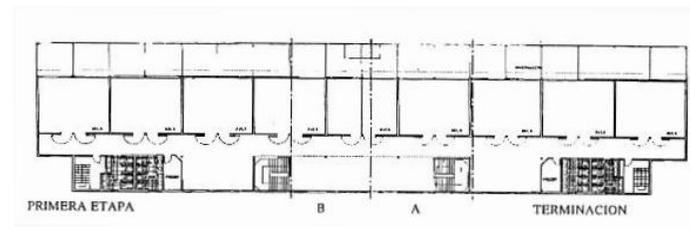
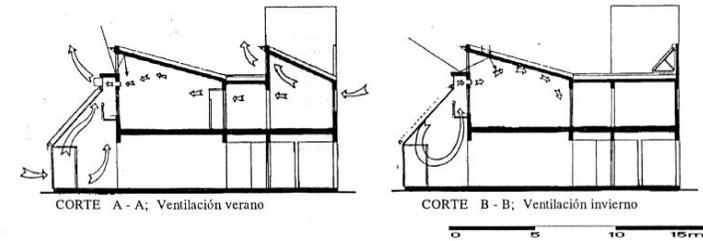


Fig. 1 Plano

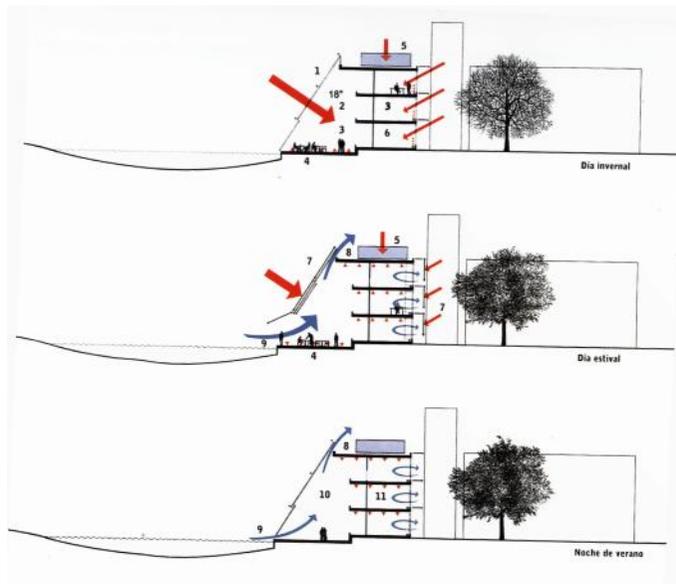


Casa solar en Ara Pampa, Jujuy.



Escuela Agrotécnica en Mendoza

ARQUITECTURA SOLAR Y BIOCLIMATICA



Ciudad Solar de Linz en Austria (2005)



Escuela Agrotécnica en Mendoza



taller vertical de arquitectura N°2

Gustavo San Juan, Dr. arq.
Profesor Titular

Gabriel Santinelli, MSc. arq.
Profesor Adjunto

Leandro Varela, MSc. arq.
Jefe de Trabajos Prácticos

Elías Rosenfeld, Dr. arq (+)
Juan Molina y Vedia, arq.
Profesores Consultos

METODOLOGIA DEL DISEÑO BIOCLIMATICO
Pautas de diseño

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

sj + s + v



CAPITULO 4

METODOLOGIA DEL DISEÑO BIOCLIMATICO Pautas de diseño

Dr. Arq. San Juan Gustavo

1. INTRODUCCIÓN

En realidad parecería innecesario hablar de arquitectura o diseño bioclimático ya que históricamente la materialización de la “vivienda” ha sido un hecho sustancial, no sólo en los grupos nómades sino fundamentalmente en los sedentarios. Ha constituido por un lado en elemento capaz de resguardar y proteger al habitante de las agresiones de su entorno y de lograr un confort apropiado en función de las características de su medio ambiente. Por otro lado ofrecer un ámbito propicio para la vida íntima, familiar del grupo. Estas actividades se desarrollan tanto de día como de noche y están sujetas a diversas clases de incertidumbres en función del tipo de actividad y del propio usuario.

Las características de su diseño, disposición y tamaño de los de los ambientes, así como la elección de los materiales constructivos esta determinada por su estatus y las condiciones locales de su localización.

La correcta construcción y adecuación regional alude a una serie correcta de decisiones proyectuales. O, a quién le gustaría una casa que su estabilidad fuera dudosa?; o, que se llueva?; o que en el invierno sea fría?; y en el verano calurosa?

Estos son cuestionamientos triviales seguramente, pero de sentido común, su respuesta.

Adoptamos entonces en modo global un “diseño sustentable” - apoyándonos conceptualmente en el paradigma actual-, donde las cuestiones referentes a las dimensiones:

- i. *Ambiental*: asociado a una respuesta frente a las condiciones naturales y ecológicas;
- ii. *Económica*; haciéndose cargo de la economía de medios, sin olvidarnos la premisa básica esbozada por Mies van der Rohe “*menos es más*”;
- iii. *Tecnológica*: dando respuestas coherentes, precisas, elaboradas adecuadas a su contexto natural y cultural;

iv. Política, ya que cualquier hecho arquitectónico inserto en la sociedad se transforma en una toma de posición materializada en la acción;

v. Ética en relación con la honestidad de encarar la profesión. Y aquí quisiera mencionar las palabras de Eduardo Sacriste cuando dijo:

“Dos honestidades. Honestidad para con uno mismo, para con el propio modo de sentir el espacio y las formas y honestidad para con los materiales, ya que todo material es noble y tiene una belleza característica. Procediendo de este modo, no caben dudas de que la obra será, al menos, correcta”.

Por otro lado una postura ética en el momento y lugar que nos toque vivir;

vi Institucional: desde el lugar político que nos toque producir arquitectura. Desde el ámbito de la función pública, desde la escuela, desde la universidad;

vii. Humana, ya que el destinatario directo de nuestra labor es la gente, el conocido “usuario”, destinatario de nuestra reflexión y de la materialización de nuestras ideas;

viii. Social, ya que como profesionales podemos dar respuestas adecuadas (o inadecuadas) a una sociedad que requiere de ideas y soluciones, para los individuos, para los grupos, para los distintos sectores que componen nuestra sociedad.

La idea del diseño bioclimático es inclusivo del sustentable, quizás, en algunos aspectos menos abarcativos, pero orientado específicamente a dar respuesta a la inserción del hecho arquitectónico en una cierta región, en un clima determinado.

Estas breves palabras introductorias quieren señalar, que cuando hablamos de arquitectura bioclimática, estamos expresando condiciones comunes, tradicionales, lógicas de sentido común. No apelamos a ningún esquema mecanicista, ni esotérico, pero por cierto, si apelamos a la tecnología y el aporte de la ciencia para resolver problemas del habitar con mayor eficacia en sus resultados y eficiencia en sus procesos.

2. CRITERIOS BIOCLIMATICOS

En forma corriente apelamos a una serie de decisiones con las cuales prefigurar la forma. Intervienen la teoría, el programa de necesidades, el medio físico, las relaciones entre funciones, la tecnología, las dimensiones, la economía, lo productivo y hasta las configuraciones o “paterns” del propio usuario.

Basándonos en una serie finita de dimensiones, su análisis y valoración creativa, se arriba a una “idea” apoyada posteriormente en lo que algunos denominan “partido arquitectónico”. Desde la genealogía funcionalista, este término alude a un esquema relacional en estado de preforma el cual satisface requisitos funcionales aceptados previamente, el cual se convierte en una modalidad de trabajo y en un elemento sustancial en la etapa proyectual.

Podemos entonces definir en esta línea el concepto de “partido energético”, el cual según E. Rosenfeld se refiere al:

“...conjunto de decisiones e intenciones que abarca la determinación de los tipos de energía interviniente, la magnitud

de sus aportes, las aplicaciones de dichas energías y la tecnología apropiada”.

Este puede corresponder a tres instancias: *espontáneo, conciente y optimizado*. El primero de ellos alude a la producción edilicia realizada por la herencia cultural de un pueblo; el segundo cuando profesionales del diseño y la construcción emplean pautas generales del diseño bioclimático; el tercero, requiere de conocimientos y técnicas específicas en diferentes niveles de complejidad incluyéndose su dimensionamiento.

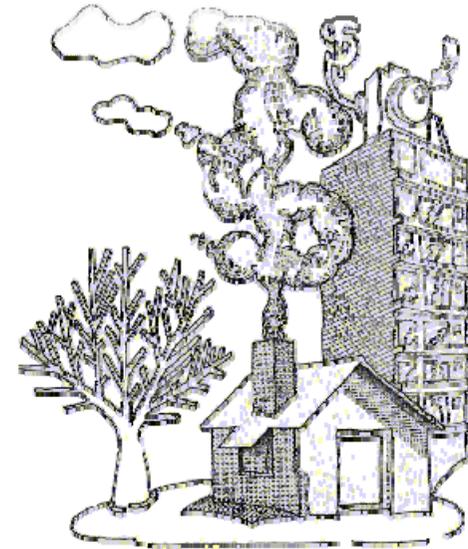
El “partido ambiental”, reconoce –como ya mencionamos- una serie mayor de dimensiones las cuales afectan el proceso de diseño, teniendo en cuenta los criterios de la sustentabilidad ambiental ya expresados.

Esta posición, esta acompañada por una serie de criterios, pautas de diseño y metodología que deben ser tenidas en cuenta, *desde el primer momento del proceso*, desde el encuentro con el terreno y el sitio de localización, desde el encontrarse con la “hoja en blanco”, desde los primeros bocetos, desde las primeras ideas encontradas. Para ser más explícito, no se entiende una arquitectura bioclimática cuando por ejemplo se resuelve un parasol en las instancias finales del proyecto, salvando los errores conceptuales iniciales, convirtiéndose esta medida en un salvataje de último momento.

Dentro de los **criterios bioclimáticos** debemos mencionar primero el binomio:

(C + P)

La **conservación de la energía** (C) implica adecuar el edificio a las diferentes condiciones climáticas de los diferentes períodos del año y del día, con lo cual minimizar los aportes o gastos energéticos, derivados en esta instancia de las necesidades de climatización. Un correcto diseño de la envolvente edilicia responderá satisfactoriamente a los requerimientos de confort y puesta en funcionamiento de equipos, minimizando las pérdidas de calor hacia el exterior, en el período invernal y evitando su acceso en el período estival.

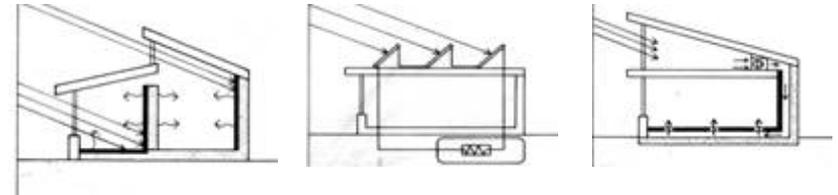


Los **Sistemas Pasivos** (“P”), son aquellas operaciones de diseño que posibilitan generar energía térmica a partir de aprovechar la radiación solar, denominándose: ganancia solar directa (GAD), a través de ventanas, o ganancia solar indirecta a través de sistemas tales como invernaderos, muros colectores, pisos

acumuladores, etc. O producir refrescamiento pasivo a partir de ventilación cruzada, selectiva (nocturna) o extracción de aire por medio de chimeneas solares



Se pueden adicionar además **Sistemas Activos** ("SA"), para generación de agua caliente solar, electricidad a partir de sistemas fotovoltaicos y eólica, o **Formas Combinadas o Mixtas** ("SC").



Utilización Pasiva :

Transformación de potencial energético, procedente de fuentes naturales de energía, para calentamiento de edificios, basándose en medidas puramente proyectuales.

Utilización Activa:

La energía del sol explotada a través de colectores o bombas de calor.

Formas Combinadas:

Sistemas pasivos, asistidos por instalaciones técnicas adicionales como ventiladores, intercambiadores de calor, etc

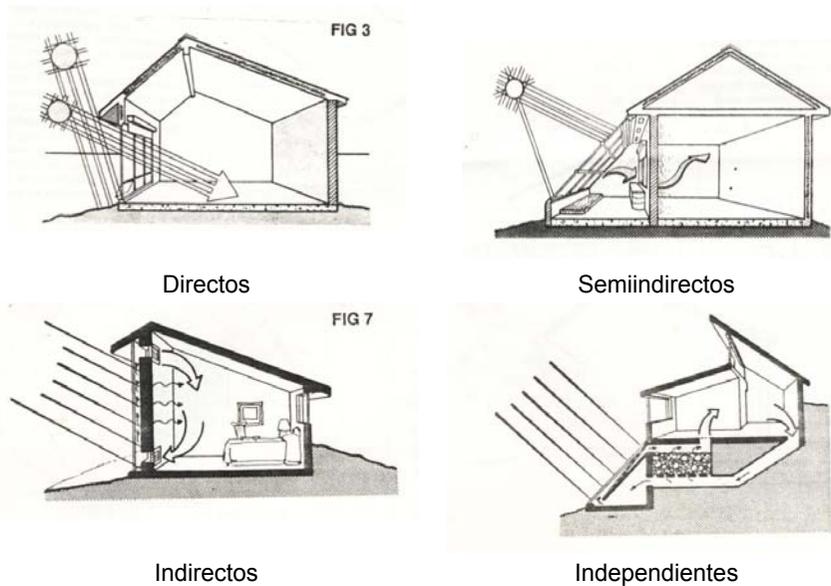
Los sistemas de climatización pasiva pueden clasificarse en:

- i. Directos
- ii. Semi indirectos
- iii. Indirectos
- iv. Independientes, de las condiciones exteriores

Los primeros Directos, son los más sencillos, conocidos y aplicados corrientemente. La energía solar penetra por aberturas al interior del edificio, es absorbida por la masa edilicia interior donde se transforma en calor, útil para calefacción en invierno. El segundo alude a la energía generada en un ambiente anexo como por ejemplo un invernadero, una galería o circulación y luego es entregada al local contiguo en forma flexible o selectiva, como radiación directa o aprovechando el movimiento natural del

aire. El tercer caso se refiere cuando la energía solar es captada y acumulada en un elemento perimetral al ambiente, cediendo el calor con un cierto retraso térmico, en función de la masa del elemento interpuesto, cediendo su calor por convección o radiación. El método más conocido de captación es el muro Trombe-Michell. Este sistema puede convertirse como un elemento eficaz en el verano, cambiando la dirección del flujo de aire hacia el exterior, de modo de producir una circulación de aire forzada, constante o regulada. En el cuarto, la energía solar se capta y almacena en elementos independientes o ajenos al ambiente, luego esta energía es transportada, por ejemplo por la propia circulación del aire caliente.

Es necesario comprender los procesos que se producen con lo cual tener las herramientas básicas para el diseño. El primero de ellos es conocer la que se denomina “efecto invernadero”, el segundo “trayectoria aparente del sol”, incluyendo altura y acimut solar, y los presupuestos físicos de transmisión de calor: i. Conducción, ii. Convección y iii. Radiación.

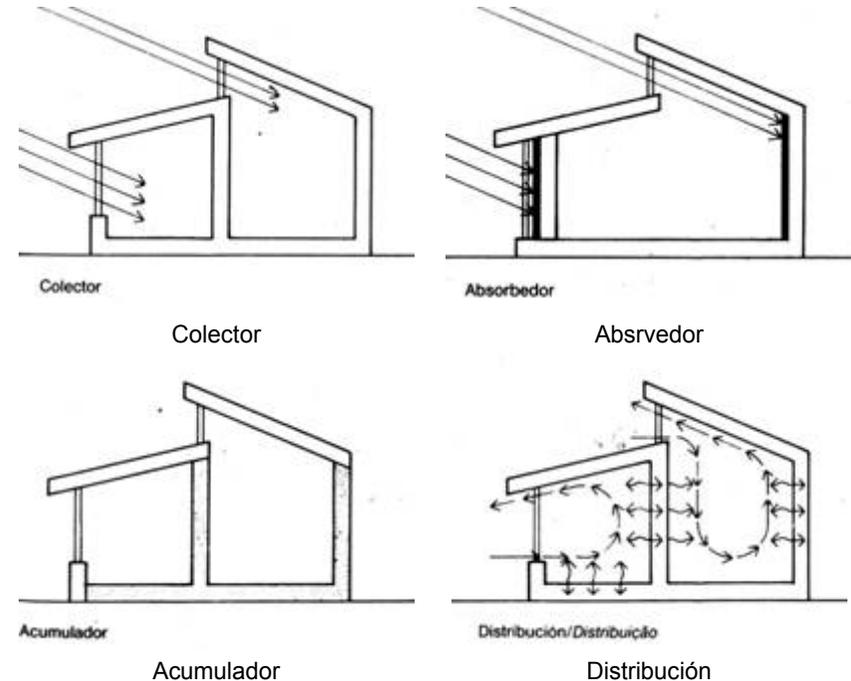


Y también los cinco elementos básicos de un sistema solar: i. El colector; ii. El absorbedor; iii. El acumulador; iv. La distribución y v. La Regulación.

Este binomio C+P, define entonces por un lado el criterio de *conservación de la energía*, y por otro la *producción de energía* por conversión térmica, fotovoltaica o eólica, basada en la energía del sol.

Otro de los criterios es el de **uso racional de la energía** (URE). Las energías utilizadas, sean provenientes de recursos fósiles, llamadas “sucias” o “no renovables” o “convencionales”, como las provenientes del petróleo, o las de origen hidráulico, pasaron a ser luego de la crisis del petróleo de los setenta, tema prioritario en cuanto a la reducción del consumo, fundamentalmente en la ciudad y en la industria, tema que nos toca de cerca. El aprovechamiento de la energía solar, que se diferencia de la anterior por ser inagotable –llamada alternativa o no convencional-, no ser concentrada, difícil de transportar y que no esta disponible en forma continua durante el período diario y variable durante el año, requiere entonces un edificio “receptor” con características constructivas y de diseño de su envolvente incorporando criterios eficientes.

En este sentido en la actualidad el criterio de URE se ha sustituido por el de **Uso Eficiente de la Energía** (UEE), donde se pone el acento en el ahorro energético, a partir de disminuir la pérdida de calidad del servicio. O sea ahorro energía pero mejoro las condiciones ambientales o de confort. Este concepto no sólo abarca actualmente los procesos térmicos, sino involucra la iluminación natural a partir de incorporar elementos lumínicos de bajo consumo o en los artefactos electrodomésticos o de fuerza motriz. Se tiende a un edificio con grados variables de “inteligencia”, en el manejo de los consumos energéticos y su impacto en el ambiente.



3. EL PROCESO DE DISEÑO BIOCLIMATICO

Para el diseño de un edificio bioclimático se debe tener en cuenta su “lugar” de localización. Esto implica no sólo el sitio de emplazamiento, necesidades y costumbres culturales de apropiación de los espacios, sino el correcto diseño de la edificación, así como una apropiada utilización de los materiales y sistemas constructivos, y una adecuada elección de las estrategias o pautas de diseño.

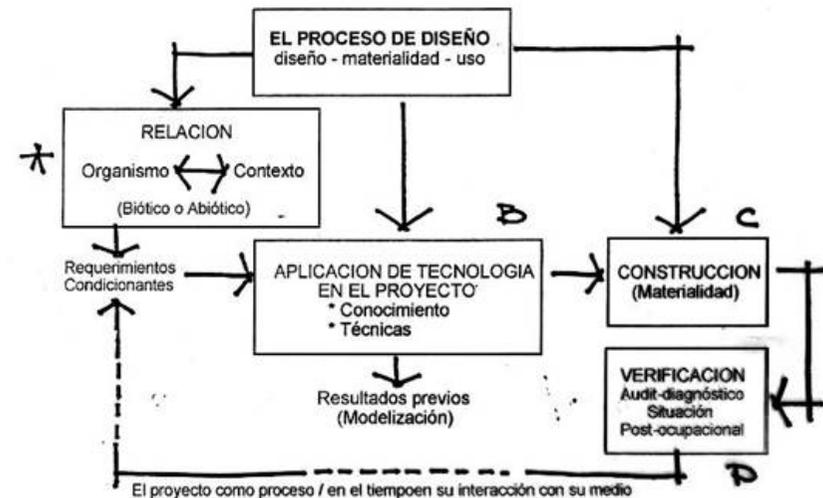
Apelando nuevamente las claras palabras de Eduardo Sacriste:

“He tratado de aplicar siempre a mi obra, así como de transmitir en la enseñanza, aquel importante concepto de F. L. Wright: “Trabajar con estilo y no para un estilo”. Esto, a mi juicio, equivale exactamente a “ser o no ser” en la arquitectura. No hay duda de que trabajando para un estilo se sigue un camino más difícil y seguro que el de enfrentar el problema y resolverlo integralmente solo sobre la base de nuestra capacidad e inteligencia, teniendo en cuenta las exigencias del lugar y de su gente y actuando de acuerdo con el espíritu de la época”.

“Más que la topografía u otro accidente natural, es el clima el que influye en la definición del paisaje que, como lo señalaba Spengler, tiene una cualidad materna: así como condiciona nuestro carácter, condiciona nuestra vivienda. En su forma, ésta es el resultado del clima dominante en un lugar, por lo tanto, puede afirmarse que a climas iguales corresponderán arquitecturas similares. En principio, entonces, según la latitud será la casa, pero como hay factores que concurren a modificar las condiciones climáticas –altitud, proximidad del mar o

mediterraneidad, cercanía de un área desértica, etc- puede darse que, en una misma latitud, haya climas diversos y, por ende, arquitecturas distintas”.

Este proceso de diseño, implica una serie de pasos, los cuales incorporan especificidades concretas cada uno de ellos. De todos modos, su explicitación no implica tomarlo como una receta, sino como un camino orientativo. Este proceso se podría sintetizar en cuatro etapas: a. De análisis de la relación con su contexto y los requerimientos; b. Aplicación tecnológica (conocimiento); c. Construcción o materialidad; d. Verificación. Y cíclicamente. Proyecto como proceso espacio-temporal en su relación con el medio.



Según Elías Rosenfeld el proceso de diseño, el cual involucra la etapa de proyecto, se puede estructurar en función de las siguientes etapas:

Etapa 1. Análisis bioclimático general

- 1.1. Relevamiento y tratamiento de datos meteorológicos.
- 1.2. Clasificación bioclimática de las condiciones locales.
- 1.3. Análisis de acondicionamiento mediante diagramas bioclimáticos.
- 1.4. Selección de sistemas o pautas de diseño bioclimáticas para el acondicionamiento.
- 1.5. Determinación de necesidades higrotérmicas.

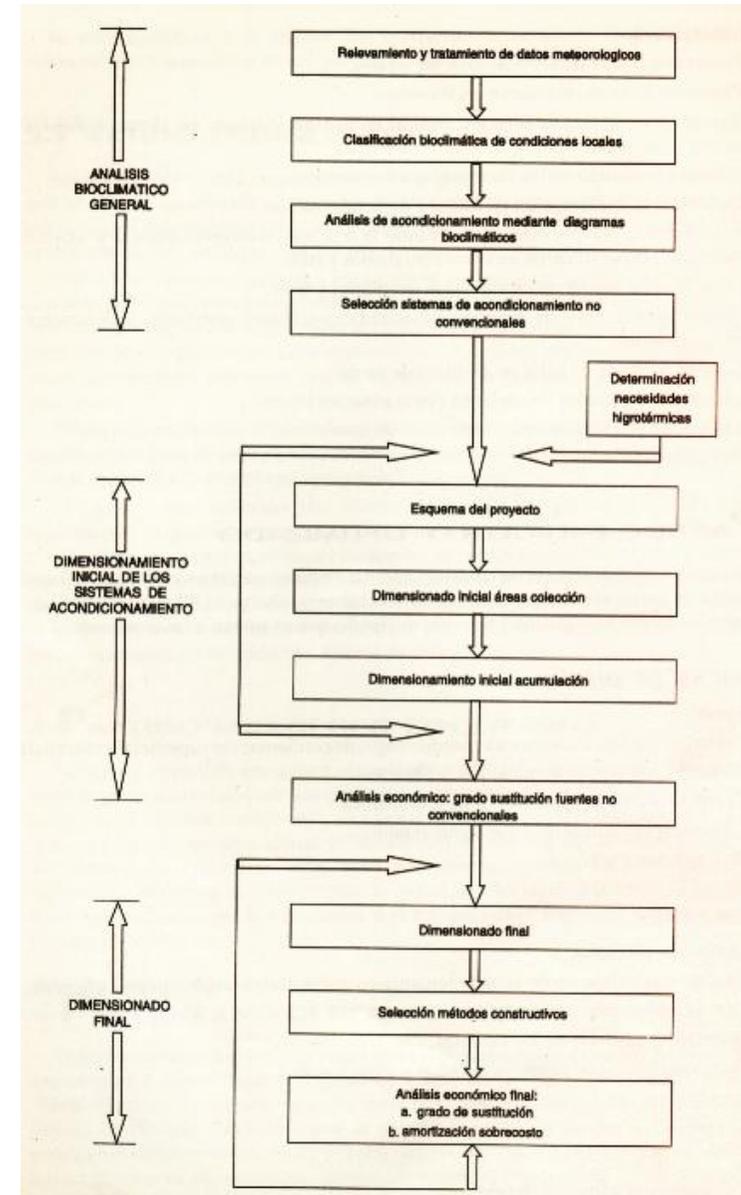
Etapa 2. Dimensionamiento inicial de los sistemas.

- 1.6. Esquema del proyecto.
- 1.7. Dimensionamiento inicial de colección.
- 1.8. Dimensionamiento inicial de acumulación.
- 1.9. Análisis económico: grado de sustitución de fuentes energéticas no convencionales.

Etapa 3. Dimensionamiento Final.

- 1.10. Dimensionamiento final.
- 1.11. Selección de métodos constructivos.
- 1.12. Análisis económico final:
 - a. Grado de sustitución;
 - b. Amortización de la inversión.
 - c. Determinación de sobre costo.

En el análisis bioclimático general se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:



1. Parámetros de Localización:

- Lugar de emplazamiento, Planimetría.
- Orientación, Latitud, Longitud, Altitud, Altura y Acimut Solar.
- Zona Bioambiental.
- Características el paisaje.

2. Parámetros Climáticos:

- Temperatura media anual y máximas y mínimas estacionales.
- Humedad Relativa de invierno y verano.
- Heliofanía, Radiación solar.
- Dirección, velocidad y frecuencia de Vientos.
- Sucesos regionales como es la sudedetada en nuestra zona
- Amplitud térmica, Entalpía,
- Régimen de lluvias anual y estacional, Nubosidad, Nevadas.
- Grados Día de Calefacción y Enfriamiento. (cantidad de °C anuales necesarios para calefacción o refrescamiento los cuales se apartan de la temperatura de confort. Por ejemplo para calefacción se requieren: Salta 146 GD₁₈, La Plata 994 GD₁₈, Río Gallegos 3812 GD₁₈).

3. Parámetros de Confort Higro-térmico

- Utilización de los diagramas de Givoni y Olgyay u otros gráficos de comportamiento higrotérmico.

En las otras dos etapas:

4. Parámetros de Uso

- Tipo y Duración de la Actividad, Nivel de ocupación, Tipo de ocupante, Energía aportada por las personas o sistemas, Renovaciones de aire, ventilación necesaria.

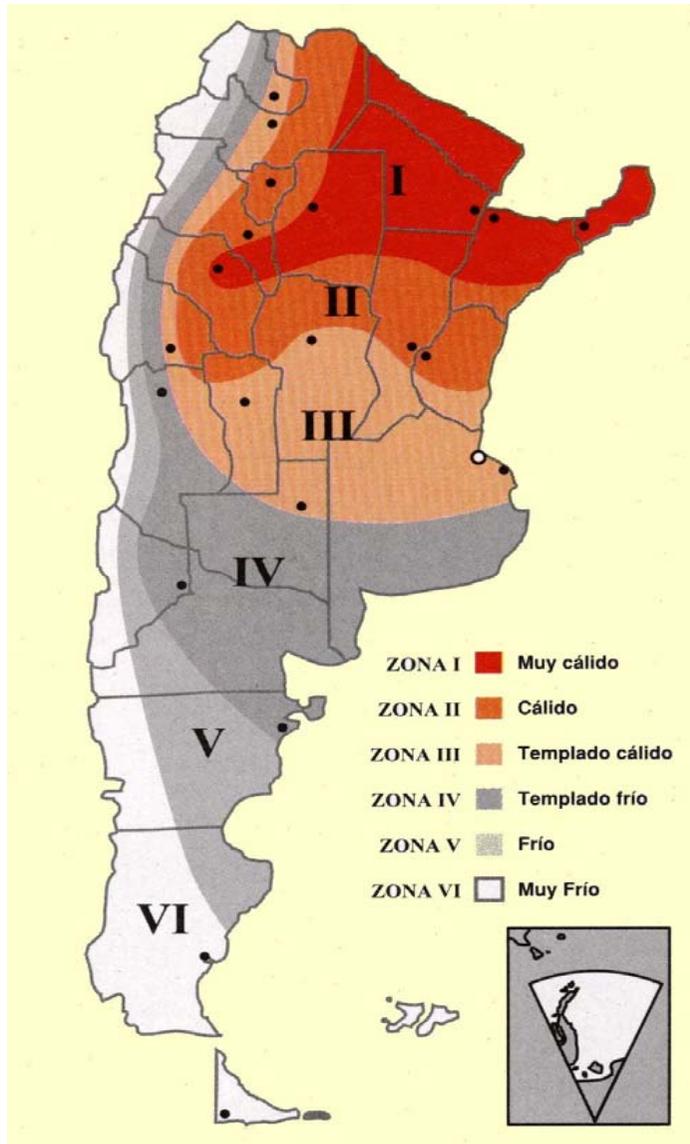
5. Parámetros Edilicios

- Superficie y volumen habitable.
- Ubicación y tamaño de cerramientos opacos y transparentes.
- Factor de compacidad, forma y exposición.
- Resistencia y conductividad térmica de los componentes arquitectónicos, densidad, absorción de cerramientos,
- Carga térmica anual, Coeficiente Volumétrico de pérdidas térmicas "G".

4. CLIMATOLOGIA DEL SITIO

Para la realización de un proyecto bioclimático, se debe tener en cuenta la climatología del sitio o su situación microclimática.

Para ello La Norma IRAM N° 11603/1996: "Acondicionamiento Térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina", establece la zonificación bioambiental para nuestro país; los datos climáticos para diferentes localidades en los períodos de verano e invierno; así como recomendaciones generales sobre diseño. También se puede apelar a otras fuentes, para complementar datos tales como las tablas del Servicio Meteorológico Nacional.



Por ejemplo para la ciudad de La Plata:

Zona Bioambiental *IIIb. Templada cálida*
 Localización: *La Plata. Provincia de Buenos Aires.*

Climatología del sitio:

Latitud: *34.9° S, Longitud: 57.9°; ASNM: 15metros*
 Altura solar: *21 de Diciembre: 9hs y 15hs: 50°; 12hs: 78°*
21 de Marzo-Sept.: 9hs y 15hs: 34°; 12hs.
21 de Junio: 9hs y 15hs: 17°; 12hs: 31°

Temperatura media anual: *16°C*
 Temperatura media mínima anual: *11.9°C*
 Temperatura media máxima anual: *21.4°C*
 Temperatura. Máx invierno: *15.0;*
 Temperatura Media: *9.7°C,*
 Temperatura mínima: *5.5°C;*
 Temperatura de Diseño mínima: *1.0°C*
 Temperatura de rocío: *6.9°C;*
 Humedad Relativa: *82%;*
 GD18. *1178,*
 GD20: *1668*
Frío, con valores medios entre 8 y 12 °C y mín. medias que rara vez alcanzan 0°C
 Temperatura máxima de verano *27.9°C;*
 Temperatura Media: *21.7°C,*
 Temperatura Mínima: *15.8°C;*
 Temperatura de rocío: *15.5°C;*
 Humedad Relativa: *70%;*
 GD enfriamiento base 23°C: *274°C*
 GD enfriamiento, base 25°C: *139°C*
No riguroso con Temp. Medias entre 20 y 26°C, con Máx. que superan los 30°C, en la orientación Este-Oeste.
 Amplitud térmica: *mayores a 14°C*

METODOLOGIA DEL DISEÑO BIOCLIMATICO

Localidad: LA PLATA			Prov. Buenos Aires			Latitud: -			Longitud: W			ASM: m	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED
H (MJ/m2)	24,0	21,7	17,2	13,6	6,3	7,3	7,9	11,0	14,1	18,8	23,2	25,3	15,0
Tam (°C)	22,4	21,9	19,7	16,4	13,4	10,3	9,7	10,7	12,8	15,1	18,6	21,0	16,0
Tmam (°C)	28,5	27,8	25,5	22,0	18,6	14,9	14,6	16,0	18,1	23,5	24,0	27,0	21,5
Tmin (°C)	17,6	17,6	15,5	12,4	9,6	7,0	6,7	7,0	8,6	11,2	14,1	16,2	12,0
Vv (Km/h)	12,0	11,0	11,0	10,0	10,0	11,0	11,0	11,0	12,0	13,0	12,0	13,0	11,5
GD ₁₈ (°C)	0	0	0	24	121	212	228	202	140	67	0	0	994
Fuente	Tablas del Cociente carga Colector (CCC), para 60 localidades del país. 1995.												

Localidad: POSADAS			Prov. Misiones			Latitud: -27,4			Longitud: 56,0 W			ASM: 133m	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED
H (MJ/m2)	24,2	22,6	18,6	15,5	10,7	8,9	9,4	12,5	15,5	19,1	24,2	27,0	17,4
Tam (°C)	25,9	25,6	24,1	21,1	18,5	16,0	16,0	17,4	18,7	21,2	23,4	25,4	21,1
Tmam (°C)	32,4	31,9	30,1	27,3	24,6	21,9	22,1	23,9	25,0	27,8	29,6	32,0	27,4
Tmin (°C)	20,3	20,5	19,0	15,8	13,2	11,1	11,0	12,0	13,8	15,6	17,6	19,6	15,8
Vv (Km/h)	9,0	9,0	10,0	9,0	8,0	11,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,0	11,0	10,5
GD ₁₈ (°C)	0	0	0	0	0	45,0	45,0	2,0	0	0	0	0	92
Fuente	Tablas del Cociente carga Colector (CCC), para 60 localidades del país												

Localidad: ORAN			Prov. Salta			Latitud: -23,2			Longitud: 64,3 W			ASM: 357m	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED
H (MJ/m2)	20,2	17,5	14,8	13,9	12,2	11,2	15,2	16,2	20,5	22,6	20,8	20,1	17,1
Tam (°C)	25,9	25,1	23,2	21,1	18,6	14,6	14,1	17,2	19,9	23,4	24,8	25,9	21,2
Tmam (°C)	32,8	31,7	29,3	26,9	24,6	21,5	22,4	26,6	28,9	31,4	32,7	33,4	28,5
Tmin (°C)	20,7	20,7	19,2	17,1	14,4	10,4	8,2	9,7	12,9	17,4	18,8	20,4	15,8
Vv (Km/h)	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	6,0	6,0	7,0	6,0	5,0
GD ₁₈ (°C)	0	0	0	0	0	62	84	0	0	0	0	0	146
Fuente	Tablas del Cociente carga Colector (CCC), para 60 localidades del país												

Localidad: ESQUEL			Prov. Chubut			Latitud: -42,9			Longitud: 71,4 W			ASM: 785m	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED
H (MJ/m2)	20,2	16,9	11,7	7,6	4,3	2,8	3,8	5,3	11,4	16,3	19,8	20,3	11,7
Tam (°C)	14,1	13,5	12,1	8,4	5,5	1,7	1,8	3,1	4,7	7,8	11,2	12,6	8,0
Tmam (°C)	20,9	20,3	18,7	14,5	10,8	6,3	6,5	8,3	10,6	14,0	17,6	18,9	14,0
Tmin (°C)	7,4	6,2	4,4	1,9	-2,0	-2,9	-2,7	-1,9	-1,2	1,1	4,7	5,9	1,74
Vv (Km/h)	32,0	27,0	24,0	20,0	21,0	16,0	17,0	18,0	23,0	24,0	29,0	32,0	23,58
GD ₁₈ (°C)	119	133	200	294	388	489	499	459	399	324	206	174	3684
Fuente	Tablas del Cociente carga Colector (CCC), para 60 localidades del país												

	Tmed	Tmax	Tmin	TDme	TDme	Troc	Tvap	HR	Prec	HR	GD18	GD20	GD22
POSADAS	16,5	22,6	11,4	12,0	6,9	12,0	14,7	77	94	47	92	328	656
ORAN	15,3	23,5	9,4	10,8	4,9	10,3	13,0	75	4	41	145	340	619
ESQUEL	2,2	7,0	-2,5	-2,3	-7,0	-2,0	5,4	76	77	0	3683	4413	5143
LA PLATA	10,2	15,2	6,9	5,7	2,4	7,9	11,1	84	68	45	992	1448	2043
<i>Fuente</i>	<i>Norma IRAM 11.603/1996 (Datos climáticos de INVIERNO)</i>												

	Tmed	Tmax	Tmin	TDme	TDma	Troc	Tvap	Prec	HR	GD23	GD25	GD27
POSADAS	25,6	32,1	20,1	25,6	35,6	19,4	22,9	157	71	827	546	34
ORAN	25,6	32,6	20,6	26,1	36,1	20,9	25	151	77	1036	738	473
ESQUEL	20,0	13,4	6,5	12,8	23,5	19,0	7,2	22	51	0	0	0
LA PLATA	21,8	27,8	16,1	21,5	31,3	16,2	18,9	85	72	269	132	34
<i>Fuente</i>	<i>Norma IRAM 11.603/1996 (Datos climáticos de VERANO)</i>											

Datos meteorológicos de cuatro situaciones de localización.

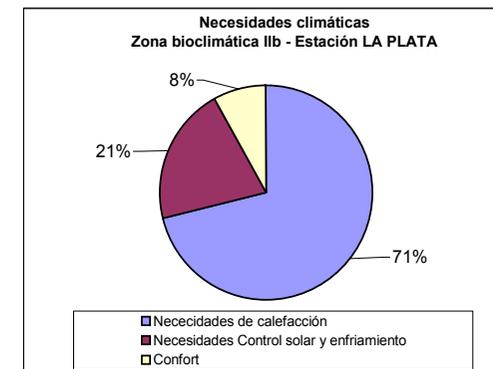
En cuanto a las recomendaciones de diseño que expone la Norma, sintetizaremos a continuación la Zona III (Templada Cálida) y la Zona IV (Templada Fría)

Zona Bioambiental III: Templada Cálida

- Período estival relativamente caluroso, con temperaturas medias entre 20°C y 26°C, con máximas que superan las 30°C, en la porción Este – Oeste.
- Período invernal no muy frío, con temperaturas medias entre 8°C y 12°C, con mínimos que rara vez superan el 0°C.
- Subzona IIIa con amplitudes térmicas mayores a 14°C y Subzona IIb con amplitudes menores a 14°C.
- Colores: claros en paredes y techos.
- Aislación térmica: aislación en toda la envolvente, recomendándose doble aislación en techos con respecto a muros.
- En subzona IIIb (húmeda, riesgo de condensación).
- Edificios o sectores edilicios agrupados, utilización de inercia térmica en la subzona IIIa (seca).
- Radiación solar. Protección solar y evitar orientación oeste.
- Orientación: latitudes superiores a 30° la óptima es NO-N-NE-E, para latitudes inferiores a los 30° NO-N-NE-E-SE.
- Ventilación. Evitar ventilación cruzada en zona seca y ventilación selectiva en zona húmeda.
- Viento Estival aprovechar vientos del N-NE durante el día y S-SE durante la noche.
- En zona húmeda o costera evitar la orientación SE por la frecuencia de tormentas invernales.

Zona Bioambiental IV: Templada Fría

- Período estival no riguroso con temperaturas máximas promedio que no superan los 30°C, con máximas que superan las 30°C, en la porción Este – Oeste.
- Período invernal frío, con temperaturas medias entre 4°C y 8°C, con mínimas medias que alcanzan el 0°C.
- Se divide en cuatro subzonas mediante las líneas de amplitud térmica 14 y 18°C. En provincia de Bueno Aires subzona IV c: de Transición y IV d Marítima.
- Aislación térmica: aislación en toda la envolvente, recomendándose doble aislación en techos con respecto a muros. Reducción de inercia térmica en subzonas IVc y IVd.
- Alto contenido de humedad, riesgo de condensación. Control de puentes térmicos.
- Control de infiltraciones.
- Radiación solar. GAD (con nubosidad marcada).
- Orientación: latitudes superiores a 30° la óptima es NO-N-NE-E, para latitudes inferiores a los 30° NO-N-NE-E-SE
- Ventilación. Control de las infiltraciones de aire en el período invernal y ventilación cruzada en verano.



5. ANALISIS MEDIANTE DIAGRAMAS BIOCLIMÁTICOS

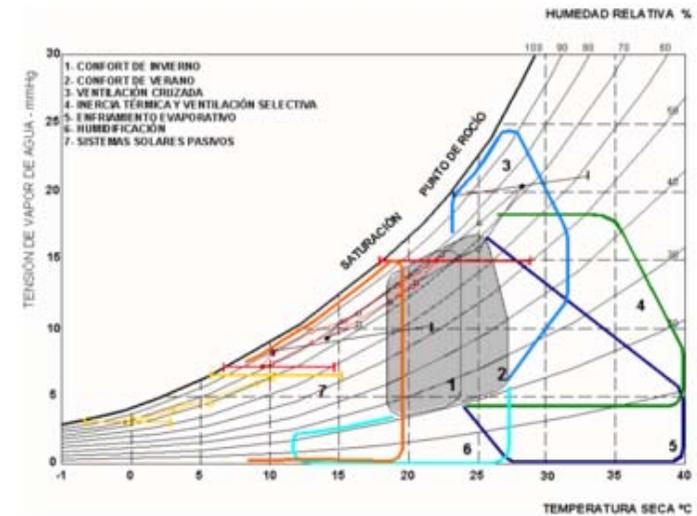
Para la determinación de las zonas de confort higrotérmico se pueden utilizar una serie de diagramas, llamados “Diagramas bioclimáticos”.

El diagrama de B. Givoni, sintetiza sobre un diagrama psicrométrico medidas generales de diseño que podemos aplicar manteniendo el interior del edificio dentro de los márgenes de confort.

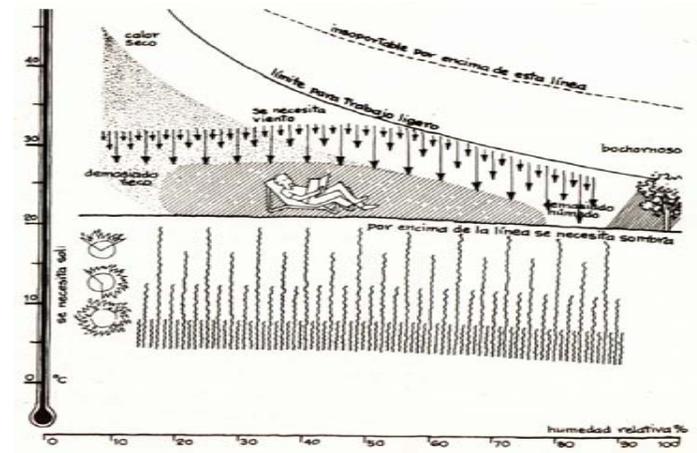
A partir de volcar en el gráfico las temperaturas medias (°C) y la humedad relativa media mensual (%), podremos observar que medidas de diseño debemos aplicar en cada uno de los meses del año.

Las zonas de confort que establece son las siguientes:

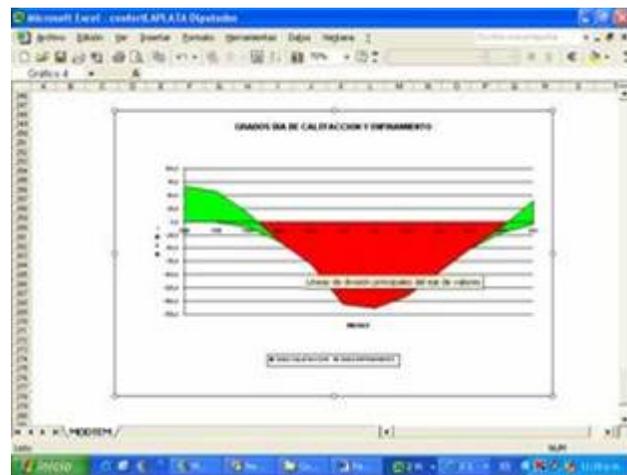
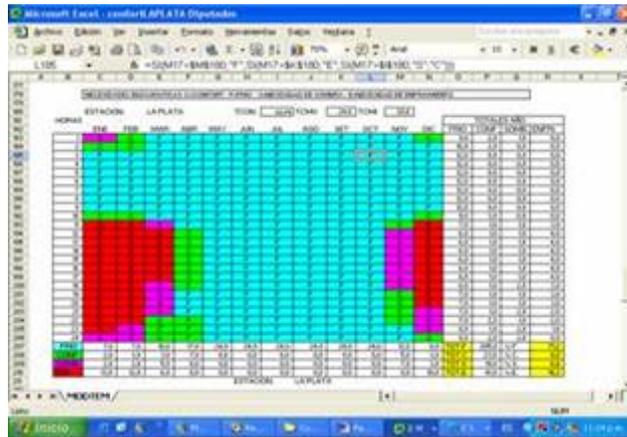
1. Confort de invierno.
2. Confort de verano.
3. ventilación cruzada.
4. Inercia térmica y ventilación selectiva.
5. Enfriamiento evaporativo.
6. Humidificación.
7. Sistemas solares pasivos.



Con el mismo criterio pero para conocer las condiciones de confort y las medidas de diseño del entorno podemos utilizar el climograma de Victor Olgyay.



O la utilización de otros gráficos con los cuales determinar las necesidades ambientales, por ejemplo el de G. Gonzalo, el cual posibilita la visualización hora a hora, durante los doce meses del año y sus parámetros medios. O las necesidades ambientales de frío y calor anual.



6. PAUTAS DE DISEÑO

- **Ubicación y Emplazamiento.** Con lo cual conjugar orientación, visuales ocupación del terreno en función e las relaciones funcionales y espaciales. Protegerse de los parámetros climáticos.

- **Orientación del edificio y de los ambientes.** Con lo cual aprovechar o protegerse de la radiación solar y de los vientos. Aprovechar el sol en el invierno para calefaccionar y las brisas frescas en el verano para refrescar.

- **Iluminación Natural.** Disposición de las diferentes aberturas, ya sean sobre componentes verticales (muros perimetrales) u horizontales (cubierta). Se debe tener en cuenta los colores claros de los paramentos, cielorrasos y pisos. Determinar las áreas de incidencia en base a la orientación (Altura y acimut del sol). Diseñar elementos de transporte tales como lumiductos (para espacios mediterráneos), estantes de luz en aberturas, o elementos de difusión y filtrado, tales como cortinas o pantallas.

- **Envolvente Edilicia.** Aquella que se encuentra como interfase entre el espacio interior y exterior y aquellos espacios intermedios como invernaderos, galerías o pérgolas. Por un lado debe resolverse una envolvente con buena aislación térmica con lo cual minimizar las pérdidas de calor en el invierno y las ganancia por conducción en verano. Tanto de muros, cubierta y piso. Los espacios intermedios pueden actual como generadores de calor (invernaderos) o como sistemas de control solar.

- **Ubicación de los cerramientos.** En relación con las orientaciones y parámetros climáticos.
- **Forma de los volúmenes** y su relación con los muros, altura e inclinación de las cubiertas y distribución de los espacios habitables.
- **Funcionamiento y ocupación.** En función de los requerimientos energéticos y de confort de los distintos espacios (Entendidos estos como módulos edilicios).
- **Ventilación natural.** La cual puede ser cruzada, selectiva, y en climas cálidos húmedos aprovechando la capacidad entálpica del aire.
- **Calefacción.** Pudiéndose resolver por energías renovables como la biomasa, la solar térmica, minimizando o eliminando –según sea el caso- los consumos de energía convencional.
- **Control Solar.** Sombreado los muros y protegiendo las cubiertas, fundamentalmente limitando el acceso de los rayos solares al interior de los ambientes en el período estival. Es importante sombrear los espacios exteriores con los cual evitar el calentamiento del aire.
- **Refreshamiento pasivo.** Utilizando sistemas de sombreado y viabilizando las corrientes de aire benignas tanto a nivel del usuario como para extracción del aire de los sectores superiores del ambiente. Se pueden implementar chimeneas solares en las cubiertas, de modo de extraer aire, de tiro natural o con sistemas

forzados (ventiladores eólicos o mecánicos). Se pueden implementar también muros ventilados.

- **Ganancia Directa e Ganancia Indirecta.** Con lo cual general energía calórica aprovechando la radiación solar incidente.
- **Masa Térmica.** Con lo cual producir energía térmica, poder almacenarla o desfasar su onda térmica.
- **Calentamiento de agua.** Utilizando colectores solares. Existen de diferentes modelos, los más difundidos son los de placa colectora plana, termosifónicos, aunque en algunos casos se incorporan bombas de baja capacidad con los cual mover el agua. Estos equipos Se debe tener en cuenta la capacidad de acumulación de agua caliente y el período de cálculo en función de las series de días nublados para la zona. En algunos casos se puede incluir este tipo de equipos como precalentador de equipos tradicionales.
- **Generación de energía.** A partir de sistemas conformados por celdas fotovoltaicas, las cuales producen electricidad a partir de la incidencia de la radiación solar. Estos equipos generan corriente continua, lo que implica que se puede incluir convertidores para corriente alterna y banco de baterías para acumulación. También se pueden incorporar sistemas eólicos los cuales aprovechan la incidencia de los vientos.
- **Espacios exteriores.** El correcto diseño de estos espacios no sólo beneficia los ámbitos interiores sino que se transforman en espacios habitables vitales para el desarrollo de

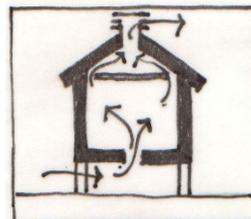
la vida durante gran parte del año, fundamentalmente en climas templados o cálidos.



Aislación Térmica



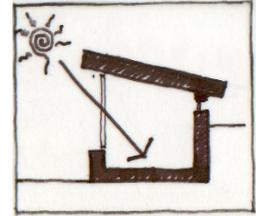
Atico ventilado



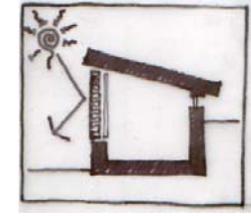
Chimenea solar



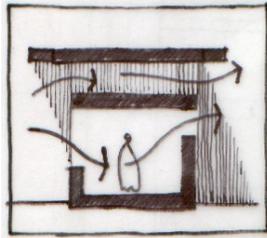
Colector solar plano



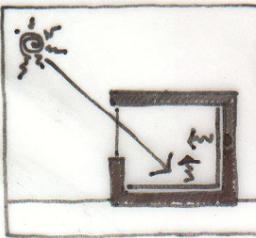
Día de invierno



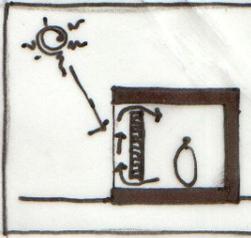
Día de verano



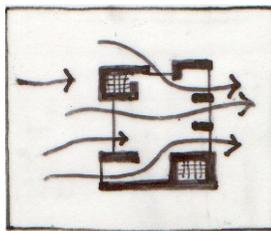
Techo de sombra



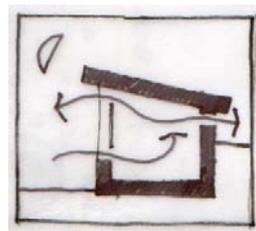
GAD



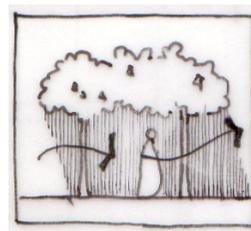
Muro Trombe



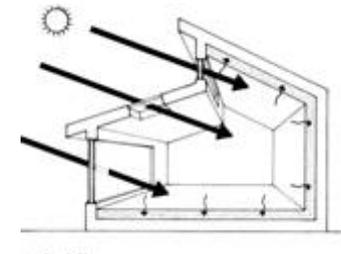
Ventilación cruzada



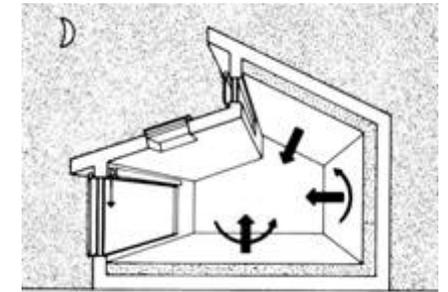
Ventilación nocturna



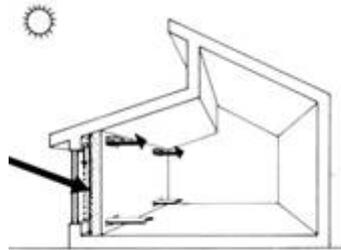
Sombreo vegetal



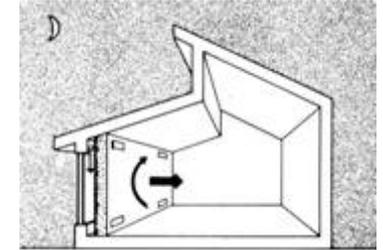
GAD de Día



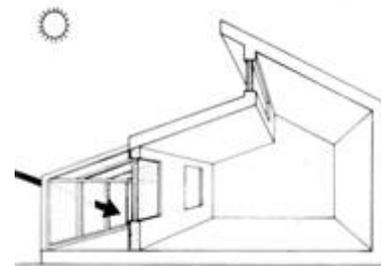
GAD de Noche



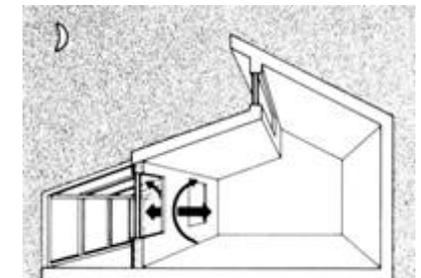
Muro Tromba de día



Muro Tromba de noche



Espacio adosado de Día



Espacio adosado de noche

7. RESULTADOS

Los resultados del diseño bioclimático podemos explicitarlos a partir de conformar una simple ecuación, una sumatoria de algunos términos significativos, con los cuales poder explicitar y comprender el problema en cuestión:

$$DB = CV + CAm + SaH + SaE + EE + Co$$

Donde:

DB: Diseño Bioclimático;

CV: Calidad de vida;

CAm: Calidad Ambiental

SaH: Salud humana;

SaE: Salud del edificio;

EE: Eficiencia energética

Co: Costo de operación

El concepto de *calidad de vida* (CV), para el caso que tratamos, tiene en cuenta que los usuarios puedan gozar de un ambiente interior estable, en sus aspectos higró-termodinámicos, de movimiento de aire, de contaminación ambiental. Se pueden manifestar por ejemplo, en que las distintas zonas o habitaciones de una vivienda se encuentren con temperaturas más o menos estabilizadas y en rangos similares; o que los efectos de la temperatura por estratificación del aire o por su movimiento no afecten el confort corporal.

La *calidad ambiental* (CAm), es un término de esta ecuación que viene creciendo en importancia en los últimos años, a partir de verificarse que la acción humana es en gran medida responsable del efecto invernadero a nivel planetario y a nivel local en lo que se conoce como "isla de calor", con sus efectos visibles en la

actualidad. Es por ello que se debe considerar la participación individual y colectiva en procura de minimizar este impacto que nos afecta a todos. Las emisiones de CO₂ a la atmósfera y otros contaminantes, producto de la quema de combustibles fósiles, debe ser reducida.

La *salud humana* (SaH), es consecuencia de los dos términos anteriores y que si bien en general no se es conciente de este problema, los edificios ocasionan corrientemente efectos sobre la salud de los ocupantes de un edificio, ya sea por desfases en sus niveles térmicos o higró-fugos, o a partir de la proliferación de microorganismos que afectan directamente nuestra salud. Se habla de "edificios enfermos".

La *salud de los edificios* (SaE), es otro tema importante, aunque algunas veces no se ven sus efectos, fundamentalmente a corto plazo. Procesos como la condensación superficial y fundamentalmente la intersticial, con el tiempo deterioran los cerramientos o componentes de un edificio. Esto puede ocasionar por un lado la pérdida de funcionalidad de un componente, por ejemplo su capacidad aislante o resistencia estructural; pueden provocar accidentes, como cortos circuito en instalaciones eléctricas; o deterioro estético.

Durante muchos años se habló de ahorro energético (AE), con el fin de reducir la demanda de energía de la ciudad, término consolidado fundamentalmente a partir de la "crisis del petróleo" de los años setenta y las crisis locales sucesivas. En la actualidad se ha instalado el concepto de *eficiencia energética* (EE), o sea ahorrar energía sin pérdida de calidad. Dos vectores energéticos son necesarios de incluir, el eléctrico a partir de la

incorporación de artefactos de iluminación de bajo consumo y equipos de climatización o electromecánicos eficientes. Así también lo que corresponde a una reducción en el consumo el gas natural o envasado. La arquitectura llamada bioclimática, actúa sobre dos conceptos: i. Incorporación de Sistemas Pasivos (SP) con lo cual poder producir aire caliente a partir de la radiación del sol, y ii. Conservación de la energía (C). Este último fundamenta las acciones de mejora de la capacidad aislante de la envolvente de un edificio.

El costo (Co) es uno de los términos más visibles y quizás el más valorado, el cual incluye el costo de la inversión en el sistema tecnológico adoptado, así como la incorporación de aislación térmica en muros y techos, y selección de buenas aberturas, en relación al ahorro en energía y al ahorro en equipamiento a instalar.

8. CRITERIOS PROYECTUALES DEL DISEÑO SUSTENTABLE

Todo *sistema abierto* -como es considerada la ciudad- requiere de un abastecimiento de recursos, tanto energéticos como materiales para poder funcionar, lo cual implica un flujo desde el sistema soporte (o ecosistemas de abastecimiento) hasta el sistema urbano del que se trate. Por otro lado los procesos involucrados en el hábitat del hombre emiten desechos o emisiones a la tierra, agua o aire, o sea un flujo en el sentido sistema urbano ---> sistema soporte.

Para consolidar un criterio sustentable, se requiere de modelos de gestión adecuados, bajo tres variables clave, *crecimiento, equidad y calidad ambiental*, soportadas sobre una arquitectura ecológica consciente de su intervención ambiental.

i. Uso eficiente de los recursos

Energía: Si bien se debe considerar en el balance energético global el gasto durante la generación (ya sea térmica, hidroeléctrica, nuclear, eólica, etc.) y el transporte, debido a la escala e injerencia del emprendimiento, se debe contemplar también el consumo durante la operación (por calefacción, refrigeración, ventilación e iluminación) y el consumo durante la construcción (energía propia del material, su producción y puesta en obra).

La energía involucrada se puede calcular a partir de modelos de simulación en estado estacionario o variable, tanto para proyectos como para edificios existentes. En estos últimos, se utilizan además para obtener el consumo energético real y predecir comportamiento futuro en base a medidas de UEE (uso eficiente de la energía) técnicas de auditoría global o detallada.

- *Para la reducción de energía por un lado se debe apelar al diseño energético consciente del edificio, fundamentalmente a partir de las pérdidas de energía por su envolvente. Además de intervenir sobre su uso y medidas comportamentales de los usuarios. Se pueden utilizar mecanismos con los cuales generar energía útil a partir de las energías renovables, mediante sistemas fotovoltaicos, eólicos, biomasa, o solar térmico con lo cual buscar el auto abastecimiento de dicho recurso. Estas*

energías son generalmente de baja densidad y no constantes, lo que implica cierto conocimiento tecnológico y cálculo en su dimensionamiento, así como su localización en el edificio o entorno. Implica costos iniciales los cuales se amortizan durante la operación del edificio debido a la gratuidad del recurso solar. Para calentamiento de agua se pueden usar colectores termosifónicos con acumulación. Se reconoce el binomio C + P, o sea, criterios de “conservación” de la energía (llámese aislación, por ejemplo), como resultado del aprovechamiento máximo del calor producido para climatización en invierno, o la correcta ubicación de los equipos de calefacción en el período invernal y el correcto diseño edilicio con lo cual reducir la carga térmica en verano y ahorrar en equipamiento o consumo por uso. Otro tema importante a tener en cuenta es la eficiencia de los sistemas adoptados y uso de sistemas pasivos de acondicionamiento ambiental.

Agua: Este recurso es considerado escaso, fundamentalmente el agua potable lo cual se agrava en regiones densamente pobladas o con pocas fuentes como ser subterráneas o efluentes superficiales.

- *No es precisamente el caso de nuestra región, ya que los acuíferos, fundamentalmente del “Puelche”, son ricos y abundantes, pero debe considerarse un bien escaso, tanto desde su extracción como desde la contaminación antrópica.*

Suelo: Este recurso debe ser cuidado cada vez más debido a la progresiva ocupación de ecosistemas valiosos para algún tipo de producción derivada del aprovechamiento natural (áreas cultivadas, forestadas, de importante biodiversidad, de reserva, etc), por ejemplo zonas cultivables.

- *Se requiere, estudiar la localización de ciudades o emprendimientos, así tanto el sentido de su arquitectura, como de la intervención de su entorno, y su impacto local y regional. Una estrategia interesante es la ocupación de suelos ya ocupados, de explotaciones naturales, e incluso contaminados, lo cual con la nueva intervención se mejora ambientalmente superando la situación anterior. Otro de los temas que se está manejando en este momento es la densidad urbana, generalmente en aumento, con lo cual sacar más provecho al suelo (y su valor) y las infraestructuras existentes o a realizar. Por otro lado es tema de análisis, discusión y diseño la conformación de las periferias urbanas.*

Materiales: El uso eficiente de los materiales de una obra es otro de los requerimientos necesarios para un buen diseño, fundamentalmente en cuanto a la disposición y elección de aquellos que producen un impacto considerable tanto en su producción como en su utilización en obra.

- *Se debe recurrir a diseñar estructuras flexibles, que se adapte a usos futuros, donde se aprovechen sus materiales, facilitando el desmonte. Por otro lado el reciclado de los edificios o sus materiales y la generación de espacios de uso, cuando la construcción haya desaparecido. Se debe recurrir a la utilización tanto de materiales como de técnicas constructivas locales. Y diseño sistematizado que haga eficiente el uso de materiales disminuyendo los desperdicios en fábrica u obra.*

ii. **Dismunución de emisiones.**

Sólidas: Estas emisiones son originadas durante la construcción, remodelación y/o demolición del edificio, como durante el funcionamiento. Para el primero de los casos se debe reducir la cantidad de desperdicios y aumentar el reuso de materiales. Para el segundo caso disminuir los desperdicios, reutilizarlos o emplear técnicas de separación que faciliten la recolección y el reciclaje.

- *Existen técnicas de reciclado de aguas negras o reutilización de residuos orgánicos, lo cual disminuye el impacto del enterramiento o tratamiento de residuos domiciliarios, uno de los graves problemas actuales de las ciudades por contaminación de aire mediante olores desagradables, de las napas freáticas o subterráneas por contacto con lixiviados, y visual, de gran impacto en el paisaje suburbano o rural.*

Líquidas: Estas son derivadas de líquidos cloacales y pluviales, de cuales se vuelcan a la red o directamente al suelo o al agua. Los primeros dependen de la descarga de líquidos cloacales, intentando por un lado reducir el consumo, utilizar pre-tratamientos o técnicas de recolección para su posterior tratamiento, las que se pueden reutilizar en descarga de inodoros o para riego. En el caso de las aguas pluviales, fundamentalmente lugares donde este es un bien escaso, se deben recolectar y almacenar, para luego ser aprovechadas para ciertos servicios del edificio o emprendimiento.

Gaseosas: Estas emisiones devienen en gran medida de la utilización de recursos energéticos fósiles propios del

funcionamiento edilicio, como de la producción de los materiales de construcción. Si bien el tráfico automotor es el responsable cuantitativo de la contaminación atmosférica de las ciudades. El sector residencial y servicio cumple con su cuota. Este tipo de contaminación, móvil, produce efectos sobre la población y el contexto natural, así como sobre el propio soporte físico, tanto local, como regional o global. Se produce por ejemplo el aumento de la temperatura del aire de sectores de alta consolidación urbana, así como sobre la atmósfera produciendo el efecto de calentamiento global, a partir de la concentración material particulado, de dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄). Se esta produciendo el aumento de las aguas de los océanos. Además de reacciones locales como es la lluvia ácida al reaccionar con el agua atmosférica los óxidos de azufre (SO₂ y SO₃) y en menor medida los de nitrógeno (N₂O, NO, NO₂). Se producen además cambios en el clima tanto local como de amplias regiones como es el caso de la disminución de la capa de ozono estratosférico, que impacta sobre todo en el extremo sur de América por efecto de gases como el carbono, metano y clorofluocarbonos (CFC) y ozono, el aumento del ozono troposférico, o el aumento de calor en las ciudades generando lo que se conoce como isla de calor.

- *Es necesario por lo tanto elegir los vectores energéticos a utilizar, sobre todos eliminar o disminuir los de uso convencional, tales como hidrocarburos fósiles y reemplazarlos por fuentes no convencionales de energía. Por otro lado incorporar criterios de uso racional de la energía (URE), disminuyendo los consumos y adoptando sistemas y equipamientos de máxima eficiencia. Esto implicará disminuir las emisiones de contaminantes gaseosos a la atmósfera por quema de combustibles. La experiencia demuestra se pueden alcanzar disminuciones de hasta un 50% utilizando*

sistemas pasivos de acondicionamiento y un diseño ambientalmente consciente. Sobre estos criterios se puede aplicar generación no convencional. De algunos cálculos en países europeos se desprende que el consumo de energía en las ciudades alcanza al 43%, y de allí el consumo para calefacción es el 67%. En nuestro país, en la última década el sector servicios y residencial tuvo una participación en el consumo del 32% hacia 1990 y 28% hacia 1995. Este porcentaje es casi exclusivamente de electricidad y gas natural (60%), correspondiendo al 83% del consumo final del sector.

iii. Calidad Ambiental.

La calidad ambiental tanto de los espacios exteriores, como interiores e intermedios tiene relación directa con la sustentabilidad, ya que deben tenerse en cuenta los aspectos que tienen que ver con su habitabilidad: *Higro-térmica, lumínica, acústica y calidad del aire*. También es importante la estética acorde al uso de sus espacios.

Existen al respecto modelos de simulación utilizados para el diseño, predimensionado y cálculo, matemáticos por computadora o icónicos utilizando maquetas e instrumental de verificación. Además equipamiento como el Heliodón (para verificar incidencia solar), cielo artificial (verificación de iluminación natural) y túnel de viento utilizando modelos a escala. La buena calidad ambiental deriva de un buen diseño formal y tecnológico lo que redundará en beneficios para el usuario y sobre el propio edificio (patologías constructivas). A continuación se enumerarán algunas pautas de diseño:

Generación de calor:

- *Elección de una correcta orientación de los ambientes y superficies de la envolvente edilicia.*
- *Ganancia de calor en forma directa por la radiación solar incidente, la cual es captada por el medio físico el cual transforma dicha radiación en infrarroja.*
- *Invernaderos, tanto para generación de calor para calefacción, como espacio de cultivo, estancia o secaderos de ropa.*
- *Por conducción a través de la envolvente opaca expuesta.*
- *Muros captadores, los cuales pueden ser livianos o pesados. Los primeros son de respuesta instantánea, livianos sin masa y sin acumulación (Colectores de Aires, los segundos (tipo Muros Acumuladores de Calor-NAC, tipo "Trombe-Michel") se resuelven desfasando la onda térmica, por almacenamiento en masa (muro de ladrillo, piedra, agua).*
- *Todos estos se denominan Sistemas Solares Pasivos (SSP).*

Refrescamiento:

- *Evaporativo, incluyendo humidificación. Esta tecnología se utiliza en lugares con escasa humedad relativa. Se basa, en la propiedad de cambio de fase del agua. Puede incorporarse a los muros Trombe, o espejos de agua externos, los que permiten bajar la temperatura del aire antes de entrar a los ambientes. La vegetación circundante también colabora debido su metabolismo.*
- *Ventilación cruzada y selectiva, a través de aberturas o espacios intermedios.*
- *Ventilación interna de muros o losas.*

- *Extracción de aire caliente aprovechando la diferencia de densidad del aire caliente y el frío.*
- *Chimeneas solares o techos solares, como elementos de succión o dispositivos de acceso.*
- *Protecciones solares: Techos de sombra, galerías; parasoles (norte, este, oeste); barreas vegetales; balcones; terrazas; persianas; pantallas integradas o exentas, voladizos, toldos; el propio volumen edilicio. Pueden ser fijas, móviles, exteriores o interpuestas.*
- *Protección solar de espacios exteriores o intermedios.*
- *Diseño de la propia masa como disipadora, canalizadora o protectora de las brisas o vientos.*
- *Sombreo por vegetación adherida a los muros, de hoja perenne (ej. hiedra) o caduca (ej. ampelopsis).*

Iluminación natural:

- *Tener en cuenta, Nivel de iluminación interior y exterior. Uniformidad y deslumbramiento.*
- *Tipo, tamaño y disposición de aberturas: Cenital, Unidireccional o bidireccional.*
- *Coeficientes de reflexión de superficies interiores y exteriores.*
- *Dispositivos como: estantes de luz, lumiductos, claraboyas. De oscurecimiento tanto manuales como automatizados.*
- *Tipos de materiales difusores o incorporados en las superficies vidriadas, texturas, colores, opacidades, segmentaciones, reflectivos o espejados.*
- *Materiales compuestos.*

Aislamiento térmico:

- *De la envolvente edilicia utilizando materiales aislantes: ladrillo, o sistemas alternativos, homogéneos o heterogéneos, barreras aislantes (poliestireno expandido, lana de vidrio, membranas reflectantes, espacios de aire confinados).*
- *Aprovechamiento de la forma edilicia. Generalmente las compactas ofrecen una menor superficie expuesta con la consiguiente reducción de pérdidas (invierno) o ganancias (verano) térmicas.*
- *Disposición de los espacios en función de las orientaciones solares y de vientos. Espacios “tapón”.*
- *Por engrosamiento de la capa límite, por ejemplo utilizando protecciones de las superficies expuestas o texturadas.*
- *Utilización de dobles o triples vidrios o sistemas alternativos de bajo costo.*
- *Utilización de burletes propios de las carpinterías, adosables, de contacto o de arrastre. Lo cual evita la infiltración de aire, variable principal e cuanto a pérdidas o ganancias térmicas.*

Aislamiento higrófujo:

- *Utilización de barreras de vapor en pisos, techos y muros.*
- *Eliminación de puentes térmicos o su disminución, según características de las actividades del ambiente y situación exterior.*
- *Carpinterías de madera o de alta tecnología con eliminación de puentes térmicos.*
- *Eliminación de condensación superficial e intersticial.*

iv. Impacto en el contexto.

La materialización de un nuevo emprendimiento, tanto en la ciudad como en relación con un medio más natural, produce un impacto significativo, afectando la sustentabilidad del ecosistema más o menos antropizado.

- Tienen que ver con el acceso al sol o las nuevas sombras producidas, la limitación o nuevos direccionamientos o aceleraciones de las corrientes de aire originales, el afectar a la biodiversidad existente y singularidades; interferencias de visuales; incorporación de tránsito humano o automotor; incorporación de vegetación foránea o polución visual. En sí un cambio del paisaje. Colores, olores, texturas, formas, microclima, entre otros.

v. Eficiencia en la operación.

Como ya se ha dicho una de las etapas más importante a tener en cuenta es el período de uso u operación del edificio, que es donde se desatan los procesos funcionales de cada uno de los sistemas previstos. *Se deben tener en cuenta al respecto criterios de evaluación de sustentabilidad, incorporando control de calidad durante su construcción, el proceso de puesta en marcha, sistemas de monitoreo y control y manuales de operación. Esto implica una evaluación “pre” y “post” ocupación, lo cual permitirá ajustar criterios de diseño, ajuste y verificación de sistemas. Tanto para la ejecución como para el tiempo de uso se debe recurrir a la realización de análisis de impacto ambiental..*

9. CONCLUSION

Se debe apelar a criterios de diseño sustentable en relación con el ambiente natural y cultural del lugar de emplazamiento. Incluir una serie de técnicas que no actúen como elementos individuales sino como “sistemas integrados”, lo cual deriva en un criterio arquitectónico ambientalmente consciente. Reducir el uso de los recursos, fundamentalmente los energéticos, disminuir las emisiones de desechos, mejorar las condiciones ambientales, con una clara respuesta en el confort del usuario y un impacto optimizado sobre el contexto de implantación, y utilizar la tecnología disponible tanto conceptual, como instrumental, como de precálculo y cálculo durante la etapa de proyecto para asegurar un diseño acorde a las pautas establecidas. Al decir de Mumford, “*la ecología urbana, presta atención a la sensibilidad humana en su enfrentamiento con la naturaleza*”.

taller vertical de arquitectura N°2

Gustavo San Juan, Dr. arq.
Profesor Titular

Gabriel Santinelli, MSc. arq.
Profesor Adjunto

Leandro Varela, MSc. arq.
Jefe de Trabajos Prácticos

Elías Rosenfeld, Dr. arq (+)
Juan Molina y Vedia, arq.
Profesores Consultos

ASOLEAMIENTO Y CONTROL SOLAR

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

sj + s + v



Capítulo 5

ASOLEAMIENTO Y CONTROL SOLAR

Dr. Arq. San Juan Gustavo

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos más importantes de la arquitectura conciente con las variaciones climáticas del lugar, es la defensa en el período estival de la incidencia de los rayos solares y de sus aportaciones solares no deseadas, y el aprovechamiento de sus de esta radiación térmica en el período invernal.

Siglos de ensayos, de prueba y error han proporcionado no sólo una conciencia sobre el tema sino, la respuesta mediante infinidad de maneras posibles de resolverlo. Ya Aristóteles (384-322 a de C.) y Marco Vitruvio Polión (s. I a de C.) arquitecto-ingeniero y tratadista romano, en su *“De Architectura”* (23-27 aC.), o Andrea Palladio (1518-1580), trataron el tema y la correcta orientación de la edificación o sea de exponer los edificios al sol por razones climáticas e higiénicas.

Así Vitruvio decía “...los edificios particulares estarán bien dispuestos si desde el principio se ha tenido en cuenta la orientación y el clima en que se van a construir; porque esta fuera de duda que habrán de ser diferentes las edificaciones que se hagan en Egipto que las que se efectúen en España... puesto que una parte de la tierra esta bajo la influencia inmediata de su proximidad al sol, otra por su distancia a el y otra por su posición inmediata resulta templada...” .

Pero ya en le siglo XX, el mismo pensamiento aparece reflejado en las palabras y la obra de Le Corbusier (1887-1965) y más cercano a nosotros en las obras de Victor Olgyay *“Arquitectura y Clima”* y *“Vivienda y Clima”* de Vladimiro Acosta (1900-1972). Una postura regionalista frente a la revolución formal internacionalista nacida del Movimiento Moderno, extendida hasta los años 50, donde las paredes de vidrio, los grandes ventanales y la ausencia de protecciones solares sin un posición crítica y propositiva frente a la racionalidad esbozada anteriormente en la palabras de Vitruvio, impulsó una arquitectura situada fuera de su lugar. En las últimas décadas las posturas de

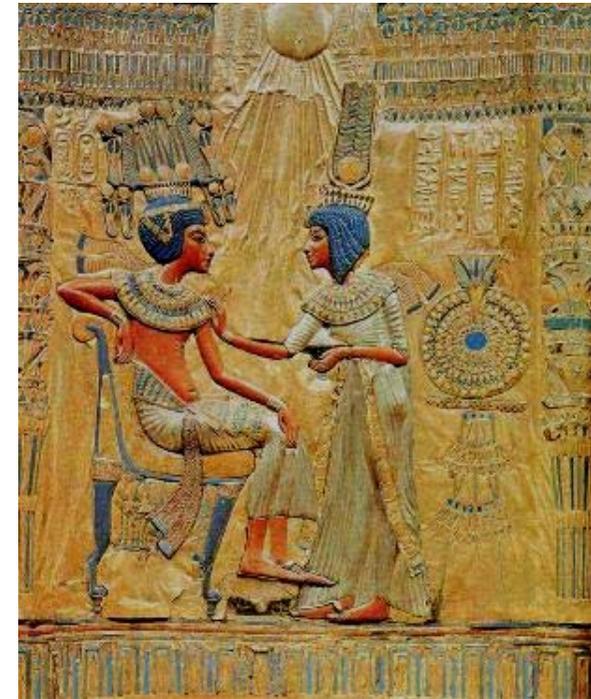
respeto de las condiciones locales y de la adecuación de la arquitectura a las condiciones de su clima, de su contexto, han ganado una posición, la cual ha sido facilitada a partir del conocimiento tecnológico con que se cuenta en la actualidad sobre los procesos actuantes y como mitigarlos o aprovecharlos. El desarrollo histórico de la arquitectura, nos muestra una multiplicidad de maneras de protegernos o aprovechar el sol, el patio, la galería, el trillage, las cortinas, las persianas, los techos de sombra, los parasoles, la propia disposición y forma del edificio, el uso de la vegetación entre otros, son ejemplos reconocibles en nuestras ciudades.

De todas maneras en la actualidad, en los núcleos urbanos no se tiene en cuenta una normativa al respecto al tema y que garantice por ejemplo las condiciones de asoleamiento mínimas, higiénicas con respecto al “**acceso al sol**”.

El sol constituye la fuente más importante que regula las variaciones de las características climáticas a partir de la incidencia de su energía radiante sobre nuestro planeta, influyendo sobre todos los demás factores del tiempo. Las fluctuaciones de la temperatura, ya sean diarias o estacionales están gobernadas por el ciclo solar, por ejemplo el viento a partir de la generación de zonas de alta y baja presión que la radiación solar genera en la atmósfera; o el fenómeno de la evaporación, el cual produce la humedad del aire y las lluvias.

Es entonces que uno de los principios de la arquitectura – llamémosle, si la consideramos bioclimática-, es la exposición del edificio al sol, lo que comúnmente denominamos, “orientación”. Esta involucra factores fisiológicos como las radiaciones térmica

y lumínica; las variaciones de la temperatura del aire; la acción del viento; los efectos acústicos del polvo y otras impurezas; la exposición del organismo a pocas horas de luz. Y factores psicológicos tales como las vistas desagradables del entorno, o la falta de privacidad. Es por ello que se debe tener en cuenta la cantidad de radiación solar que incide sobre las distintas fachadas de un edificio, lo cual determina la diferencia entre confort y discomfort, asociado al punto de vista energético, climático, higiénico y psicológico.



El faraón Tutankamon y su mer protegidos por el disco solar (Relieve de oro, sepulcro del faraón. Museo de El Cairo)

2. LA RADIACION SOLAR

Para diseñar una protección solar debemos de conocer una serie de estrategias y técnicas, pero además alguna información acerca de las propiedades de la radiación solar. El sol irradia grandes cantidades de energía al espacio, pero sólo una parte de ella llega hasta nuestro planeta, siendo esta mayor a toda la energía generada en la Tierra. La temperatura media de la superficie terrestre, considerada esta como cuerpo negro, es de unos 6000°K (5727°C), siendo la potencia total emitida por el sol del orden de 1023Kw y la recibida por la tierra de 1014Kw . En la capa superior de la atmósfera terrestre, la irradiancia recibida es prácticamente constante y su valor se aproxima a $1353\text{W}/\text{m}^2$ (constante solar).

Para percibir la acción de esta radiación sobre la Tierra, es necesario interpretar el movimiento de **translación** y **rotación** de esta última. Es así que la insolación sobre la superficie terrestre no se produce de modo uniforme, debido a la forma redondeada de nuestro planeta, a la inclinación de su eje y a la distancia de ésta con el sol, en las diferentes épocas del año. Las zonas irradiadas verticalmente se calientan más que las que reciben los rayos en dirección oblicua, por lo tanto la intensidad o potencia energética de la radiación solar que llega a la tierra, depende del espesor de la capa atmosférica que tiene que atravesar antes de alcanzar la superficie terrestre, siendo este espesor función de la altura del sol sobre el horizonte. La cantidad de energía solar por unidad de superficie que incide en una determinada región de la Tierra depende de dos factores: la intensidad y la duración de la insolación solar, o sea la cantidad de horas de sol.

La tierra posee una capa que la envuelve y la protege de esta radiación, generando las condiciones aceptables para que se desarrolle la vida. En forma global, un tercio de la energía incidente interceptada por la tierra y su atmósfera es devuelta hacia el espacio exterior a partir del reflejo provocado por la nubosidad, absorbida y refractada en todas direcciones por las partículas en suspensión. Los dos tercios restantes son absorbidos por el hemisferio de incidencia y luego de sufrir diversas transformaciones, en su mayor parte es devuelta al espacio exterior bajo una forma degradada de energía o sea radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre. Podríamos sintetizar que del 100% de la energía incidente, el 15% corresponde a energía reflejada por acción de la nubosidad y el 15% por difracción atmosférica; el 20% por absorción de los gases atmosféricos, el 3% reflejada por la superficie terrestre llegando a la superficie terrestre sólo el 47%.

La atmósfera es casi transparente para las radiaciones lumínicas, pero no lo es tanto para las infrarrojas y ultravioletas. Se produce entonces un intercambio térmico de la tierra con el sol y el espacio extraterrestre, estableciéndose un equilibrio térmico. Esta radiación solar que se recibe en forma de rayos ultravioletas (onda corta) posee una longitud de onda entre 315 y 380nm, la radiación visible, entre 380 y 780nm y la radiación infrarroja (onda larga) entre 780 a 3000nm. Aproximadamente, el 3% de la energía llega a la atmósfera en forma de radiación ultravioleta (UV), el 53% en el espectro visible y el 44% en el campo del infrarrojo.

Tenemos entonces como objetivo del diseño de una protección solar, limitar la incidencia de la radiación infrarroja, pero sin evitar o evitando parcialmente la radiación visible. Esta última puede ser directa (I_D) o difusa (I_d). La primera de ellas es aquella que se recibe del sol sin haberse producido ningún cambio de dirección por reflexión o difusión, mientras que la segunda es aquella que se recibe después de haber sufrido cambios de dirección al atravesar la atmósfera. Por lo tanto la radiación Global o Total (I_G) que se recibe en la superficie terrestre es la suma de las dos:

$$I_G = I_D + I_d.$$

Los tres tipos de radiación mencionados más arriba, sufren modificaciones en su trayectoria al encontrarse con algún cuerpo, estas son: i. Por **reflexión**; aquella que al incidir sobre un cuerpo ve alterada su trayectoria sin modificarse su longitud de onda; ii. Por **transmisión**, cuando esta energía o parte de ella atraviesa el cuerpo incidente; iii. Por **absorción**, cuando la energía es absorbida por el cuerpo produciéndose un aumento de su temperatura, lo cual producirá una emisión de energía por radiación con una longitud de onda superior a la recibida desde el sol.

Al respecto cabe acotar el concepto de “**efecto invernadero**”. La radiación de onda corta recibida desde el sol atraviesa cualquier cuerpo o elemento transparente o traslúcido, este es recibido y absorbido por un cuerpo, y como ya se ha dicho más arriba, este se calienta y emite radiación pero esta es de una larga, la cual en su mayor proporción no atraviesa la superficie transparente quedando atrapada en el recinto. Es lo que sucede en la atmósfera, manteniéndose una temperatura promedio de 18°C, o

lo que pasa en un automóvil cuando lo dejamos al sol. Este efecto ha posibilitado generar dispositivos con los cuales producir energía térmica y aprovecharla, almacenándola o transmitirla a otro espacio contiguo.

Cada material responde de diferente manera a los tres tipos de modificaciones de la trayectoria de la radiación solar, es por ende que la selección de este en función de sus características constructivas es importante en el diseño de una protección solar.

Por ejemplo, un vidrio simple refleja una pequeña parte de la energía térmica recibida (8%) y otra pequeña es absorbida (12%) y luego irradiada hacia el interior y el exterior. La sumatoria entre la transmitida, más la emitida por absorción es de aproximadamente un 87%. Es por ello que el vidrio no conforma una protección solar, salvo que sean tratados mediante filtros selectivos frente a las radiaciones visibles e infrarrojas, o limitando su superficie transparente a partir de films. Esto implica que durante el período que se requiere aumentar la captación solar esta se reduce por dichos filtros. Se puede recurrir en estos casos a capas reflectantes reduciendo la absorción o capas de baja emisividad, las cuales reducen la radiación térmica hacia el interior.

En la actualidad las posibilidades de mejorar el comportamiento térmico de los vidrios frente a la protección solar es inversamente proporcional a su costo, lo cual implica que este camino no es el adecuado, máxime cuando se niega la posibilidad de aprovechar la ganancia solar directa (GAD) en el período invernal.

Una posibilidad alternativa es la inclinación el vidrio con lo cual posibilitar que la mayor parte de la incidencia de los rayos del sol se refracten en el. Todo rayo solar incidente sobre una superficie de vidrio refleja en parte esa radiación. Se podría considerar cero si la radiación es perpendicular y máxima si los rayos inciden con un ángulo mayor a 70° con respecto a su perpendicular. Si fuera un vidrio doble este ángulo sería de 60° .

Si llevamos este concepto a la orientación de un edificio la mejor orientación sería la que esta plena o perpendicular al Norte, aunque se admiten para nuestra región desviaciones de en más o en menos 15° .

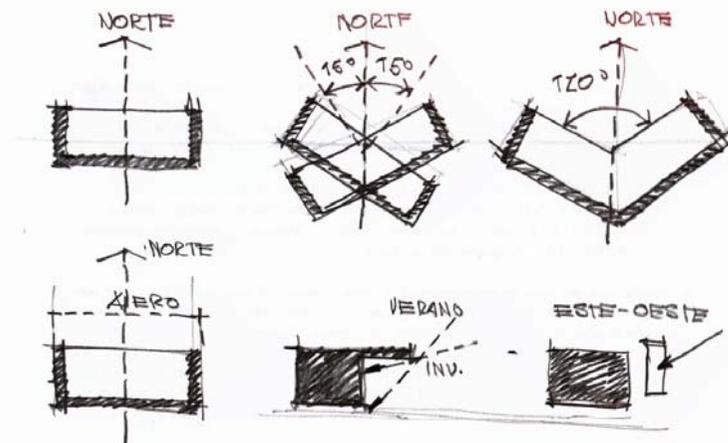
Debe tenerse en cuenta que en las fachadas Este y Oeste, el aporte energético es grande y no pueden protegerse por medio de aleros ni parasoles horizontales ya que la radiación solar incide casi en forma perpendicular a los vidrios por ser su altura baja. Esto implica que se deben optar por protecciones verticales. Estas pueden ocasionar una reducción de la visión hacia el exterior, o que orienten la visión con un cierto ángulo, o que la tamicen en un gran porcentaje.

A modo de ejemplo, la radiación global (directa + difusa + reflejada) que llega a una ventana perpendicular al norte en Diciembre es de 5478 W/m^2 y en el mes de Junio de 4575 W/m^2 , o sea en este último caso un 16% menos. Y una ventana orientada hacia el Nor-oeste (45° con respecto al norte), 6341 W/m^2 en el mes de Diciembre y 3852 W/m^2 en el mes de Junio, o sea una reducción del 48,7%. Esto evidencia por un lado la importancia de orientar al Norte, en el período invernal, por otro lado la necesidad de una protección solar en verano.

Debemos de tener en cuenta que el diseño de una protección solar, debe permitir el ingreso de radiación en el período invernal y considerarse además:

- La iluminación interior;
- Las posibilidades de visión hacia el exterior;
- Las funciones del local;
- El momento del día;
- El período del año;
- La orientación del aventanamiento.

Debemos tener en cuenta en la orientación de un edificio en el lote dos cosas: Una la orientación correcta de sus límites o de la localización del edificio lo cual podemos recurrir a una brújula o a herramientas actuales como localizar el lugar en el Google Hearth.



Por otro lado debemos considerar que la “hora oficial” no coincide con la “hora solar”. Para pasar la hora oficial a la solar se le debe restar una hora y luego se le restarán o sumaran los minutos según el lugar donde se esté y la época del año.

Localización	minutos	Localización	minutos
Bahía Blanca	+5	Neuquén	+32
Bariloche	+38	Olavarría	+2
Buenos Aires	-6	Pto. Madryn	+20
Catamarca	+23	Rawson	+20
Córdoba	+16	Resistencia	-4
Corrientes	-4	Río Cuarto	+16
Com. Rivadavia	+19	Río Gallegos	+36
Esquel	+38	Rosario	+2
Formosa	-7	La Rioja	+28
Jujuy	+20	Salta	+21
Junin	+3	San Luis	+25
La Plata	-8	San Juan	+35
La Quiaca	+21	Santa Rosa	+17
Mar del Plata	-9	Sgo. del Estero	+17
Mendoza	+36	Talampaya	+32
Merlo	+20	Tucumán	+21
Miramar	-8	Ushuaia	+25
Misiones	-17	Viedma	+10
Según período	minutos	Según período	minutos
Del 1° al 09 del 1	+6	Del 15 al 24 del 09	-6
Del 10 al 20 del 1	+10	Del 25 al 10 del 10	-10
Del 21 al 31 del 1	+12	Del 11 al 19 del 10	-12
Del 1° al 28 del 2	+15	Del 20 al 22 del 11	-15
Del 1° al 10 del 3	+12	Del 23 al 30 del 11	-12
Del 11 al 20 del 3	+10	Del 1° al 15 del 12	-10
Del 21 al 31 del 3	+6	Del 16 al 25 del 12	-6

3. MOVIMIENTOS RELATIVOS DE LA TIERRA Y EL SOL

La Tierra realiza dos movimientos en forma simultánea: de rotación y de translación. El movimiento de rotación lo realiza alrededor de su eje geográfico Norte-Sur, en un período de 24 horas y 4 minutos, lo que da lugar a la ocurrencia del día y la noche, brindando las variaciones horarias. El movimiento de translación, lo realiza alrededor del sol describiendo una órbita elíptica de una excentricidad de $e = 0,0176$, donde el sol ocupa uno de los focos, provocando variaciones según los meses del año. El plano que contienen la órbita de la tierra se denomina “plano de la elíptica”, el cual forma con el ecuador terrestre un ángulo diedro, en principio constante todo el año. Pero si hallamos la intersección con el plano meridiano que pasa por el sol a lo largo del año, obtendremos un ángulo diferente para las distintas posiciones de la Tierra. Este ángulo se llama “declinación” y varía de $+ 23^{\circ}27'$ en el solsticio de invierno (21 de Junio) a $- 23^{\circ}27'$ en el solsticio de verano (21 de Diciembre) y es nulo en los equinoccios de otoño y primavera (21 de Marzo y 21 de Septiembre). Esta variación en la declinación determina la distinta duración relativa de los días y las noches en las diferentes épocas del año, produciendo la variación estacional del clima.

Desde la tierra, parece que el sol se moviera y eso se denomina corrientemente “trayectoria aparente del sol”. Para diseñar una protección solar debemos conocer perfectamente su recorrido diario y en cada período del año. La trayectoria del sol depende de la latitud del lugar. La Argentina se extiende entre los 24° y 68° Latitud Sur (54° y 72° Longitud oeste).

A partir de la determinación de la hora solar y la latitud se puede determinar fácilmente en las tablas o gráficos (polares o cilíndricos) la altura y el acimut del sol.

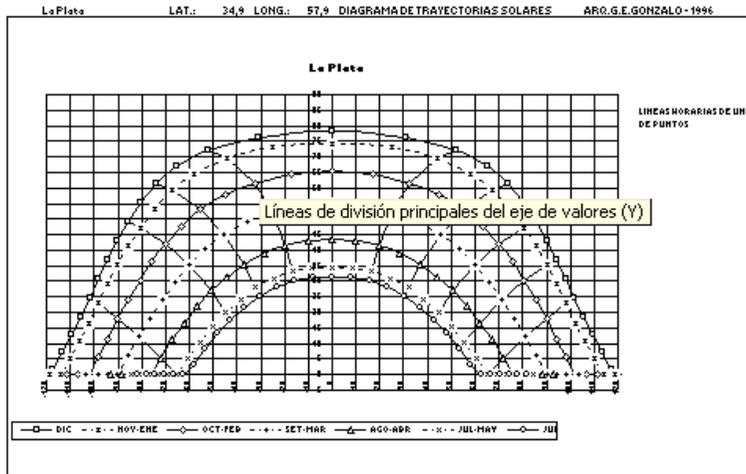


Diagrama de trayectoria solar cilíndrico para La Plata

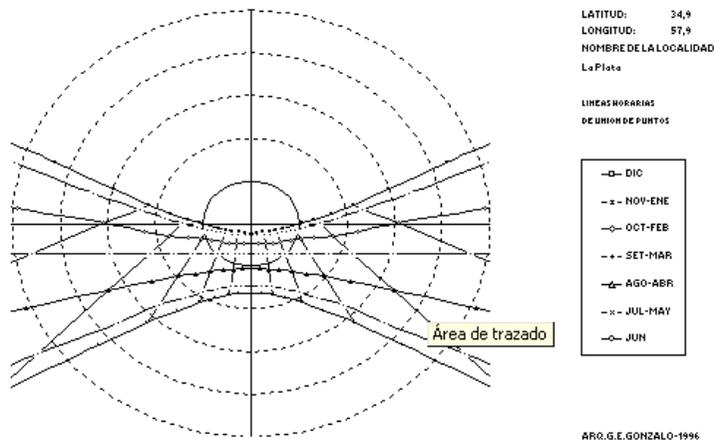


Diagrama de trayectoria solar polar para La Plata

4. CONTROL SOLAR Y DISEÑO DE PROTECCIONES SOLARES

Como ya se ha mencionado, en el período invernal la radiación contribuye en forma natural a la calefacción de los edificios, y durante el período estival la radiación solar puede ser excesiva aumentando las temperaturas interiores de los edificios por encima de las condiciones de confort.

Varios factores posibilitan contribuir a reducir el impacto solar en las construcciones tales como:

- i. La utilización de colores claros, en las superficies exteriores, fundamentalmente el blanco;
- ii. La reducción de los huecos o aventanamientos;
- iii. La utilización de una correcta protección solar a partir de componentes arquitectónicos tales como voladizo o pantallas que obstruyan en forma total o parcial la radiación solar;
- iv. La inercia térmica, la cual amortigua y retrasa el flujo periódico de calor;
- v. Aislamiento térmico de los huecos, muros y techos;
- vi. Una correcta orientación y dimensión de los paramentos;
- vi. Selección de los materiales constructivos; entre otros.

Pero específicamente en cuanto al diseño y dimensionamiento de las protecciones solares debemos de tener en cuenta dos condiciones que deben cumplir:

- i. Rechazar el impacto solar en el verano el cual supone ganancias calóricas que contribuyen al desconfort térmico y

a la necesidad de poner en funcionamiento equipos o dispositivos, consumidores de energía para compensar el exceso de calor, con frío.

- ii. Permitir la entrada de la radiación solar en el edificio durante el invierno con lo cual contribuir a elevar la temperatura del aire y de las superficies interiores, concepto que se denomina “*calefacción solar pasiva*”.

En este sentido los pasos que se necesitan determinarse son:

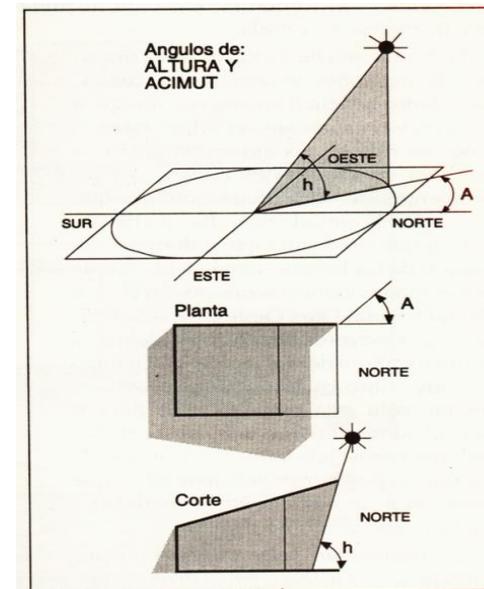
- a. El período del año en que se necesita protección solar.
- b. Las horas diarias que se requiere evitar el acceso de la radiación.
- c. La hora solar.
- d. La latitud del lugar.
- e. El tipo de protección, horizontal o vertical.

Y realizar entonces:

- f. El dimensionamiento de la protección, utilizando las tablas o cartas solares, las cuales permiten obtener la posición del sol en la bóveda celeste a partir de dos coordenadas; la altura (H) y el acimut (A).
- g. Verificar que se permita el acceso a la radiación solar al edificio durante el período infra-calentado del año.

Las cartas solares constituyen la representación gráfica de las trayectorias aparentes del sol en un punto de la superficie terrestre en función de la latitud. Su construcción se basa en la proyección cilíndrica o cónica de las trayectorias del Sol en la bóveda celeste sobre una superficie plana. Estas cartas

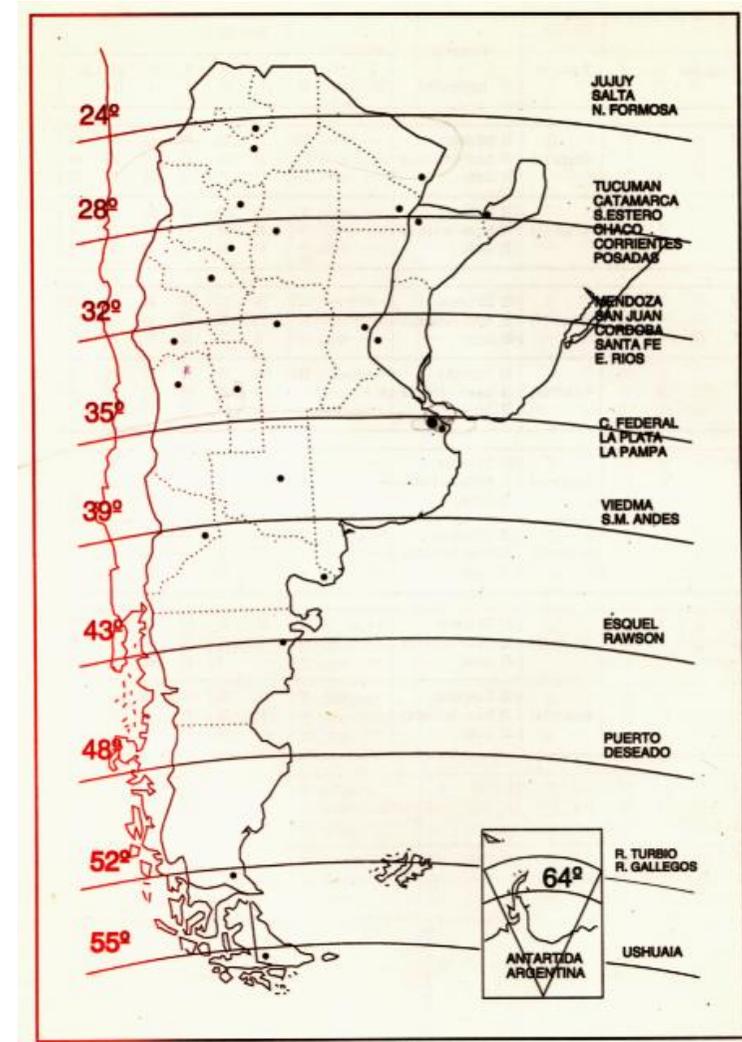
representan las posiciones del sol en algunos días significativos del año como son sus solsticios y equinoccios, indicando las horas y pudiendo leer sus dos coordenadas, el ángulo de altura, o sea el ángulo que forma la visual al sol con el horizonte medido sobre plano vertical, y el acimut, o sea el ángulo que forma la vertical que pasa por el sol, con el plano meridiano que se mide sobre el horizonte, siendo creciente hacia el Este o el Oeste partiendo el Norte. Como herramienta para el diseño de protecciones, a continuación se presentan las tablas simplificadas de Altura y Acimut para nueve latitudes para nuestro país, coincidentes con localizaciones de máxima localización poblacional o regiones características (valores extraídos de publicación: IAS-FABA, F.02, 1979).



Altura y Acimut



Poème de l'angle droit, lithographies de Le Corbusier, Paris, 1955



Latitudes seleccionadas para la determinación de Altura y Acimut solar

Latitud	Angulo de	Solsticio Equinoccio	Hora (h)								
			4 20	5 19	6 18	7 17	8 16	9 15	10 14	11 13	12
24° Jujuy Salta Formosa	Altura (H)	21 Diciembre			10	23	36	49	63	77	89
		21 Marzo-Septiembre			----	12	26	39	51	61	66
		21 Junio			----	3	15	25	34	40	43
	Azimut (A)	21 Diciembre			111	106	102	98	95	90	0
		21 Marzo-Septiembre			----	85	78	69	57	27	0
		21 Junio			----	63	55	46	34	18	0
28° Tucumán - Catamarca S. Estero - Chaco Corrientes -Posadas	Altura (H)	21 Diciembre			11	24	27	50	63	76	85
		21 Marzo-Septiembre			----	12	25	37	49	58	62
		21 Junio			----	1	12	22	31	36	39
	Azimut (A)	21 Diciembre			111	105	99	94	87	74	0
		21 Marzo-Septiembre			----	84	76	66	53	33	0
		21 Junio			----	63	55	45	33	18	0
32° Mendoza – San Juan Córdoba – Santa Fe Entre Ríos	Altura (H)	21 Diciembre		1	13	25	37	50	53	75	81
		21 Marzo-Septiembre		----	----	11	24	25	46	54	58
		21 Junio		----	----	----	10	20	27	33	35
	Azimut (A)	21 Diciembre		117	110	103	96	89	79	60	0
		21 Marzo-Septiembre		----	----	83	74	64	49	30	0
		21 Junio		----	----	----	54	44	31	17	0
35° Capital Federal La Plata La Pampa	Altura (H)	21 Diciembre		2	6	25	37	50	62	73	78
		21 Marzo-Septiembre		----	----	11	23	34	44	51	55
		21 Junio		----	----	----	8	17	25	30	31
	Azimut (A)	21 Diciembre		117	109	107	94	86	74	51	0
		21 Marzo-Septiembre		----	----	82	73	62	47	27	0
		21 Junio		----	----	----	54	43	31	16	0
39° Viedma San Martín de Los Andes	Altura (H)	21 Diciembre		5	15	26	38	49	60	69	73
		21 Marzo-Septiembre		----	----	10	21	32	40	47	50
		21 Junio		----	----	----	5	14	20	25	27
	Azimut (A)	21 Diciembre		117	108	99	90	80	65	41	0
		21 Marzo-Septiembre		----	----	81	71	59	44	25	0
		21 Junio		----	----	----	53	42	30	16	0

Latitud	Angulo de	Solsticio Equinoccio	Hora (h)								
			4 20	5 19	6 18	7 17	8 16	9 15	10 14	11 13	12
43° Esquel Rawson	Altura (H)	21 Diciembre		6	16	27	38	48	58	66	69
		21 Marzo-Septiembre		---	---	9	20	29	38	43	46
		21 Junio		---	---	---	3	11	17	21	23
	Azimut (A)	21 Diciembre		117	107	97	87	75	59	35	0
		21 Marzo-Septiembre		---	---	81	70	57	42	23	0
		21 Junio		---	---	---	53	42	29	15	0
48° Puerto Deseado	Altura (H)	21 Diciembre		8	17	27	37	47	56	53	65
		21 Marzo-Septiembre		---	---	9	18	27	35	40	42
		21 Junio		---	---	---	---	8	14	17	19
	Azimut (A)	21 Diciembre		116	106	95	84	71	54	30	0
		21 Marzo-Septiembre		---	---	80	68	55	40	22	0
		21 Junio		---	---	---	53	41	28	15	0
52° Tío Turbio Río Gallegos	Altura (H)	21 Diciembre	1	9	18	27	32	46	55	61	63
		21 Marzo-Septiembre	---	---	---	8	17	25	31	36	38
		21 Junio	---	---	---	---	---	5	10	13	15
	Azimut (A)	21 Diciembre	127	116	105	93	81	67	50	27	0
		21 Marzo-Septiembre	---	---	---	79	67	53	38	21	0
		21 Junio	---	---	---	---	---	41	28	14	0
55° Ushuaia	Altura (H)	21 Diciembre	4	11	19	28	36	45	52	57	58
		21 Marzo-Septiembre	---	---	---	8	16	23	29	33	35
		21 Junio	---	---	---	---	---	3	7	10	12
	Azimut (A)	21 Diciembre	127	115	103	91	79	64	47	25	0
		21 Marzo-Septiembre	---	---	---	79	66	52	37	20	0
		21 Junio	---	---	---	---	---	41	28	14	0

taller vertical de arquitectura N°2

Gustavo San Juan, Dr. arq.
Profesor Titular

Gabriel Santinelli, MSc. arq.
Profesor Adjunto

Leandro Varela, MSc. arq.
Jefe de Trabajos Prácticos

Elías Rosenfeld, Dr. arq (+)
Juan Molina y Vedia, arq.
Profesores Consultos

CONTROL SOLAR EN LA ARQUITECTURA Estudios de caso

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

sj + s + v



CAPITULO 6

CONTROL SOLAR EN LA ARQUITECTURA

Estudios de caso

Dr. Arq. San Juan Gustavo
Arq. Rojas Daniela

1. INTRODUCCIÓN

Más allá del conocimiento técnico sobre algunos conceptos vertidos en el Capítulo anterior y la importancia de aplicar correctamente la metodología de diseño de una protección solar, es necesario interiorizarnos de aspectos ligados al diseño arquitectónico. Debemos reconocer una serie de respuestas tipológicas de una protección solar, detectando casos representativos de importancia. Asimismo se considera pertinente integrar conocimientos clasificatorios de diferente procedencia y aplicarlas a nuestra realidad, generando información para el diseñador.

Estas respuestas de diseño deben ser por un lado verificadas según su localización, e referencia al clima del lugar, las condiciones del sol, su materialidad y las variantes autóctonas, las cuales nos darán información para poder innovar y crear.

En primera instancia debemos de considerar:

- i. Que las estrategias de control solar a adoptar deben inscribirse como una concepción de diseño Bioclimático, donde la eficiencia energética y ambiental y la mejora del confort del usuario son puntos relevantes;
 - ii. Que las estrategias pueden basarse en la combinación de diversos sistemas de protección;
 - iii. Que es necesario conocer los requerimientos de cada espacio ya sea destinado a escuelas, viviendas hospitales y sus sectores, a la población objetivo; y destinada a sombrear las aberturas, cubiertas, muros, espacios interiores o exteriores;
 - iv. Que deben ser un balance entre la obturación de la radiación solar y la iluminación natural necesaria
- El estudio del asoleamiento en las diferentes épocas del año y horas del día, en la latitud correspondiente, dará las pautas de un buen diseño.

A continuación se expondrán diversas estrategias de control solar aplicadas a la edificación. Se entienden como tales, a aquellas conformadas por pautas de diseño o dispositivos de sombreado interpuestos entre el sol y el elemento a proteger.

2. CONTROL SOLAR

Se entiende por *“control solar”* a la restricción de la radiación solar sobre las edificaciones, sobre todo en épocas del año donde su incidencia pueda ser perjudicial en la generación de espacios con habitabilidad aceptable. Mientras en invierno la radiación solar contribuye en forma natural a la calefacción de edificios, durante el verano, la acción solar puede ser excesiva aumentando las temperaturas interiores por encima de las condiciones de confort. Según G. Yañez, *“...Diversos factores pueden contribuir a reducir el impacto solar en las construcciones, como pueden ser: la utilización de color blanco en las superficies exteriores, la reducción de la superficie de huecos, la protección solar, utilizando voladizos y pantallas que obstaculicen la incidencia de la radiación solar, la inercia térmica, que amortigua y retrasa el flujo periódico de calor de componente solar, y el aislamiento térmico de huecos y muros, que reduce el flujo calórico en los, mismos...”* La protección de los espacios interiores y exteriores, y de la propia masa edilicia de la radiación solar en verano, contribuye sustancialmente a disminuir el flujo del calor hacia el interior. De ésta manera el desarrollo y aplicación de pautas de diseño, basadas en la protección solar, constituyen un medio eficaz de diseño bioclimático.

3. CLASIFICACION

Habiéndose analizado la acción de sombreado de los diversos sistemas de control solar, y variables asociadas a su diseño, disposición, forma, movilidad de sus elementos y material constitutivo, se presenta en éste documento una clasificación sintética de los mismos conformando dos grupos.

Una primera clasificación, básica se basa según **su movimiento**:

A. Fijas

- A1. *Separadas edificio*
- A2. *Juntas a la abertura*
- A3. *Elementos translúcidos*

B. Móviles

- B1. *Desplazamiento lateral*
- B2. *Desplazamiento vertical*
(Enrollables, plegables, apilables)
(Cortinas, persianas, toldos, contraventanas, celosías)
- B3. *Orientables*
(eje vertical u horizontal)

Por otro lado en función de su **posición**:

- C1. Como parte del propio volumen arquitectónico
(Adyacente, interceptado, contiguo, inclusivo)
- C2. Como elemento adosable.
(Aleros, columnas, cubiertas, pérgolas)
- C3. Como diseño de la envolvente edilicia o “piel”
- C4. Interiores y exteriores

Una tercera clasificación, más compleja, se basa en dos grupos. El primero basado en estrategias de diseño aplicadas para crear espacios intermedios, sombreados, protectores, como interfase entre el ambiente exterior y los espacios interiores.

Conformando **espacios intermedios**:

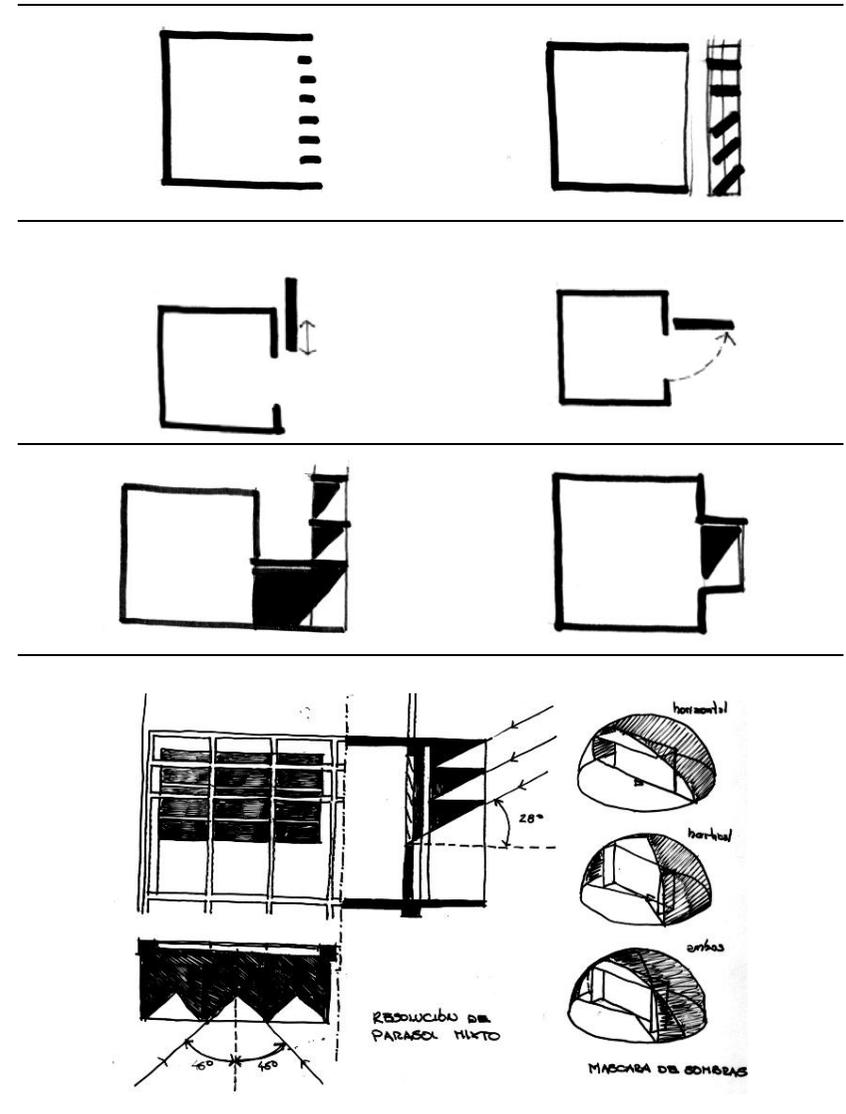
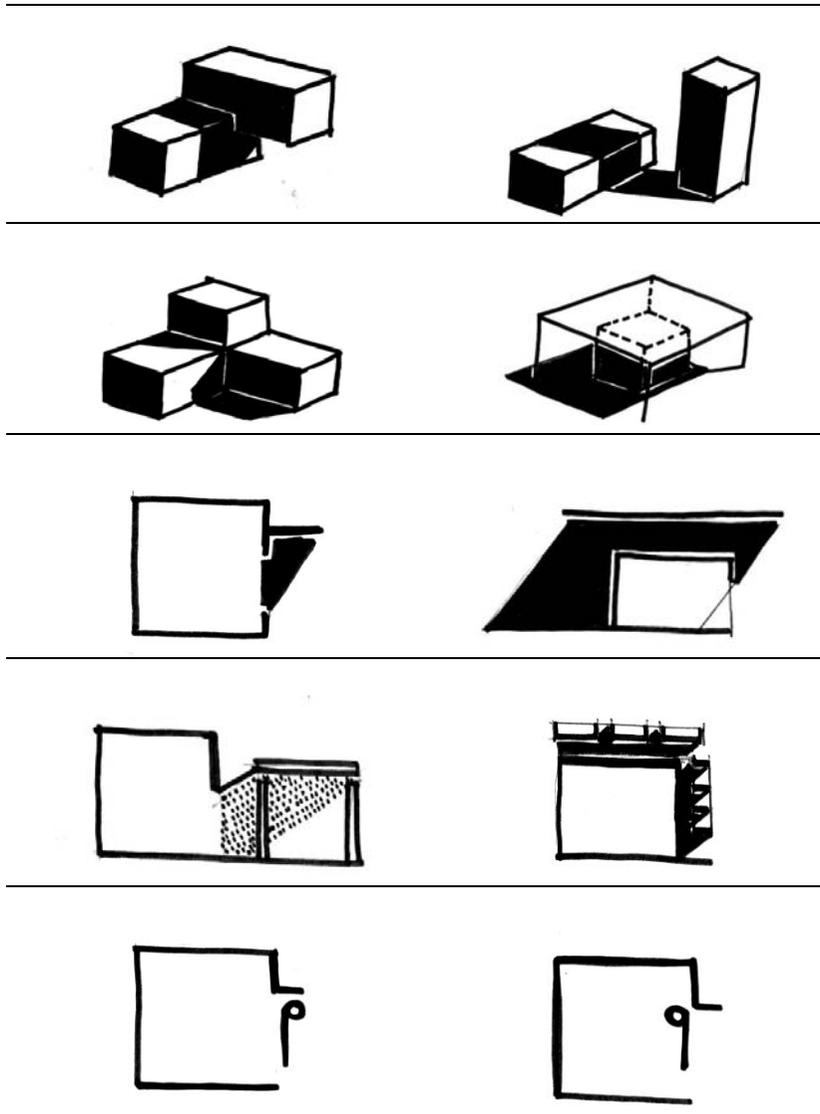
- D1. Galería.
- D2. Balcón.
- D3. Pérgolas.
- D4. Volumen propio del edificio.
- D5. Elemento Natural (cercanos a la envolvente)

El segundo grupo reúne a las **protecciones propias de la envolvente habitable**. Representan diferentes tipos de sistemas incorporados exteriormente a la “piel” del edificio. Su misión es detener parte de la radiación que incide en toda su envolvente edilicia, pero especialmente en las aberturas. Además aquellas que permitan la ventilación de los espacios interiores, así como la visión hacia el exterior, creando una cierta iluminación difusa en los espacios habitables, con los que están en conexión directa.

- E1. Parasol
- E2. Voladizos y aleros
- E3. Toldos
- E4. Techos de sombra.
- E5. Persianas, Celosías, Trillages.
- E6. Oradaciones o muros conformados.

- E7. Cortinas
- E8. Pantallas
- E9. Elemento Natural (adosado a la envolvente)
- E10. Cristales.
- E11. Holografía





D1. Galería

Esta conforma un espacio de transición (intermedio) entre el interior y exterior, generalmente conformado a través de columnas o pilares vinculados al edificio y un cerramiento superior. Estos espacios, en función de sus dimensiones pueden ser ocupados en determinados momentos, aunque no se consideran totalmente habitables. Permiten el paso de la luz y del sol en determinadas épocas del año, según sus componentes de paso, pero hay que calcular correctamente su altura y profundidad con lo cual permitir en el período invernal el acceso de la radiación solar por las aberturas o su incidencia sobre los paramentos exteriores. Su ancho varía entre 0,80 y 4,00mts, según diseño.

Pueden ser: a. Abiertos, b. Cerrados.

D2. Balcón

Es una prolongación del edificio en altura a modo de expansión. Conformar un nexo entre el ambiente interior y el exterior. Pueden ser parte de la estructura resistente o adosada a ella. Estos elementos arquitectónicos se encuentran ubicados en plantas altas de edificios, formando parte del volumen del mismo. Brindan protección frente al sol directo, la lluvia y el viento. Pueden ser cerrados o abiertos. Tomar todo el ancho de la planta o segmentos de ella.

Pueden ser: a. Alternados o apilados; b. Rinconeros, exentos o agrupados.

D3. Pérgola

Es una estructura simple liviana o pesada que genera un espacio anexo al edificio, permitiendo la ventilación y el tamiz de la luz hacia los ambientes interiores. Pueden registrarse una vasta variedad de formas y diseños, vinculados a enredaderas, materiales naturales inertes o toldos.

D4. Volumen edilicio

La conformación del propio volumen del edificio puede ofrecer sombra a algunas de sus partes. Este hecho puede verificarse tanto en planta como en alzada (corte).

Otra posibilidad es que la protección solar de edificios se resuelva con el efecto de sombra de unos edificios sobre otros, o de estos sobre su espacio circundante. En este caso no sólo se sombrea el edificio sino el espacio abierto de separación, el terreno natural o solados periféricos permitiendo temperaturas de aire en 2 o 3 grados menos. En un medio urbano, esta situación se complejiza debido a las características del tejido en función de su grado de consolidación y altura, en relación a la trayectoria solar.

Se debe realizar el análisis de asoleamiento durante todo el día para determinar el barrido de la sombra, duración y área de sombra permanente.

D5. Elemento Natural (cercanos a la envolvente)

Este es uno de las estrategias más comunes y de uso popular. Un árbol, arroja una sombra que varía en su área y grado de protección en función de la magnitud de su copa, densidad de follaje y altura. Se dividen el árboles de hojas caducas, aquellas que caen en invierno o perennes, aquellos cuyo follaje, permanece durante todo el año. El estudio particularizado de cada tipología en función del área de sombra o sol requerido se conjuga con otros valores como tipo de hoja, estructura o color.

Generalmente esta es una estrategia que comúnmente usamos, pero como complemento, nunca debemos sentar nuestro diseño sobre la forestación, ya que esta quizás no pueda colocarse luego de terminada la obra (y nuestros cálculos fallarían), o requieren de un tiempo de crecimiento y cuidado.

E1. Parasol

Son dispositivos arquitectónicos con el rol de controlar la radiación solar incidente hacia un espacio interior, intermedio o exterior, con el propósito de lograr un micro clima adecuado a las exigencias, fundamentalmente térmica y lumínica.

Existe una innumerable gama de posibilidades en cuanto a su diseño, según su disposición, forma, tecnología utilizada y movilidad.

Pueden ser sólo elementos adicionales a la masa edilicia o conformar parte de la misma.

Son dispositivos que varían su diseño en relación a la orientación solar, el cual puede convertirse en un elemento compositivo superficial sobre fachadas o ser un elemento arquitectónico conformador de espacios. Pueden ser:

- a. Verticales, Horizontales
- b. Compactos, o de lamas
- c. Fijos, Móviles
- d. Hormigón, madera, metal
- e. O livianos

E2. Voladizos y aleros

Son elementos fijos a la fachada que sobresalen de ella y que la protegen de la lluvia y de la radiación solar. Pueden ser macizos monolíticos o compuestos, a partir de la utilización de diferentes componentes, como por ejemplo membranas o sistemas naturales.

E3. Toldos

Están constituidos por pantallas flexibles colocadas en el exterior las cuales poseen la característica de su movilidad y sencilla instalación y reposición. Pueden ser:

- a. Horizontales u oblicuos
- b. Fijos o móviles
- c. Transparentes u opacos

E4. Techos de sombra.

Estos propician de control, solar, protección de lluvias, iluminación, protegiendo muros, fachadas o espacios intermedios. Generalmente se utilizan en regiones caído secas o cálido húmedas con lo cual garantizar la ventilación natural de la cubierta del propio edificio o de sus espacios exteriores.

Pueden ser prolongaciones de la propia cubierta o estructuras más complejas. Pueden ser:

- a. Prolongación de la cubierta.
- b. Techo de sombra.
- c. Plano o inclinado, abovedado, a una o dos aguas.

E5. Persianas, Celosías, Trillages.

Son dispositivos formados por pequeños elementos fijos o móviles incorporados al espacio interior o exterior del propio edificio, con el objeto de tamizar o frenar la radiación solar.

Pueden tener efectos también sobre la iluminación natural interior y la ventilación.

Poseen las características de su movilidad y adecuación a diversos o requerimientos diarios o estacionales. Pudiendo ser resueltas con métodos industrializados o alternativos. Pueden ser:

- a. Giratorias. De eje vertical u horizontal.
- b. Corrediza. Arrollables (laminas fijas y móviles)

- c. Fijas. Interior o exterior.
- d. De diferentes materiales: madera, plásticos, metal, vidrio, etc.

E6. Oradaciones o muros conformados.

La propia forma del edificio puede ofrecer innumerables posibilidades de control solar, por medio de la conformación de su envolvente, sin recurrir a elementos o sistemas alternativos. Esta es una estrategia formal que brinda posibilidades estéticas en función del diseño de pisos, muros perimetrales y cubierta.

E7. Cortinas

Elementos que se colocan generalmente en el interior del espacio sobre los cerramientos vidriados, con el objeto de reducir la cantidad de luz entrante y disminuir a incidencia de la radiación solar. Pueden ser:

1. Plegadizas, corredizas, arrollables
2. Lienzos textiles, sintéticos, aislantes, reflexivos.

E8. Pantallas

Membrana o tejido formado por la conformación de una "piel" exterior o segunda fachada. También llamada muro cortina colocada por delante de la fachada del edificio.

Las pantallas amortiguan la radiación solar, tamizando su efecto,, evitando el deslumbramiento, incidiendo además desde el punto de vista térmico. Pueden ser:

- a. Mallas de oscurecimiento.
- b. Elementos individuales.
- c. Mecanizados móviles o fijos

E9. Elemento Natural (adosado a la envolvente)

Este sistema apela a elementos naturales, como enredaderas trepadoras con el fin de generar la protección solar de muros, aventanamientos o espacios arquitectónicos. Estos además tienen la propiedad de actuar como filtro de luz, calor, brisas o vientos, sonido e influir sobre la humedad relativa el aire exterior

Pueden poseer una dinámica de respuesta en relación a su follaje, caduca o perenne.

Es un recurso muy interesante para incluirlo en la arquitectura, como parte del propio edificio, incluirlos dentro de el, o manejarlos como elementos adicionales externos.

- a. Enredaderas, trepadoras.
- b. Hojas perennes o caducas
- c. De pequeño o gran espesor.
- d. Sectoriales o extendidas.

E10. Cristales

En cuanto a este tipo de material y elemento hay variadas soluciones, pero a cuanto mayor es la protección solar que ofrecen, menor eficiencia en la iluminación natural interior y mayor costo. En la actualidad hay un desarrollo muy importante, de variada gama y posibilidades tecnológicas. Estos pueden ser:

- a. Opacos o translúcidos.
- b. Coloreados o tonalizados.
- c. Simples o dobles.
- d. Con filtros incorporados a la masa o films adhesivos
- e. Reflexivos o absorbentes
- f. Con incorporación de sistemas de sombreado móviles o fijos en el interior de un componente.

E11. Holografía

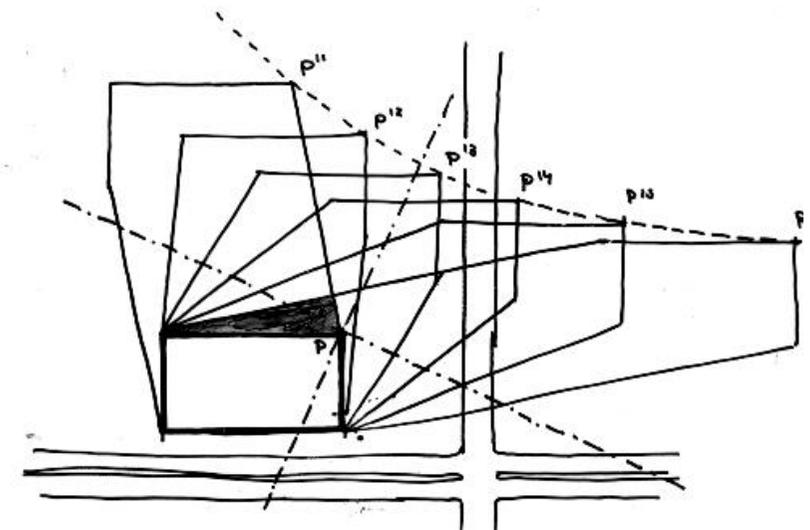
Esta es una técnica óptica para lograr imágenes tridimensionales utilizando el rayo láser, las cuales pueden actuar como control visual, de deslumbramiento o como reflexión de la luz solar.

A modo de conclusión podemos agregar que a través de pequeñas intervenciones de diseño como ser la disposición de voladizos, elementos naturales o pantallas, se puede brindar una eficaz protección contra las radiaciones solares reduciendo sustancialmente los costos significativos de climatización. Un dispositivo de control solar debe tener en cuenta consideraciones como son el tipo de edificio, factores constructivos, funcionales, económicos, formales y estéticos.

La elección del tipo de protección solar debe estar de acuerdo con las exigencias climáticas del lugar de emplazamiento. Para dimensionar la protección solar se debe determinar el período del año en que se necesita protección solar. Se debe tener en cuenta la latitud del lugar, así como las posiciones del sol (altura-acimut). Lo anteriormente mencionado se debe a que una protección solar debe restringir el impacto del sol en verano y permitir la entrada de la radiación solar en el edificio durante el invierno.

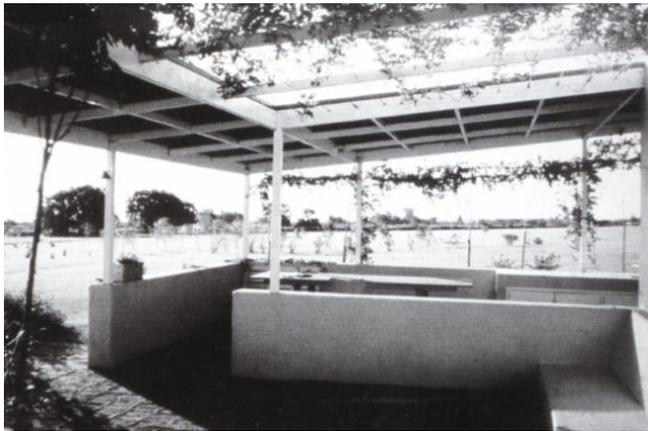
Se debe determinar el tipo de protección (horizontal / vertical). Es aconsejable la elección de protecciones horizontales para fachadas orientadas al Norte, ya que la altura máxima alcanzada por el sol en su recorrido diario coincide con su paso por el Meridiano, y por lo tanto, los rayos solares son prácticamente perpendiculares a las mismas. En cambio, para caras orientadas al Este y al Oeste, es preferible la elección de protecciones verticales ya que los rayos solares son más bajos. La plena protección solar se logra con una combinación de los dispositivos mencionados.

La clasificación expuesta ofrece al diseñador una gama integral de posibilidades según necesidades y estrategias requeridas. La presentación de algunos casos reafirma la relación entre un pensamiento técnico, basado en el cálculo de las componentes y un punto de vista estético, enlazando tecnología y belleza arquitectónica.



Area de barrido y sombra permanente

D1. Galería



Casa frente al río. Bucho Baliero



Liceo Polivalente en Fréjus, Francia. 1991-93. Arq. Sir Norman Foster

D2. Balcón



Complejo Götzis. Alemania, Arqs. Baumschlager, Eberle y otros.



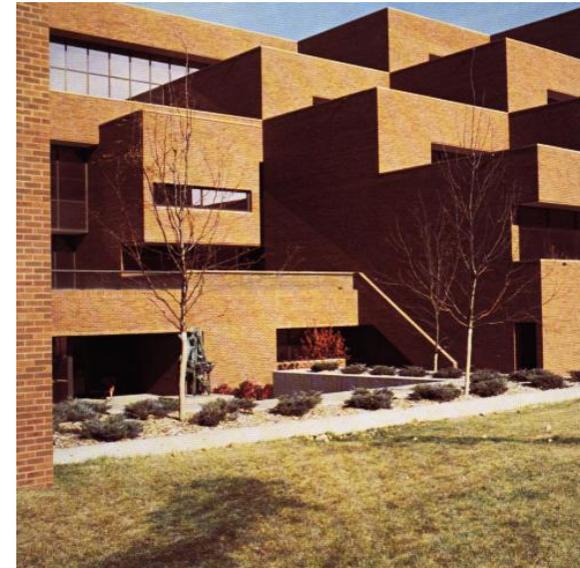
Villa entre los pinos. Cap Ferret, Francia.
Mac Daufresne e Ivan Garrec

D3. Pérgolas.

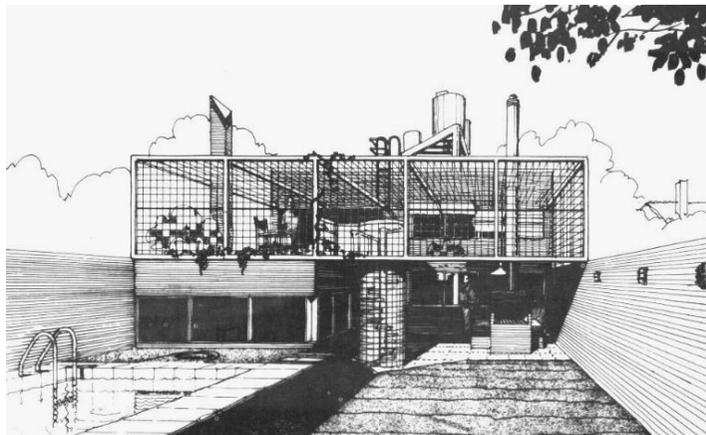


Escuela en Alemania. Patkau Architect

D4. Volumen propio del edificio.



Universidad de Minnesota. Leonard Parker.



Casa tango. Clizkowsky, Natanson, Minond



Hotel en Formosa, Argentina.

D5. Elemento Natural (cercanos a la envolvente)



Ligustro



Casa en Carolina del Norte. EEEE. Marlon Blackwel (1998)

E1. Parasol



Municipalidad de La Pampa. Clorinda Testa.



Oficinas BRE. Alemania

E2. Voladizos y aleros



Terraza Palace. Mar del Plata. Bonnet

E3. Toldos



Toldos en Cadiz



Centro Deportivo Escuela Odenwald, Alemania, 1992-95



E4. Techos de sombra.



Municipalidad de La Plata. Clorindo Testa

E5. Persianas, Celosías, Trillages.



Casa bioclimática en Munich Alemania. Marcus Mayer y Christian Schiebel

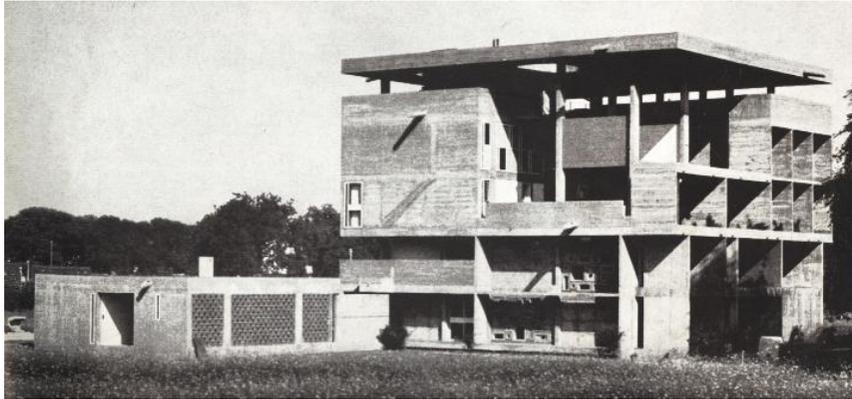


Casa Lima.La Plata. Rubén Pesci



Casa en el Tigre. MSSSS. (1975)

E6. Oradaciones o muros conformados.



Casa Shodan en Ahmadabad, India. Le Corbusier (1956)

E7. Cortinas



E8. Pantallas



Capilla de las capuchinas. México. Barragan

Edificio Menara Mesiniga. Selangor, Malasia. Hamzah y Yeang
E9. Elemento Natural (adosado a la envolvente)



Casa en La Plata. San Juan



E10. Cristales



Escuela de Arquitectura y Paisaje. Steven Holl.



Edificio en Linz, Austria.

A continuación se expondrán algunos ejemplos arquitectónicos, que ejemplificarán alguno de los tipos expuestos.

GALERIA-TRILLAGE

1. **Chacra "La Media Luna",**
La Plata, Bs. As, Argentina. (1992-1993)
Autor: Rubén & Pedro Pesci, Arquitectos.

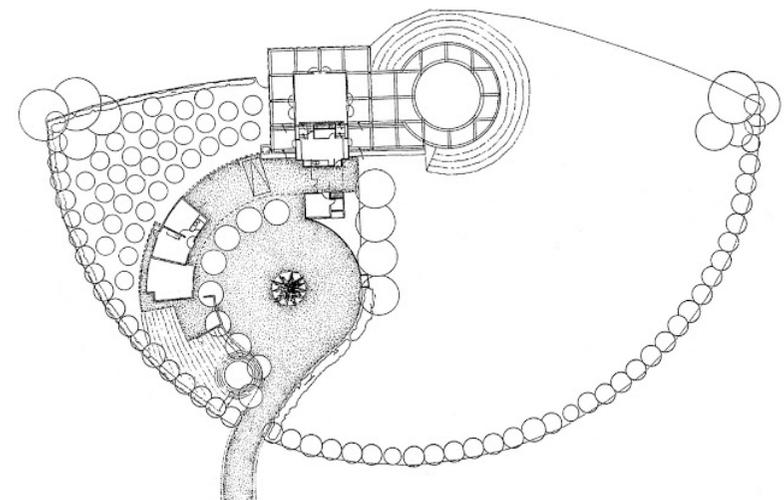
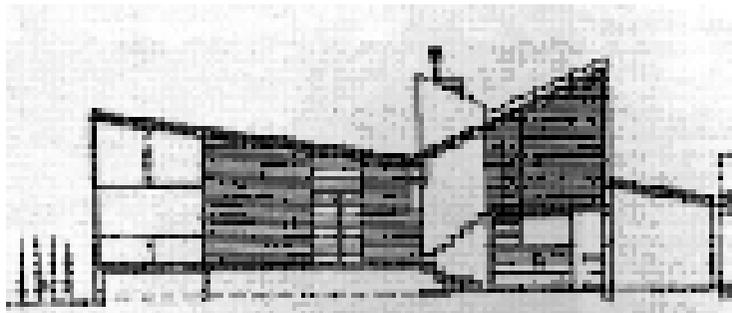
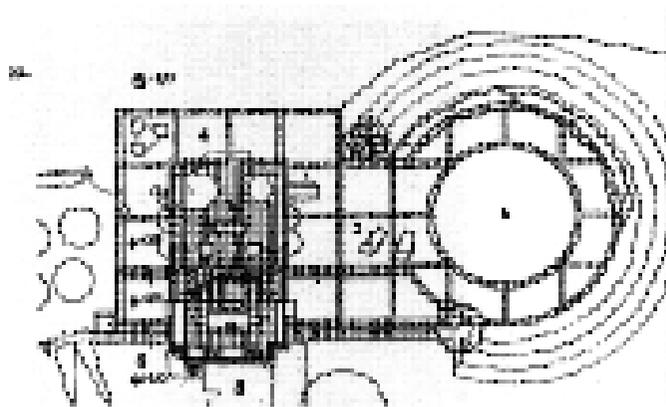
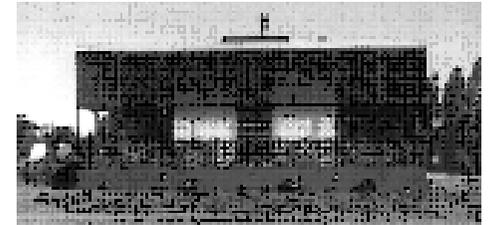
Esta vivienda se encuentra a una Latitud de 35° L. S., Zona bioambiental IIIb : Templada Cálida, con una temperatura media estival: entre 20°C y 26°C, con máximas mayores a los 30°C y temperatura Media. invernal: entre 8°C y 12°C. Amplitud térmica menor a 14°C.

El nombre de la chacra proviene de la forma en que se dispone una línea de forestación la cual conforma un recinto en forma de media luna el cual genera un microclima, protegiendo el entorno de la casa de los vientos fríos dominantes (SE-O).

La estrategia de control solar de éste ejemplo se basa fundamentalmente en una galería perimetral a la caja contendor con orientaciones NE-N-NO, la cual genera un espacio intermedio entre el núcleo- vivienda y el paisaje circundante.

Dicha galería brinda protección frente a la radiación solar de las caras más expuestas. La misma se encuentra verticalmente limitada por un cerramiento, materializado a través de un enrejado de madera (tipo trillage), el cual intercepta los rayos solares más bajos de la mañana y de la tarde, tamizando la luz y

el aire. La galería además se encuentra cubierta por un techo protegiendo los espacios interiores. Su estructura es de madera con doble techo ventilado y gran pendiente abriéndose en busca de las vistas al crepúsculo. Dicha inclinación ayuda además a rechazar los rayos solares. Si su pendiente hubiese sido contraria favorecería la captación de los mismos.



BALCON

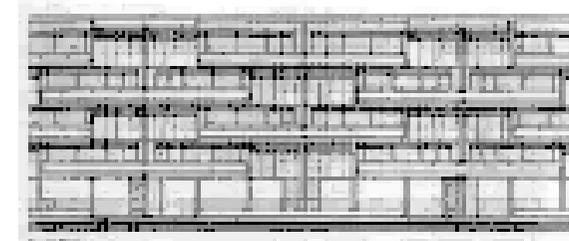
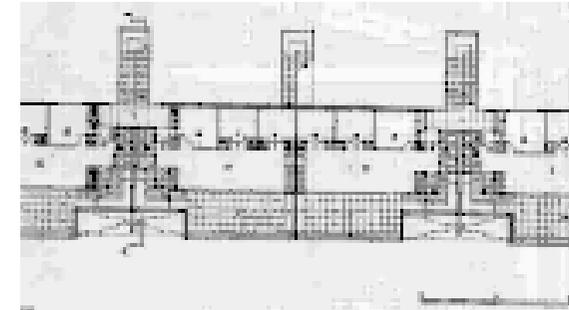
- 2. Casas colectivas para la Isla Maciel,**
Capital Federal, Buenos Aires, Argentina. (1960).
Autor: Wladimiro Acosta, Arquitecto.

Se encuentra ubicada a una Latitud de 35° L. S., zona Bioambienta IIIb: Templada Cálida, temperatura Media estival entre 20°C y 26°C, con máximas que superan los 30°C. Temperatura Media invernal: entre 8°C y 12°C. Amplitud Térmica menor de 14 °C

El caso que se expone se caracteriza por ofrecer una fachada orientada al Norte totalmente vidriada, la cual se encuentra protegida de la radiación solar a través de balcones los cuales actúan como un sistema de parasoles de compartimentos. Estos interceptan los rayos solares verticales del mediodía a través de su piso (plano horizontal), y los rayos laterales por medio de los cerramientos verticales ubicados a sus lados. Los balcones sombrean de ésta manera prácticamente la totalidad de la fachada. Dichos cerramientos laterales brindan protección frente a la radiación difusa, a las lluvias y a los vientos, brindando además privacidad entre unidades de vivienda contiguas. Se logra, de ésta manera, un recinto o espacio habitable externo confortable, el cual coadyuva a las mejores condiciones de habitabilidad en los espacios interiores.

Otro de los aportes logrados es el de relacionar con el diseño arquitectónico “la técnica”, representada por un orden y cálculo riguroso, con una propuesta “plástica” singular del componente de interfase.

La fachada orientada al Sur, por el contrario, presenta pequeñas aberturas con el fin de resguardar al edificio de los vientos dominantes y minimizar las pérdidas energéticas, ofreciendo una membrana con mayor resistencia térmica debido a las condiciones rigurosas de su enclave y orientación.



PARASOL

3. **Banco Boavista**, Río de Janeiro, Brasil.

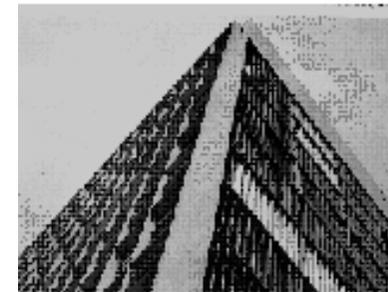
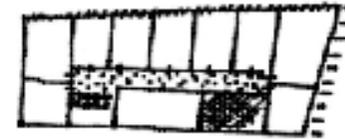
Autor: Oscar Niemeyer, Arquitecto.

Ubicado en una latitud 20° L. S., Zona Bioambiental: Tropical Húmeda, Temperatura Media estival mayor a 30°C y temperatura media invernal mayor a 20°C.

Es un edificio de oficinas el cual presenta tres de sus cuatro fachadas expuestas. Cada una de ellas se orienta hacia diferentes direcciones las cuales son tratadas con tres texturas de sombreado diferenciadas de acuerdo al acimut y altura solar.

La fachada Sur, la cual recibe la menor incidencia del sol es totalmente vidriada. La fachada hacia el Norte, la de mayor exposición a la radiación solar al mediodía, posee una estructura de parasoles de compartimentos con lamas horizontales móviles en su interior. Este tipo de parasol brinda doble protección tanto de los rayos verticales y como de los laterales. El ángulo de incidencia del sol es el más alto en éste momento del día, siendo las protecciones horizontales las más efectivas ya que son prácticamente perpendiculares al mismo. Par tal fin se han dispuesto lamas horizontales móviles, las cuales permiten graduar su efecto de sombra para los distintos horarios del día. Contrario a esto, es lo que se observa en la fachada hacia el Oeste, la cual está equipada con parasoles verticales. Los mismos presentan una mayor utilidad para interceptar los rayos solares más bajos de la tarde.

La adecuación a cada situación particular denota un diseño consiente tanto de la respuesta técnica como la estética.



TECHO DE SOMBRA

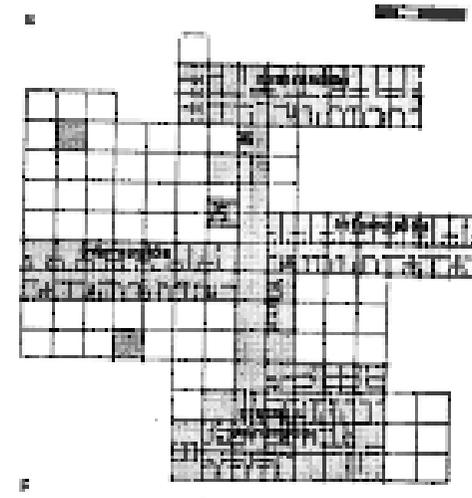
4. Hospital San Vicente de Paul, Orán, Salta, Argentina. Autor: Juan Llauro & José Urgel, Arquitectos.

Ubicado en Latitud: 24°, Zona Bioambiental IIb: Cálida.
Temperatura media estival: mayor a 24° C., con máximas mayores a los 30° C. Temperatura invernal: entre 8° y 12° C.
Amplitud térmica menor de 14°C

En lugares muy calurosos, los dispositivos de control solar no se limitan sólo a la protección de huecos acristalados, sino que también se disponen para proteger muros y espacios exteriores. La adopción de techos de sombra posibilita la protección de la totalidad de los volúmenes edificados y de los espacios exteriores, generando la posibilidad de permitir el acceso de la radiación solar en determinados lugares que lo requieran.

Este sistema permite el libre escurrimiento del aire fresco de acuerdo a las diferencias de presión en los distintos espacios y la disipación de calor excedente de la masa térmica, ya sea terrestre o edilicia.

Esta solución arquitectónica posibilita el desarrollo de los volúmenes bajo una libre cubierta-contenedor de referencia. En éste caso, la cubierta está formada por vigas de hierro y alerones de aluminio y poliéster reforzado suspendidos por columnas ordenadas por una trama estructural sistematizada. Esta superficie horizontal semicubierta, es interrumpida por orificios que permiten el acceso del sol en determinados lugares estratégicos.





taller vertical de arquitectura N°2

Gustavo San Juan, Dr. arq.
Profesor Titular

Gabriel Santinelli, MSc. arq.
Profesor Adjunto

Leandro Varela, MSc. arq.
Jefe de Trabajos Prácticos

Elías Rosenfeld, Dr. arq (+)
Juan Molina y Vedia, arq.
Profesores Consultos

EDIFICIOS PROTO-BIOCLIMÁTICOS EN LA ARGENTINA Estudios de caso

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

sj + s + v



CAPITULO 7

EDIFICIOS PROTO-BIOCLIMÁTICOS EN LA ARGENTINA

Estudios de caso

Dr. Arq. Rosenfeld Elías
 Dr. Arq. San Juan Gustavo
 Dr. Ing. Discoli Carlos
 Arq. Dicroce Luciano
 Arq. Brea Bárbara
 Arq. Melchiori Mariana

1. INTRODUCCIÓN

En la década del 30 algunos de los más destacados arquitectos modernos como Walter Gropius y Le Corbusier incorporaron en su producción los estudios de asoleamiento. En el mismo tiempo aparecieron en diversos países diagramas solares y herramientas específicas como las Tablas de Insolación, los diagramas helio-transportadores y el heliodón. Elementos similares se produjeron en Argentina.

En la década del '40 son notorios los trabajos de E. De Lorenzi, W. Acosta, J. Servetti Reeves, J. Borgato y E. Tedeschi.

Aparecen también manuales sobre la relación con el clima y la arquitectura. Es notorio el libro de J. E. Aronin, *Climate and Architecture*, (1953); Reyner Banham publicó *La arquitectura del*

entorno bien climatizado (1969), Baruch Givoni publicaba *“Man, Climate and Architecture*. Victor Olgyay, con su libro *Arquitectura Y Clima*. En nuestro medio Vladimiro Acosta edita *Vivienda y Ciudad. Problemas de arquitectura contemporánea* (1947).

Si en 1932 J.F. Keck en EEUU, construyó sus primeras casas solares, en ese mismo año en Buenos Aires W. 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 “proto-bioclimática”. Si bien fueron realizados con rigurosidad y gran intuición, no recurrieron a las técnicas de predicción del comportamiento helioenergético. Cabe plantear en consecuencia una evaluación científica de su comportamiento.

Si podemos responder con cierta aproximación al interrogante ¿Cuán bioclimáticos son los edificios proto-bioclimáticos?, podremos evaluar la importancia en términos de habitabilidad y ahorro de energía de las pautas generales de difusión amplia.

En este trabajo hemos tomado tres obras de entre las más reconocidas:

1. Escuela rural en la Estancia “La Dulce”, Suipacha, Provincia de Buenos Aires, 1943-44. Arq. Eduardo Sacriste.
2. Casa en la Falda, Provincia de Córdoba, 1930-40. Arq. Wladimiro Acosta.
3. Hospital en Mburucuyá, Provincia de Corrientes, 1948-53. Arq. Amancio Williams.

2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En la actualidad se cuenta con herramientas accesibles y de precisión que apoyan el proceso de diseño y el diagnóstico del comportamiento de edificios existentes (post ocupación) o proyectos. Es esta última, su implementación temprana otorga la posibilidad de contar con productos arquitectónicos más ajustados a las condicionantes de localización y clima, a una correcta situación de confort interior y exterior, y a un eficiente desempeño de la tecnología tendiente a lograr una la eficiencia energética global.

Para los casos que nos ocupan, se analizó para cada proyecto las características del lugar a partir de la Regionalización Bioambiental de la República Argentina, con sus condicionantes

climatológicos (Norma IRAM 11603) y las estrategias adoptadas. En función de los proyectos seleccionados se acentuó el análisis como denominador común: el **asoleamiento** y el **control solar**. También se analizaron otras variables significativas según cada proyecto, como por ejemplo niveles de iluminación natural, condiciones de ventilación y demanda térmica por medio de balance en estado estacionario.

A continuación se describen las metodologías realizadas para cada una de las variables analizadas:

i. *Asoleamiento y control solar*: Se utilizó para tal fin un heliodón, el cual posibilita mediante modelos a escala, estudiar la incidencia solar, visualizando las sombras *permanentes proyectadas en el contexto*, las *propias*, y le *interiores*. Se utilizaron maquetas en escala: 1:50 y 1:250. Se adoptaron las latitudes solares correspondientes simulándose en los equinoccios de verano e invierno en las entre las 8hs y las 16hs. Además se estudiaron las sombras en maquetas virtuales de visualización dinámica, tanto exterior como interior.

Para el, *estudio climatológico del lugar, la geometría solar y situación de confort* se utilizaron: cartas cilíndricas y polares, rosa de viento con frecuencias y velocidades, diagramas bioclimático de Givoni y Olgyay.

ii. *Iluminación natural*: Estudio realizado en las aulas de la Escuela Rural, por ser un factor relevante para la función “estudio” y una de las principales búsquedas del proyectista. Se utilizó el cielo artificial registrándose en maquetas escala 1:20 la iluminancia interior (Lux). La medición se realizó a partir de una

grilla en planta de 0,80 x 0,80m, con luxímetros a escala 1:20 (LICOR LI250). Se calcularon punto a punto los coeficientes de luz diurna ($CLD = (I_{int}/ I_{ext}) \cdot 100$) y se los graficó.

iii. *Viento*: Variable analizada en el Hospital en Mburucuyá, ya que la ventilación cruzada que se produciría en el doble techo, es de gran importancia para el funcionamiento global de la estructura. Se utilizó un túnel de viento de flujo laminar y modelos a escala, donde se evaluó en forma cualitativa, según la orientación correspondiente el comportamiento edilicio frente a la acción del fluido.

iv. *Calidad térmica edilicia y consumo energético*: Variable analizada en Casa en La Falda, dado que el confort térmico es una de las principales funciones del edificio. Se utilizó un balance térmico de invierno con lo cual obtener los indicadores de calidad térmica de la envolvente, coeficiente volumétrico de pérdidas térmicas (G) y potencia de calefacción, en función de la realidad arquitectónica y las características climáticas del sitio de implementación.

- **Escuela Rural. Estancia “La Dulce”**
Provincia de Buenos Aires (1943-44)
Latitud: 34°46’ Sur,
Zona Bioambiental IIIa Templada Cálida.

Autor: Arq. Eduardo Sacriste.

Este edificio esta situado en una zona rural y su conformación volumétrica se desarrolla en forma de “T”, generando un patio principal hacia la mejor orientación, y otro de servicio.

El programa responde a una escuela compuesta por dos aulas con sus depósitos, dos dormitorios para maestros y una cocina-comedor que conforman la parte cerrada del edificio, más un Salón de usos múltiples (SUM) semicubierto.

En el sector de aulas la envolvente presenta generosas aberturas al Este que suman los 15,64m² y la fachada Oeste esta protegida por una profunda galería. Las aberturas al Sur son mínimas. El SUM está abierto generosamente al Norte, protegido del sol de verano por un trillage de madera y al Oeste por un sector de servicios.

La cubierta es una losa de hormigón con ceniza volcánica relación 1:8, y los muros de la parte cerrada son dobles de 0,15m con cámara de aire intermedia mejorando el comportamiento térmico del edificio.

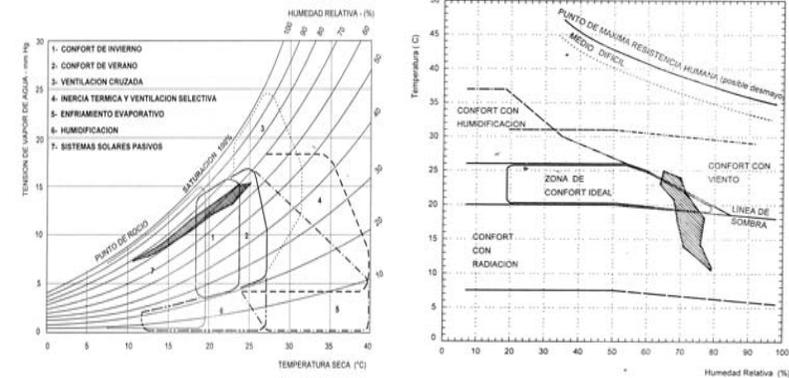
Teniendo en cuenta la zona bioambiental, los diagramas de confort de Givoni y Olgyay , indican que durante un buen período del año el edificio está en confort y el resto sólo requiere sistemas pasivos, por lo que puede deducirse que las estrategias de

ganancia directa, ventilación cruzada, sombreado y aislamiento térmico son los adecuados.

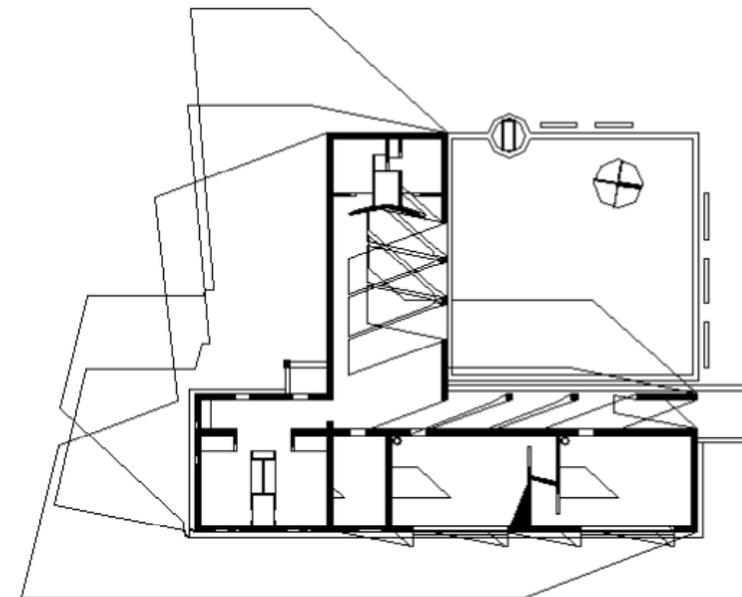
En cuanto al asoleamiento se realizaron estudios para las estaciones críticas. Se verifica un asoleamiento correcto, tanto en las aulas orientadas al Este como en el patio y el SUM. En el verano, el sombreado protege todos los espacios habitables pero debe tenerse en cuenta que en esta estación el establecimiento funciona parcialmente ya que se encuentra en receso escolar.

El estudio de iluminación natural, muestra niveles muy buenos, siendo los más desfavorecidos los espacios residuales alejados de las ventanas, pero que igualmente cumplen con los estándares aceptados (2% al 5%) para iluminación en aulas según Norma. Analizando se observa que existen importantes gradientes generando problemas de contraste y deslumbramiento, situaciones que pueden solucionarse por medios de dispositivos de control solar o de translación y difusión de la luz solar entrante.

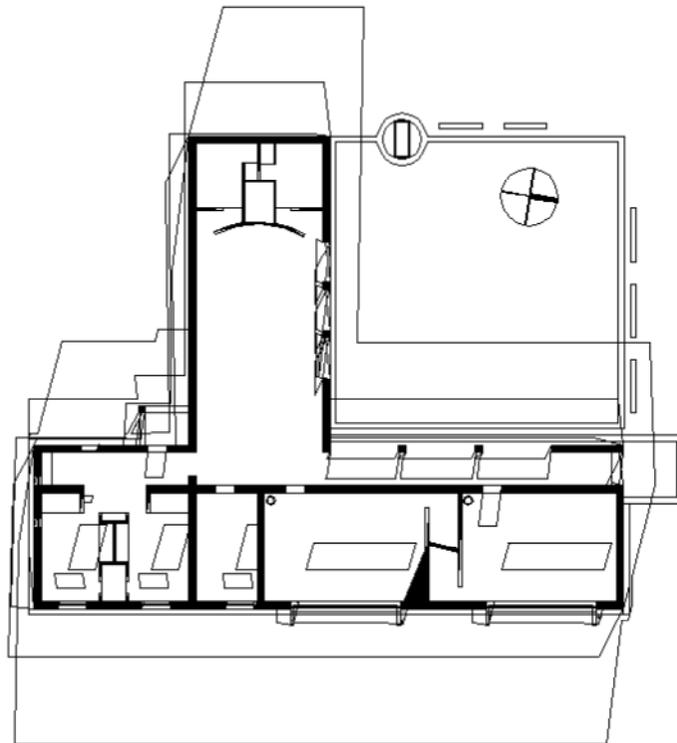
En síntesis, puede afirmarse que se han logrado niveles de bioclimatismo apropiados al destino del edificio y a las técnicas de proyecto utilizadas.



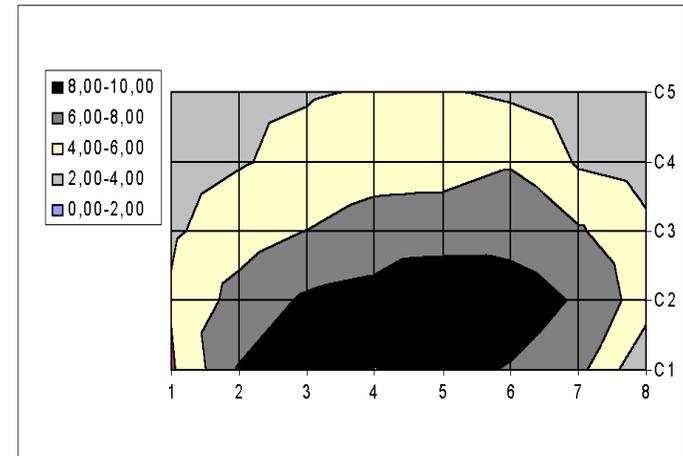
Diagramas Bioclimáticos de Givini y Ogyay



Asoleamiento 21 de Junio:10, 12,14 Hs



Asoleamiento 21 de Diciembre:08,10,12,14,16 Hs



Estudio de iluminación natural en el cielo artificial

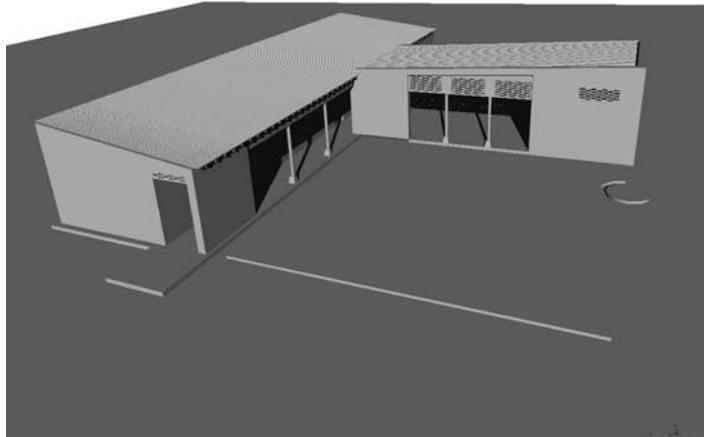
- **Casa en La Falda.** Provincia de Córdoba (1930-40)
 Latitud: 31°24' Sur, Entre Zona Bioambiental II a y III a
 Cálida y Templada Cálida.

Autor: Arq. Wladimiro Acosta

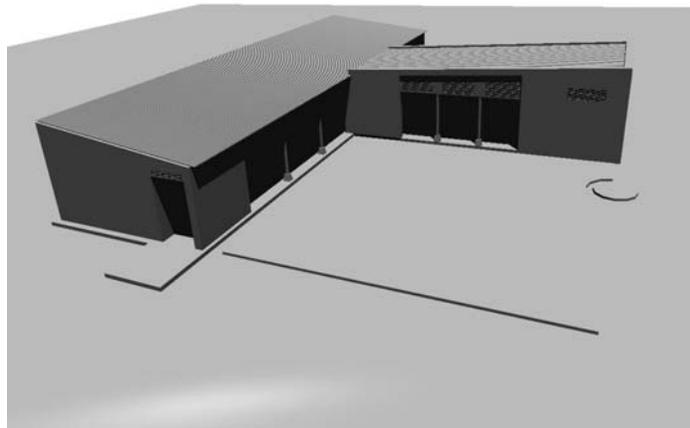
Se trata de una casa de vacaciones en las sierras de Córdoba, de tipo compacta, para un matrimonio con 2 hijos, y eventualmente huéspedes, edificada sobre un extenso terreno.

La planta baja contiene todo el sector social, cocina y dependencias y la planta alta el sector privado.

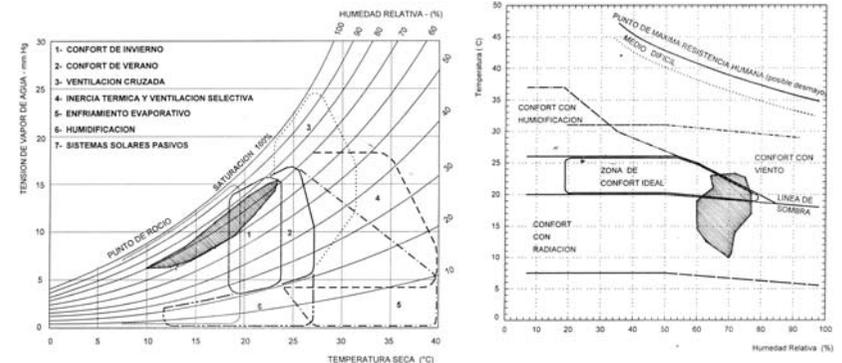
La entrada, el living y un sector de hogar abren francamente al Norte con aberturas que suman los 22,32 m², el comedor al Este y la cocina y dependencias cierran los sectores Sur y Oeste. En la planta alta todos los dormitorios se orientan al Norte con aberturas que suman 18,75 m², se cierra al Oeste y al Este, y el Sur está protegido por pasillos y un estudio.



Maqueta virtual 21 de Junio: 14 Hs



Maqueta virtual 21 de Dic.: 13 Hs



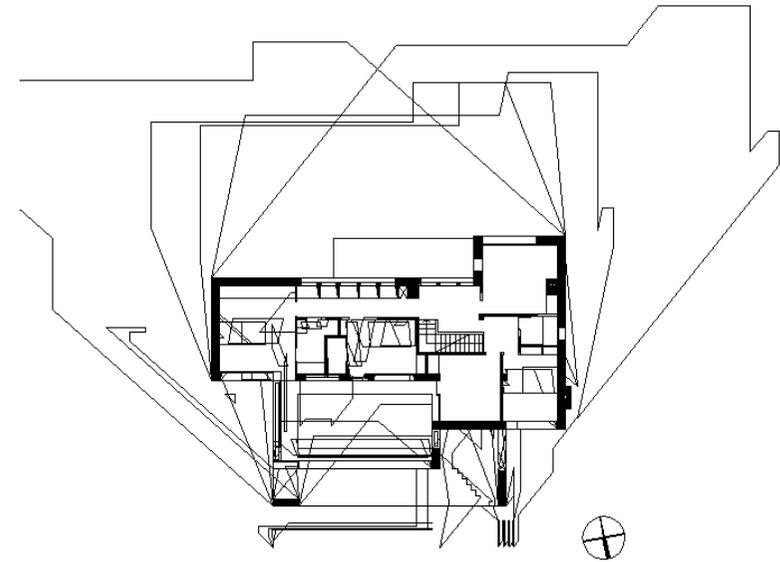
Diagramas Bioclimáticos de Givini y Ogyay

Toda la orientación Norte cuenta con una *losa-visera* con una abertura rectangular que sobrepasa la altura de la terraza del piso superior, cuidadosamente calculada, con el fin de proteger el sol de verano y permitir la entrada del mismo en invierno. Estos aspectos del edificio han sido estudiados previamente, en la etapa de proyecto.

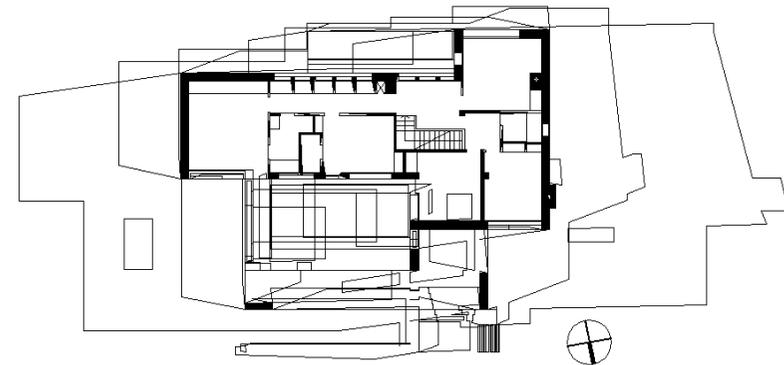
En este caso los diagramas de Givoni y Olgyay demuestran que las estrategias implementadas para la zona bioambiental son adecuadas. Se verifica que el asoleamiento responde a los requerimientos necesarios y denota que se realizó un cuidadoso estudio de este aspecto.

Habiéndose realizado un balance térmico estacionario de invierno, se aprecia que se requeriría una demanda de calefacción adicional de 29.179 kcal/h. El valor obtenido esta dentro del orden habitual dado las características constructivas y la volumetría del edificio. A efectos de establecer un indicador, se calcula el coeficiente global de pérdidas G obteniendo un valor de 2,01 watts/m³/°C. El mismo representa un valor relativamente bueno en comparación a tipologías con volumetría y exposiciones equivalentes. Debe tenerse en cuenta que estos valores contienen un margen de error importante dada la escasa información sobre los materiales y detalles constructivos.

En síntesis, estamos frente a una obra proto-bioclimática correcta y de valor teniendo en cuenta los medios instrumentales utilizados.



Asoleamiento 21 de Junio: 09,11,12,13,15 Hs



Asoleamiento 21 de Diciembre 08,10,12,14,16 Hs

■ **Hospital en Mburucuya**

Provincia de Corrientes (1948-53)

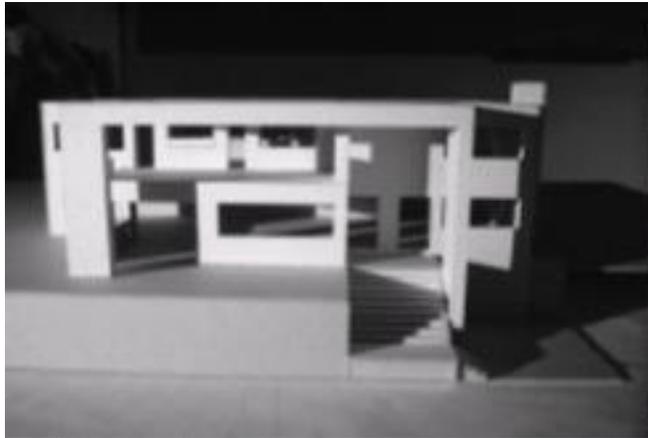
Latitud: 28°01' Sur, Zona Bioambiental I b Muy Cálida.

Autor: Arq. Amancio Williams.

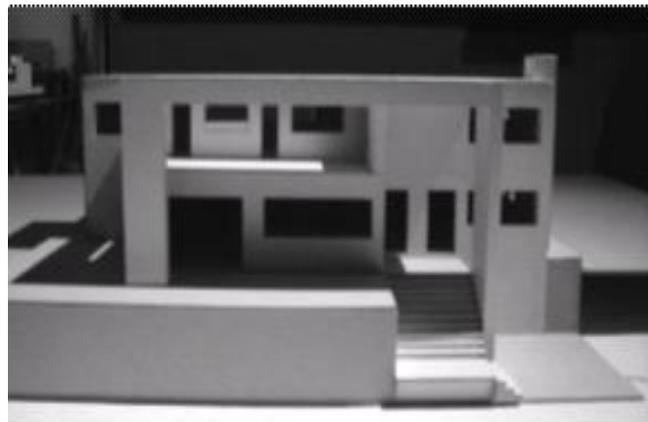
Se trata de uno de tres hospitales proyectados para la provincia de Corrientes entre 1948 y 1953 encomendados por el Ministerio de Salud Pública de la Nación, que lamentablemente nunca fueron construidos, pero cuyas ideas proyectuales han tenido una amplia influencia y repercusión tanto en la Argentina como a nivel internacional.

Con el objeto de evitar circulaciones mecánicas, el proyecto se desarrolla en planta baja. Este apela a un sistema de doble techo. Uno inferior que alberga zonas de internación, servicios y las partes cerradas del edificio de poco espesor, que posibilita la iluminación y ventilación cenital. Y otro superior formado por bóvedas cáscara tipo paraguas de mínimo espesor que sombrea y refresca a todo el complejo así como a lugares de esparcimiento, conferencias y estacionamientos al aire libre, respondiendo al clima subtropical con fuertes lluvias.

Según el autor, el asoleamiento fue objeto de especial atención, así en algunas zonas las bóvedas fueron suprimidas para permitir la iluminación cenital, mientras que otras recibirían el sol por aventanamiento lateral. En colaboración con técnicos argentinos y holandeses se calculó la intensidad luminosa necesaria en todos los lugares, deduciéndose de ella la abertura correspondiente en las ventanas y el techo.



Heliódón 21 de Junio: 10 Hs

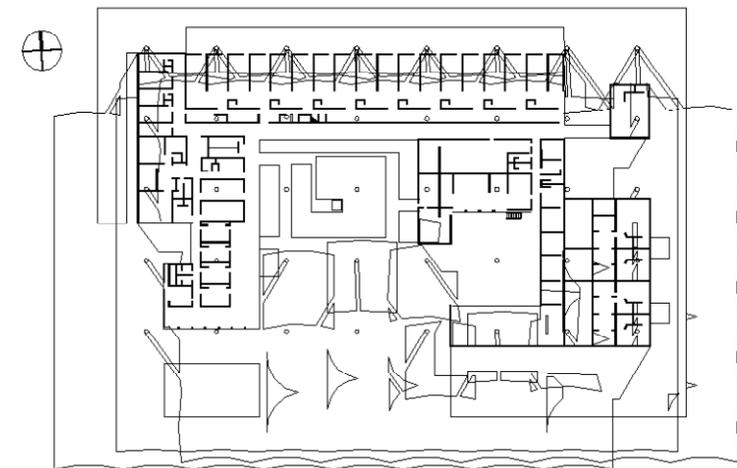


Heliódón 21a de Diciembre: 14 Hs

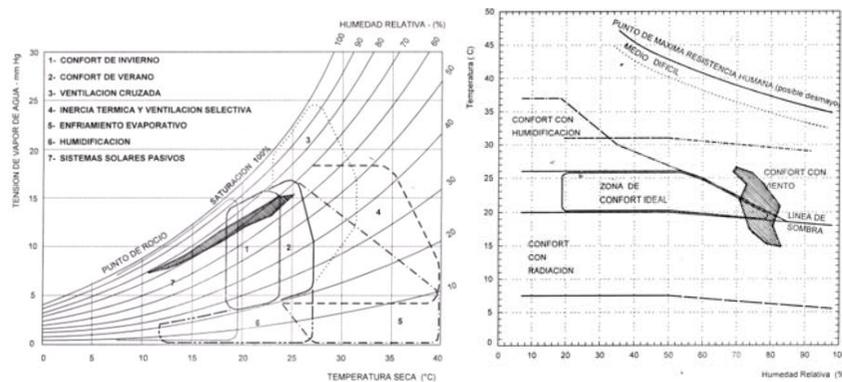
Para este clima los diagramas de Givoni y Olgay, realizados, verifican que las estrategias fueron adecuadas para el proyecto. En cuanto al análisis de asoleamiento, este indica un comportamiento correcto en invierno y verano. Se destaca la insolación del sector de internación en el primer período mencionado y la total protección solar en el segundo.

Con respecto a la ventilación cruzada, estrategia significativa para esta zona bioambiental, se ha observado que se producen corrientes de aire en la cámara virtual conformada entre ambos techos, intensificado por la succión del mismo en las zonas sin bóvedas.

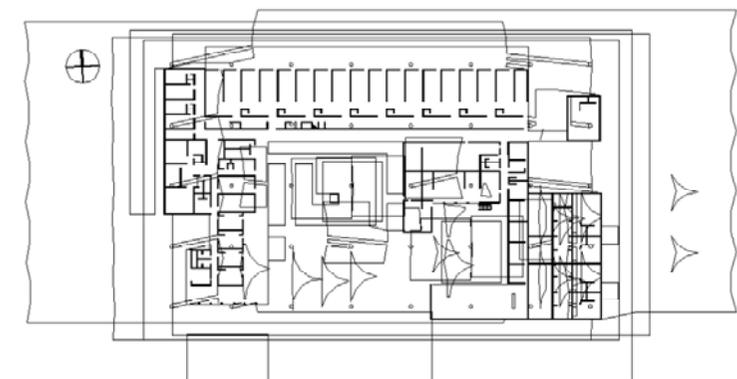
En síntesis, se puede concluir que el proyecto hubiera funcionado en condiciones adecuadas al clima riguroso del lugar.



Asoleamiento 21 de Junio: 09,11,12,13,15 Hs



Diagramas Bioclimáticos de Givini y Ogyay



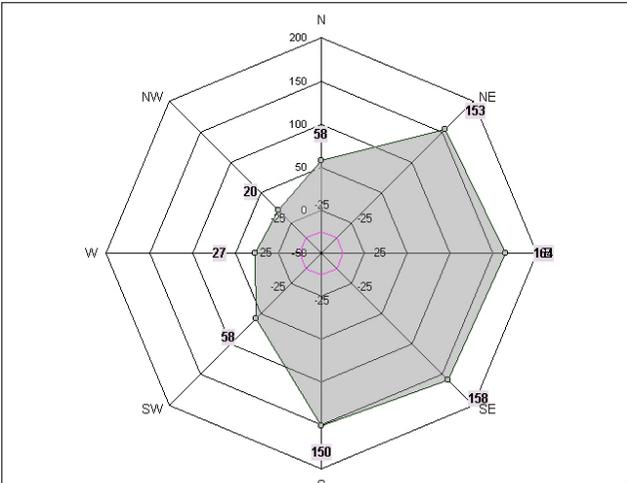
Asoleamiento 21 de Diciembre 08, 10,12,14,16 Hs



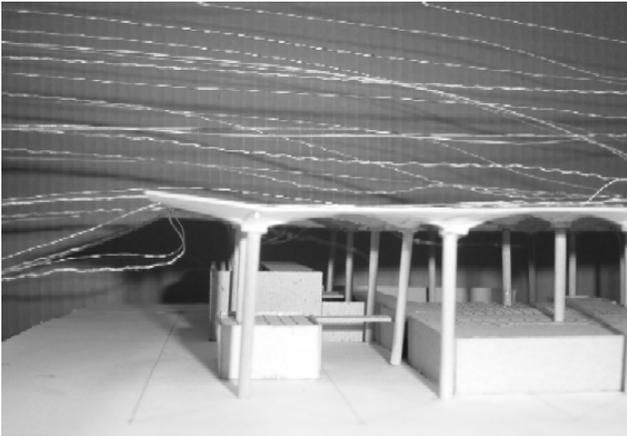
Heliódón 21 de Junio: 10 Hs



Heliódón 21a de Diciembre: 12Hs



Rosa de los vientos. Dirección y frecuencia



Análisis de ventilación en el túnel de vientos.

3. CONCLUSIONES

Los tres proyectos estudiados presentan un comportamiento bioclimático de buena performance, si tenemos en cuenta las técnicas proyectuales y de dimensionamiento utilizadas, los datos sugieren que algunos edificios proto-bioclimáticos pueden asimilarse a los buenos ejemplares diseñados y calculados con métodos más rigurosos.

Los autores de este trabajo estiman que debiera realizarse un estudio de muchos más casos para inferir si los aspectos proyectuales generales son suficientes para lograr una producción edilicia eficiente dado el punto de vista de la habitabilidad y la eficiencia energética.

taller vertical de arquitectura N°2

Gustavo San Juan, Dr. arq.
Profesor Titular

Gabriel Santinelli, MSc. arq.
Profesor Adjunto

Leandro Varela, MSc. arq.
Jefe de Trabajos Prácticos

Elías Rosenfeld, Dr. arq (+)
Juan Molina y Vedia, arq.
Profesores Consultos

DE LOS SOLAR A LO BIOCLIMÁTICO
Ejemplos de vivienda y equipamiento

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

sj + s + v



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 GD₁₈, 297 GDe₂₅, 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)

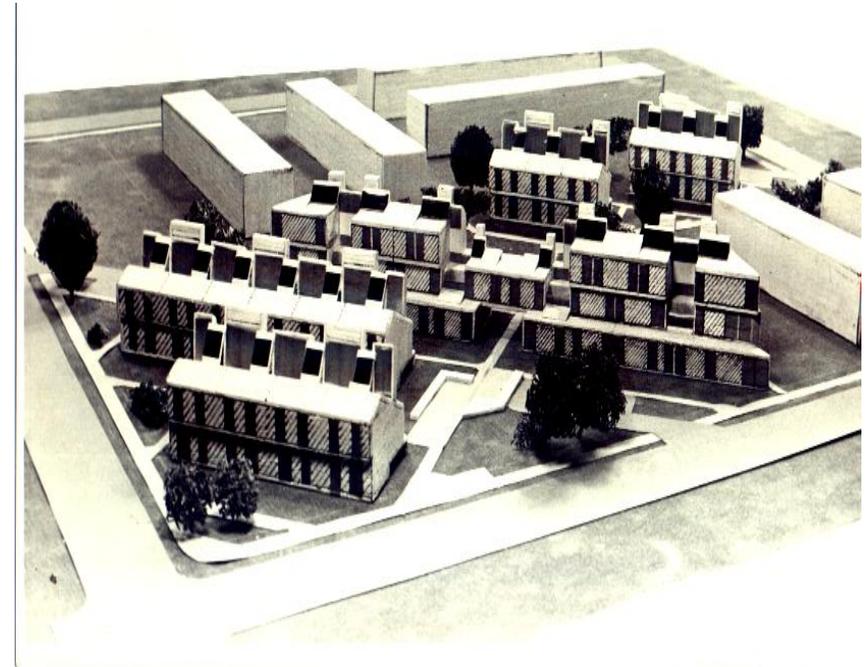
Prototipo solar de La Plata.

(1983. Unidad demostrativa de Investigación)

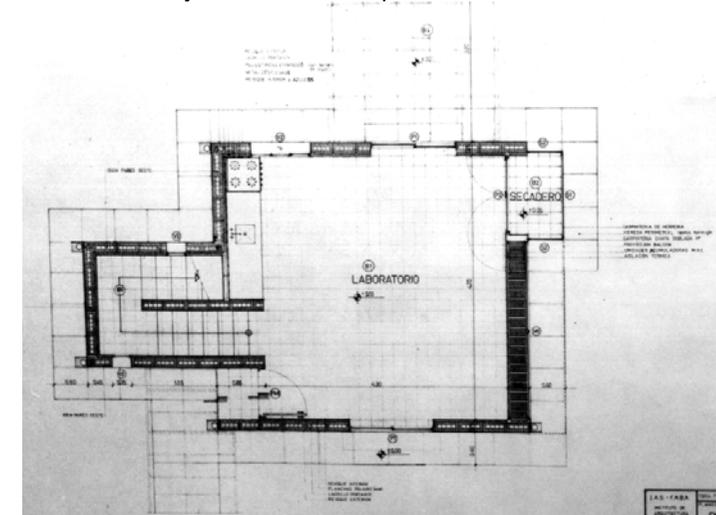
Dr. Arq. Rosenfeld, Arq. Ravella, Arq. Brusasco, Dr. Ing. Discoli, Lic. Guerrero, et al

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 GD₁₈ y 139 GD₂₅ 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.

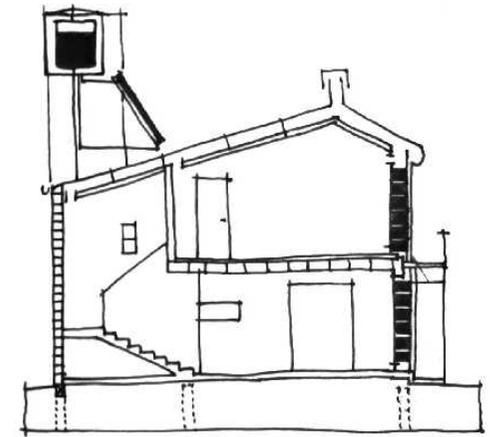


Conjunto CESAD. Maqueta

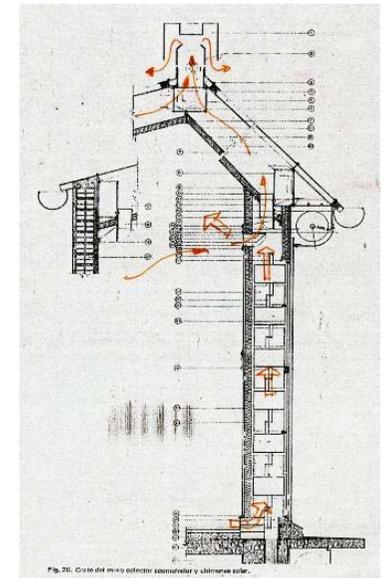




Vista Norte (MAC superior cerrado)



Corte Transversal



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.

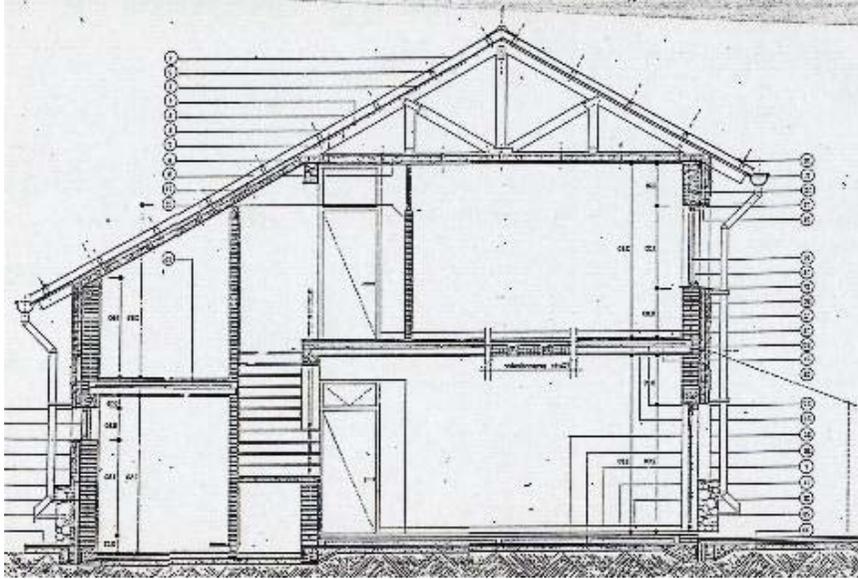
Corresponde a un edificio bioclimático de demostración, del uso de tecnologías adecuadas al clima y condiciones de la región, destinado a tareas comunitarias. El proyecto emplazado en la Villa Minera carbonífera de Río Turbio, provincia de Santa Cruz a 51° 33' de Latitud Sur y a 72° 26' Longitud Oeste 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 4.000GD₁₈.

Se diseñó un edificio bioclimático con áreas diferenciadas en función de su uso-inercia térmica con un área total: 340m² (Oficinas: 49m²; Aulas: 99m²; SUM: 73m²; Servicios: 71m²; Hall y circulaciones: 47m²).

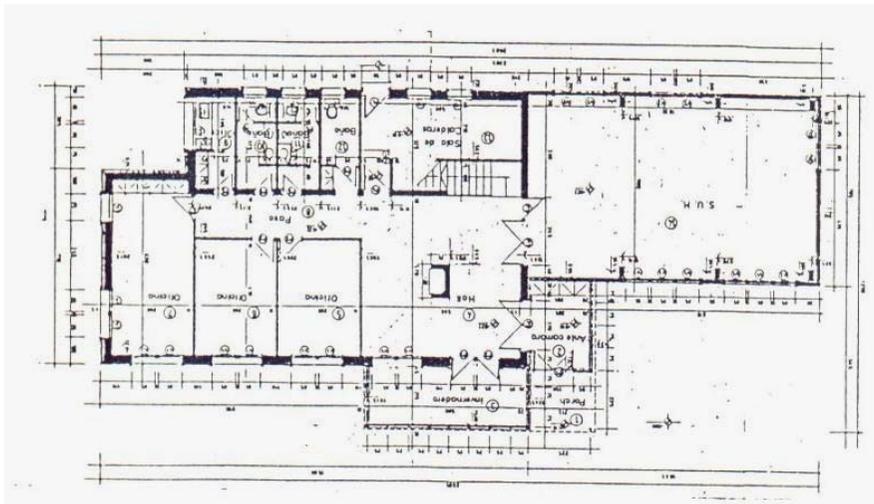
Las pautas bioclimáticas son las siguientes: i. **Aislación térmica** de la envolvente: Pisos (5cm de poliestireno expandido, densidad 20kg/m³), muros (10 y 12 cm) y techos (15 cm); ii. Muros pesados, con alta **inercia térmica** en locales de ocupación intensiva (Coeficiente Volumétrico de pérdidas térmicas "G"= 0,5 a 0,6w/m³°C); iii. Muros livianos, de **baja inercia térmica**, en locales de ocupación eventual o discontinua ("G"= 0.7 a 0.9w/m³°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 **fuelle 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 GD₁₈ y 370GD₂₅ 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:

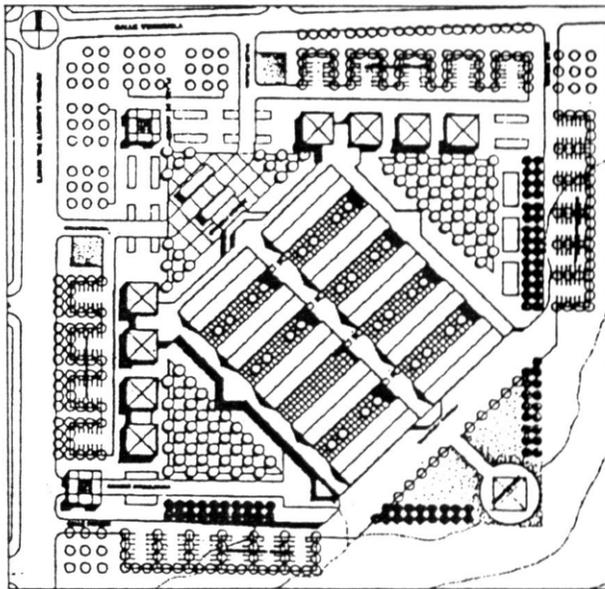
i. Aprovechamiento de las **brisas** predominantes (N, S, SO) en verano; ii. **Sombreo** mediante un anillo de vegetación caduca de alto porte, flanqueado por cortinas verticales deflectoras caducas en verano; iii. **Macizos deflectores** perennes de distinta altura, dispuestas en forma de cuña como 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.

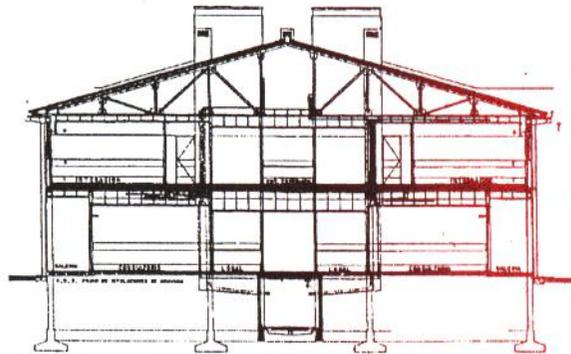


Figura 2. Corte de pabellón.

Corte Transversal

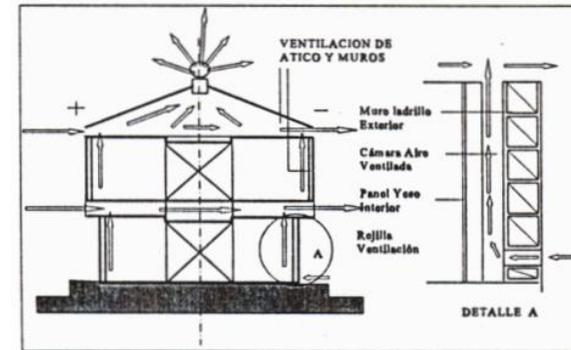


Figura 10. Esquema general de ventilación de envoltura en consultorios e internación.

Sistema de ventilación natural del edificio

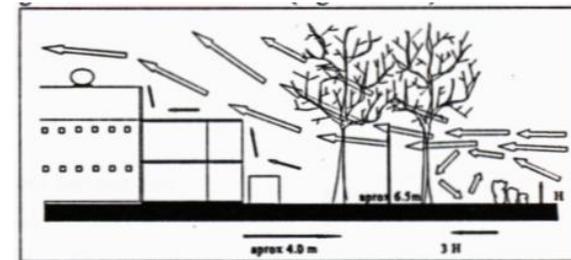


Figura 9. Esquema de control de ventilación de invierno.

Ventilación en invierno

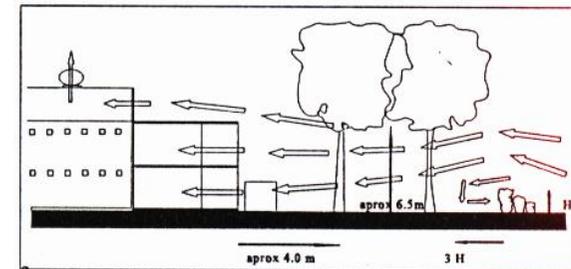


Figura 8. Esquema de ventilación de verano.

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 120m², 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.

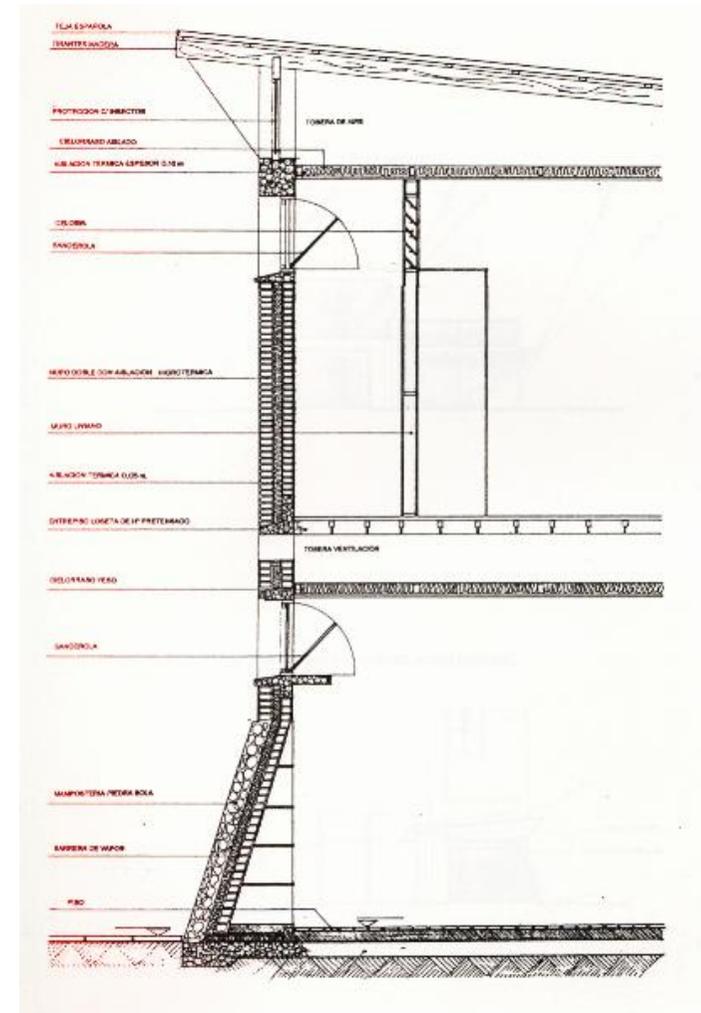
Los sistemas de sombreado tipo parasoles, pérgolas verdes y aleros, están orientados a proteger la ganancia directa solar en la estación estival y reducir a la vez los niveles de iluminación a

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

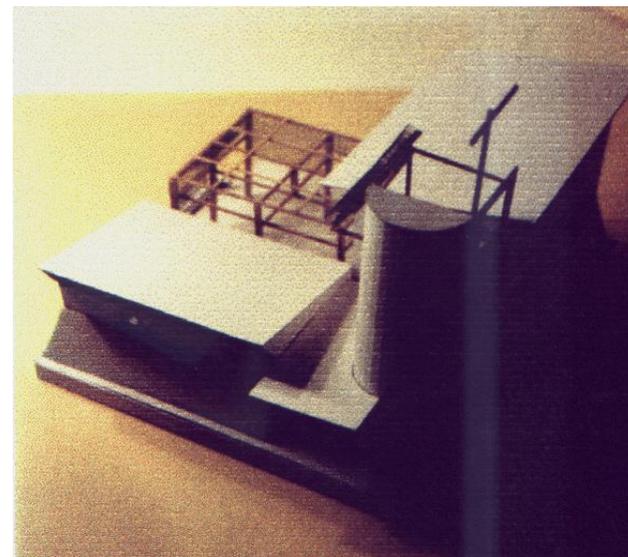
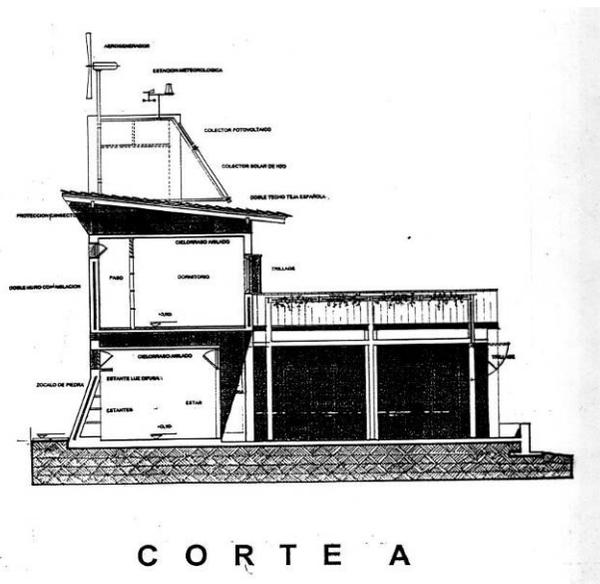
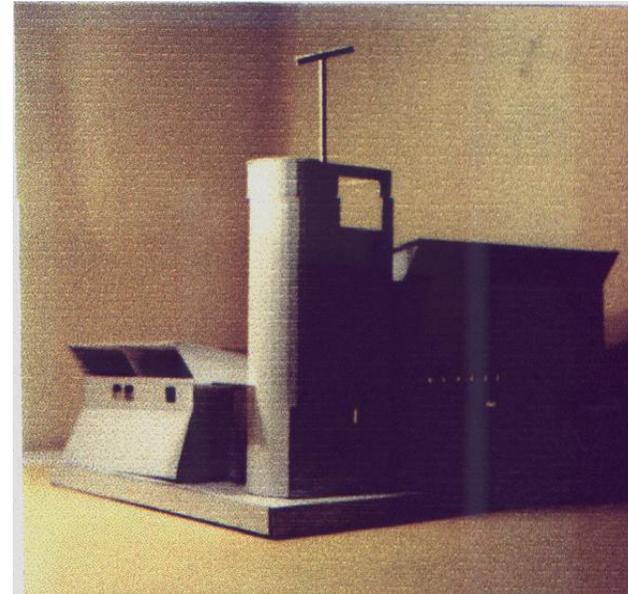
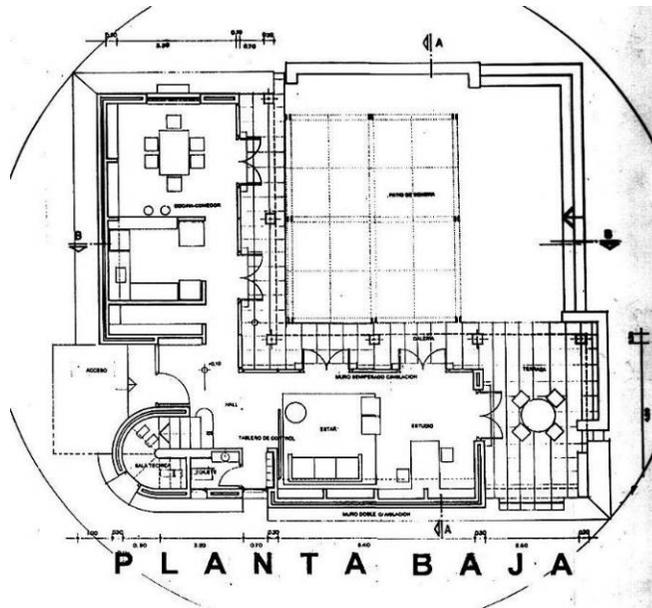
La torre incluye los tanques de agua de 500lts cada uno, uno para agua fría y otro para agua caliente, aislado con 15cm de poliuretano para dos días de acumulación. Están vinculados a dos colectores solares de 2m² cada uno, cobre-cobre y simple vidrio, con funcionamiento termosifónico y estructura de soporte de aluminio.

Para el abastecimiento eléctrico se plantea un sistema híbrido compuesto por un aerogenerador de 200watt y dos paneles fotovoltaicos de 0,33m² 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.

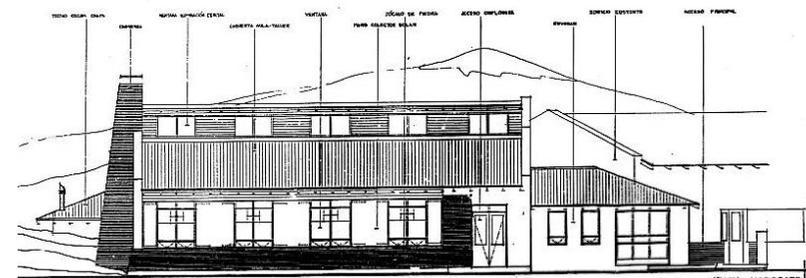
El proyecto nace a partir de la necesidad de contar con la adecuación edilicia de la Escuela provincial Municipal N° 1 de “El Molino” en la localidad de Travelín a 20km de la ciudad de Esquel, provincia de Chubut, en la Zona Bioambiental VI (Muy fría), con $3684^{\circ}D_{18}$, con una radiación Global 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:

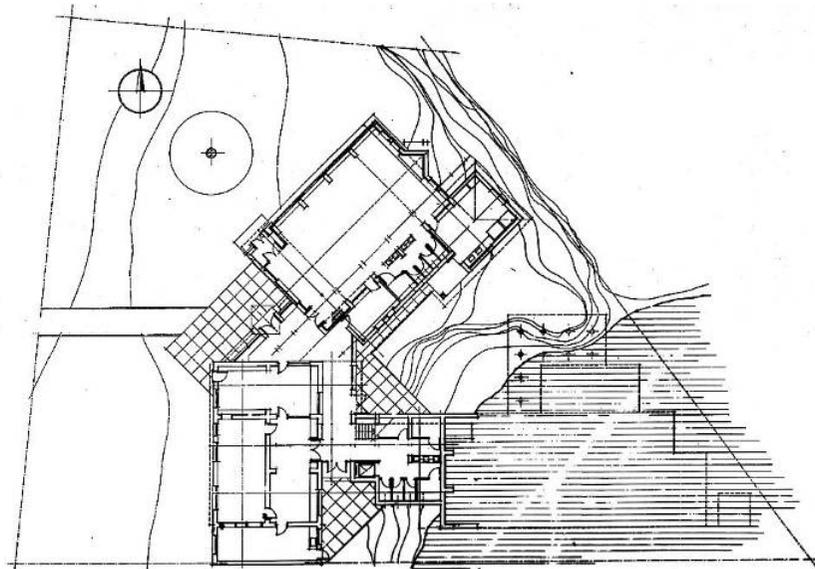
i. **Tecnología tradicional** y materiales existentes en la zona; ii. **Edificio compacto** protegido de la rigurosidad del clima en sus orientaciones Sur-Oeste y Sur-este, optimizando el factor de Exposición (Fe) y su compacidad (Co), minimizando pérdidas térmicas y reduciendo su volumen a calefaccionar; 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.

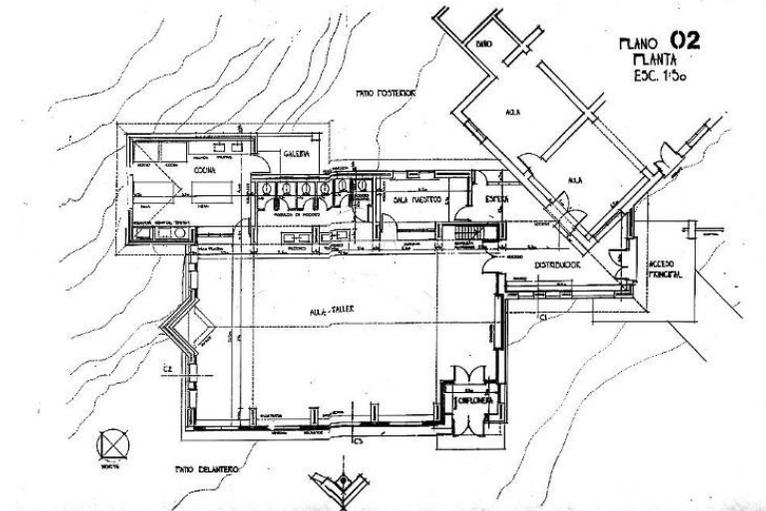
La simulación frente a la implementación sin conciencia ambiental implica un ahorro del consumo energético del 45%, y una fracción de ahorro solar (FAS) del 10%. Reducción de la potencia adicional del equipo de un 45%. Las simulaciones higrotérmicas y calefacción fueron realizadas con el programa “CODYBA” (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.



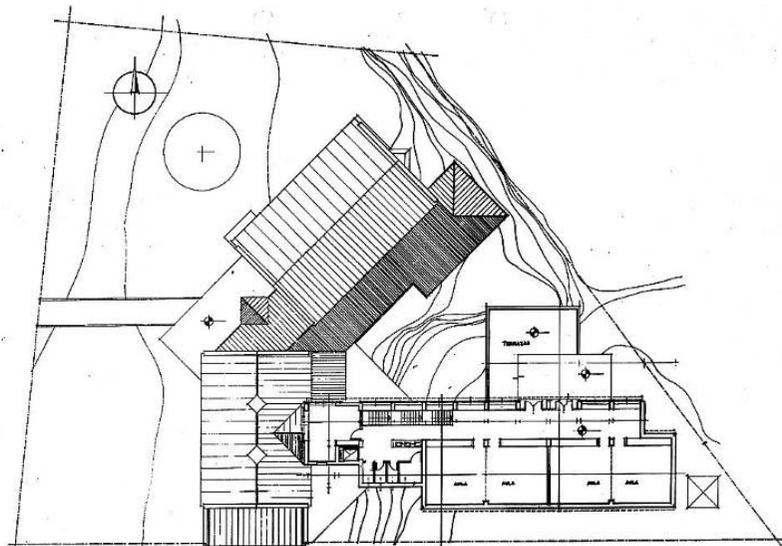
Vista Principal



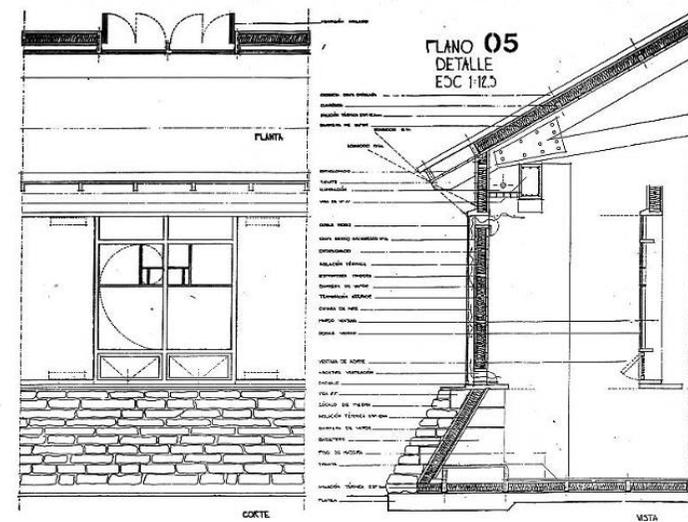
Planta Baja



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 44m² y 58m² para zona Centro y Patagonia respectivamente, con un precio base máximo ya estipulado.

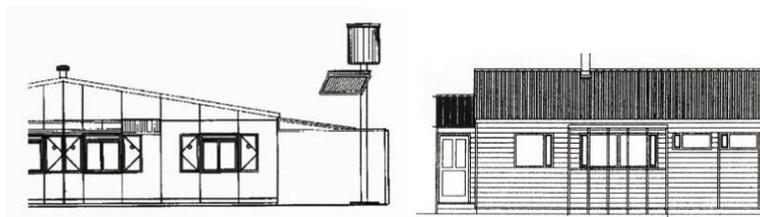
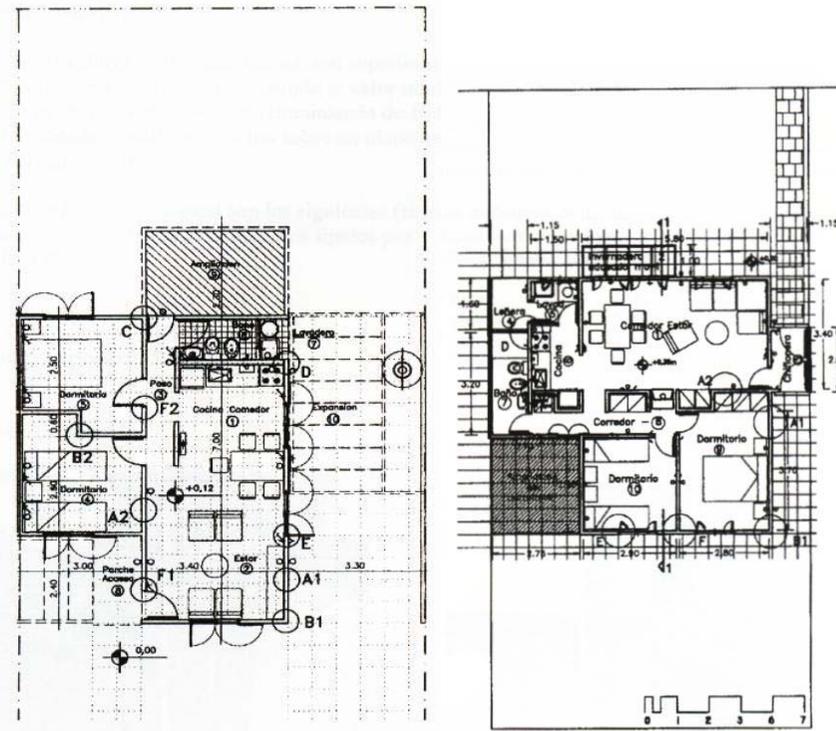
Las características climáticas correspondieron a: Zona III (templada) y Zona VI (Muy fría). Para la primera propuesta se incorporó:

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**.

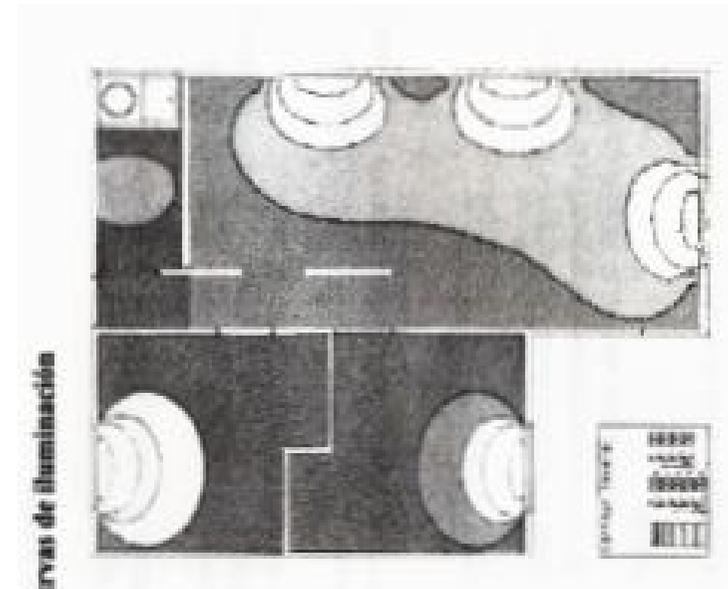
Para el segundo caso: i. **Diseño compacto**; ii. **Aislación térmica** en toda su envolvente; iii. **Zonificación de usos**; iv. Aporte calórico adicional por **estufa hogar** en el centro de la vivienda; v. Incorporación de “**chiflorera de acceso**” a modo de espacio “tapón”; vi. **Invernadero-secadero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

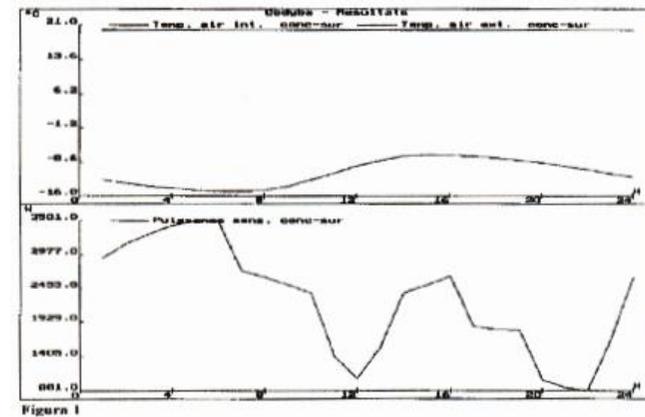
Para la vivienda en el sur patagónico se trabajó con una temperatura base de 18° y máxima de 20°C, con una demanda de energía necesaria de 54,9Kwh7día (47.327Kcal/h) lo que equivale a un consumo de una estufa de tiro balanceado de 2000Kcal/h. Los niveles de iluminación interior se diseñaron con indicadores 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 2m² 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.

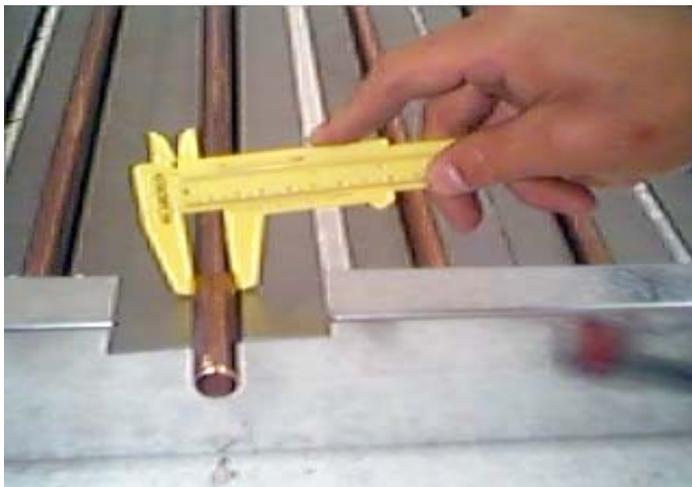




Autoconstrucción de colectores solares planos



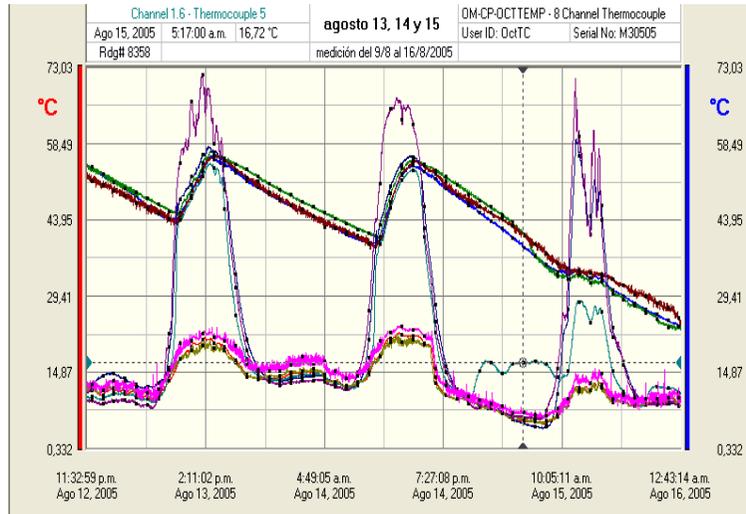
Colectores soalres



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 GD₁₈ y 139 GD₂₅.

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 GD₂₅ 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 redundaba 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 °C₁₈ 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.

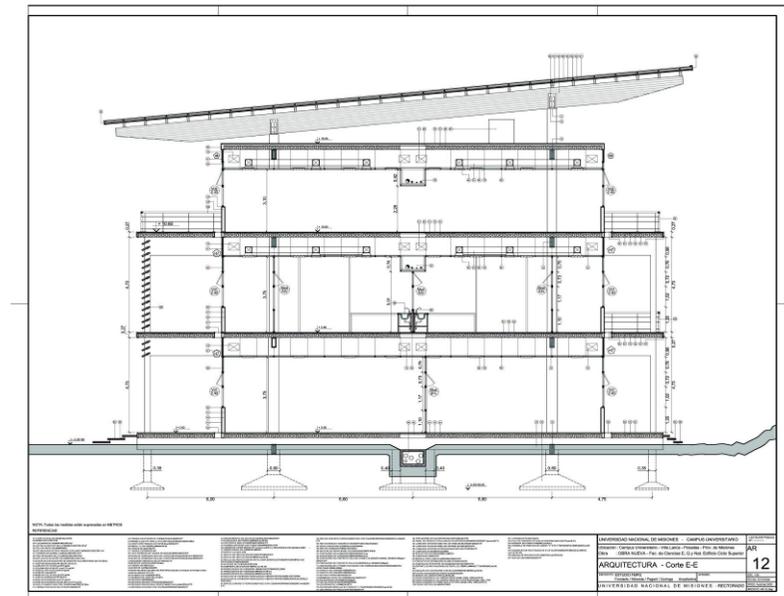
8. Los edificios se encuentran apenas sobre **elevados del suelo** evitando el calentamiento de la masa terrestre y produciendo ventilación.

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

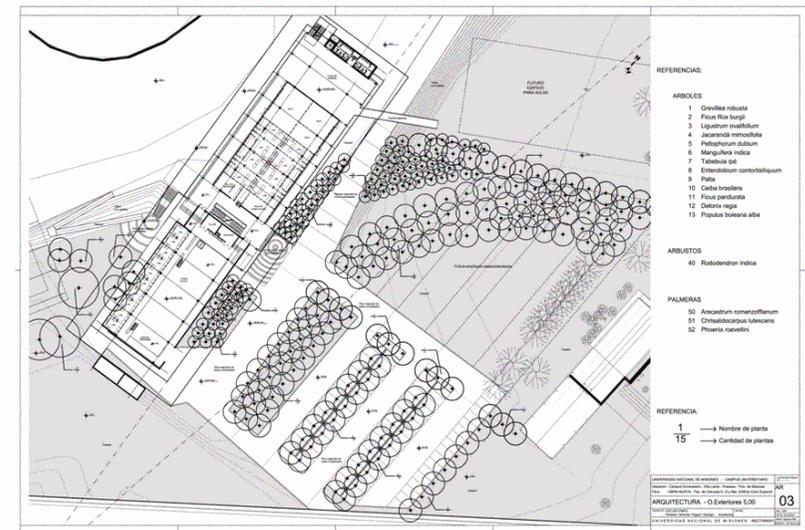
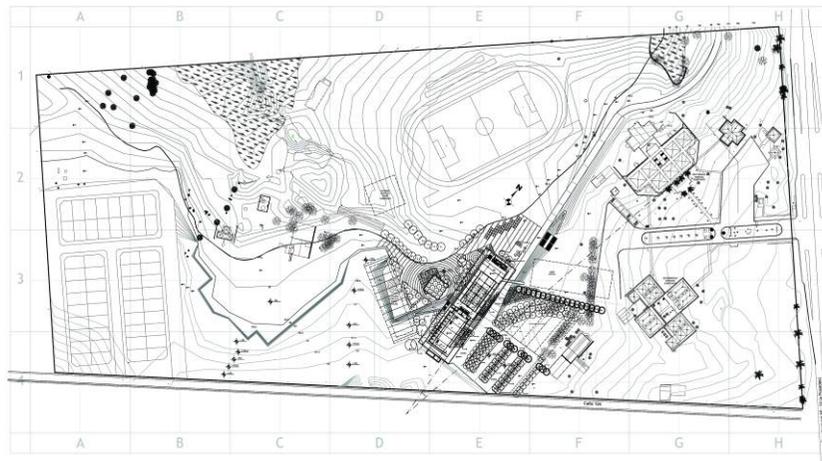
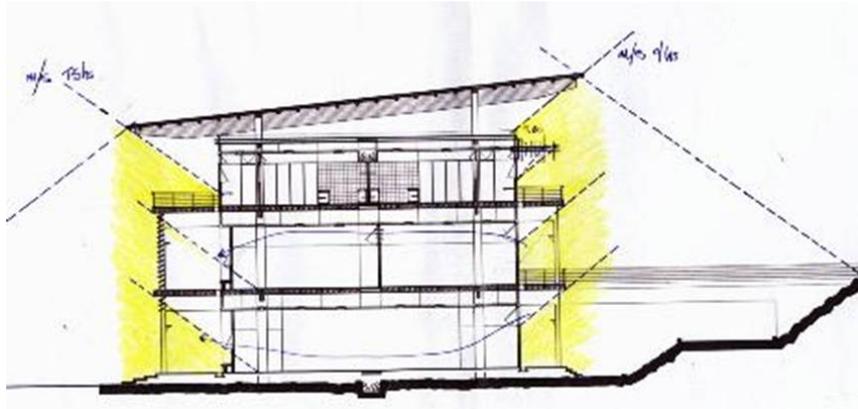
inercia térmica en paramentos verticales y cielorrasos (Tec. pesada sólo en pisos y estructura resistente, de hormigón armado); • Las galerías perimetrales se diseñaron minimizando al máximo los puntos de contacto con el volumen interior habitable de modo de evitar puentes térmicos. Se incorporó un módulo 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

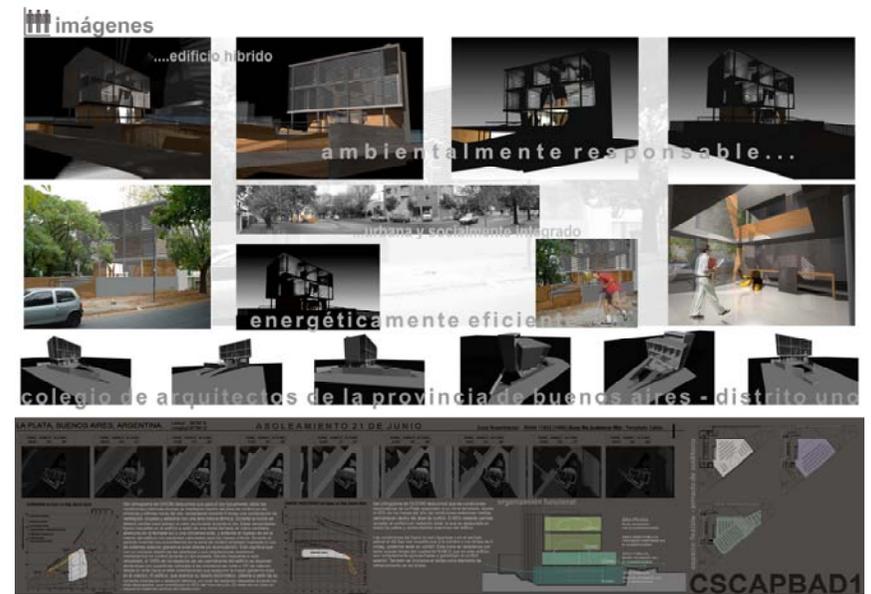
Del climograma de OLGAYAY deducimos que las condiciones bioclimáticas de La Plata responden a un clima templado, donde en el 40% de los meses del año las condiciones exteriores medias permanecen dentro del área de confort. El 60% restante permite acceder al confort con radiación solar, la que es asegurada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



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 surgen 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. Mejora 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/m²°C o DVH+Low-E, baja emisividad = 1.8W/m²°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 edilicio 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.

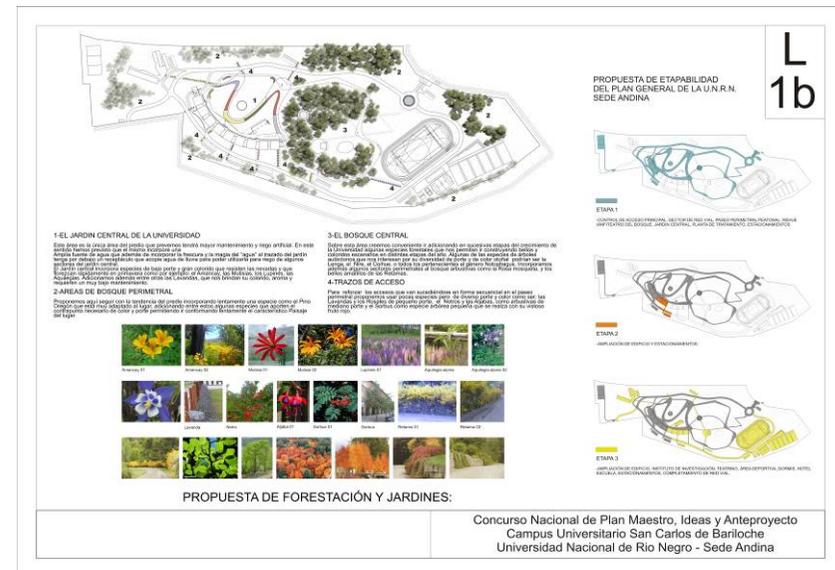
Estructura resistente de las cajas: Estructura de hormigón pretensado, y losetas pretensadas, según cálculo.

Cerramiento: Liviano, de madera certificada (material ecológico), aislamiento 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.

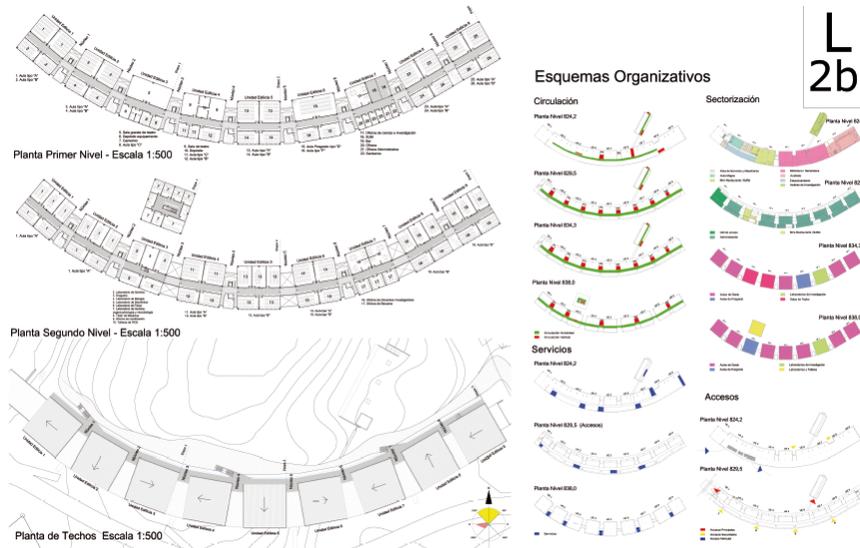
El **diseño estructural** busca: i. La sistematización del sistema y componentes constructivos; ii. Racionalidad de la construcción evitando desperdicio de materiales, iii. Rapidez de montaje, atendiendo al período de construcción en Bariloche; iv. Fomento de la tecnología y mano de obra local vi. Economía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



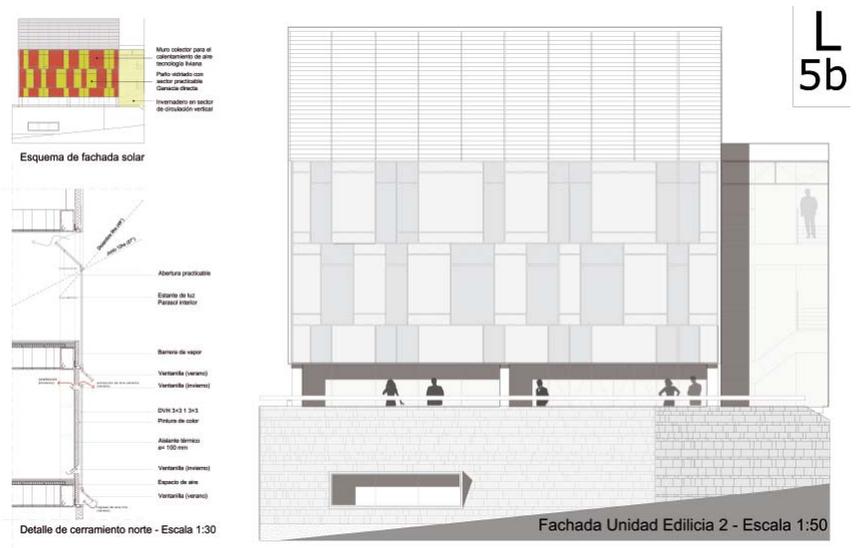
Plan Master



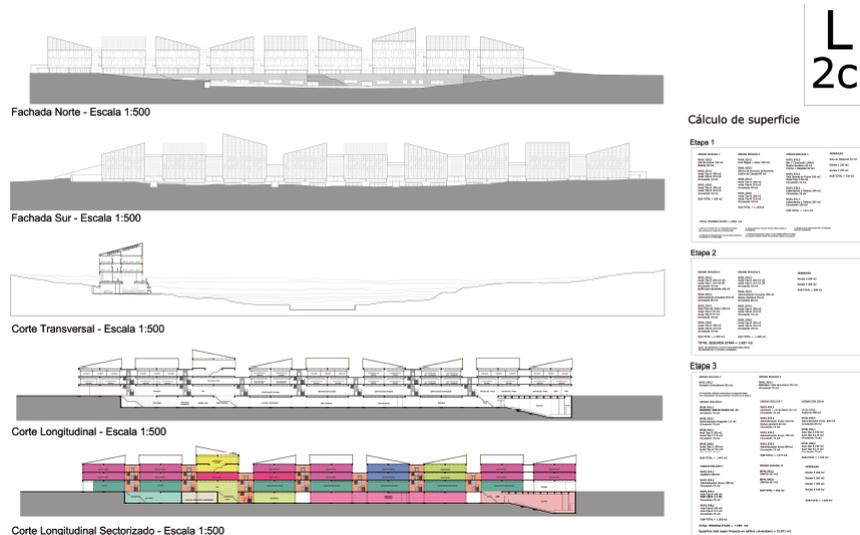
Plano de paisaje



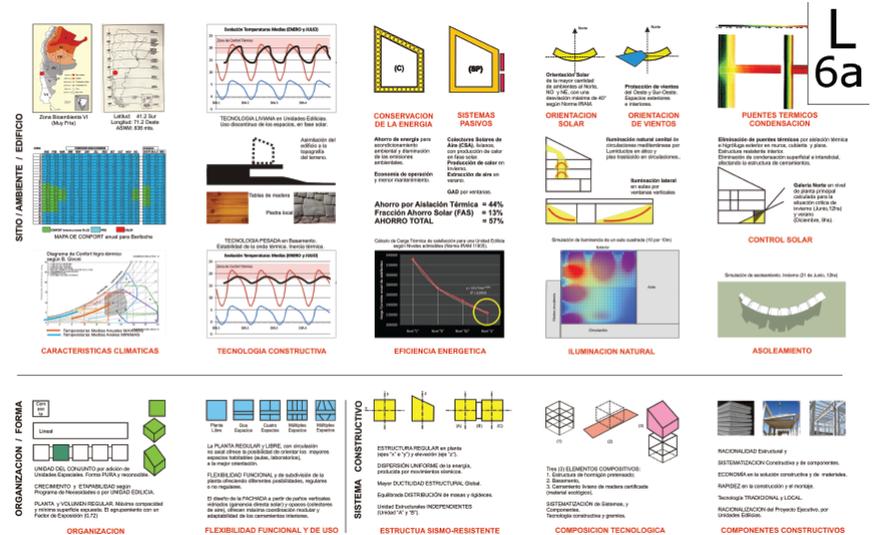
Planta del edificio



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 359m².

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).

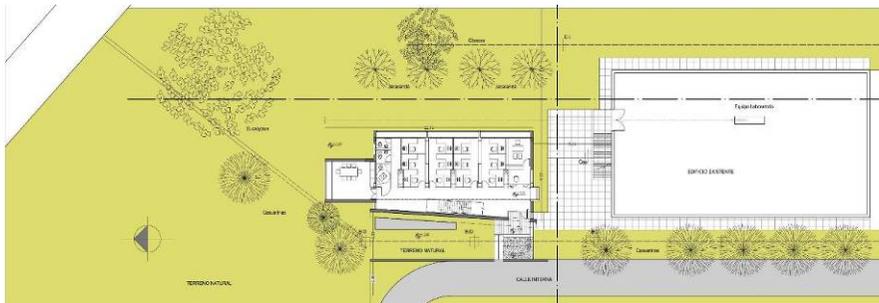
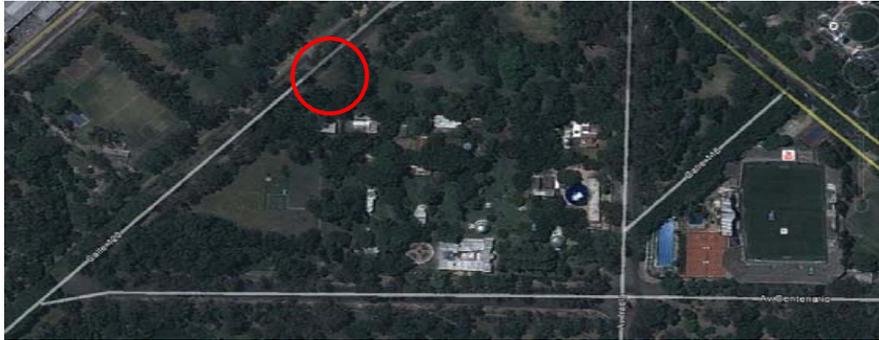


Inauguración del IALP / 2012



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.

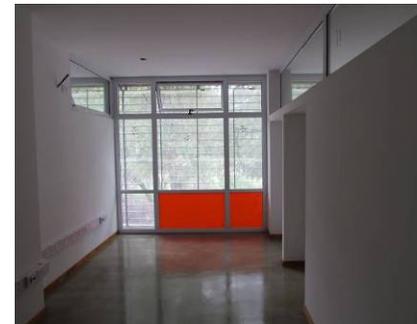
Los tabiques divisorios interiores son bajos, separados del techo (vidrios fijos), lo cual imprime una ampliación virtual de los espacios de las oficinas, posibilitando por reflexión en el cielorraso una mejora de la iluminación natural y artificial.



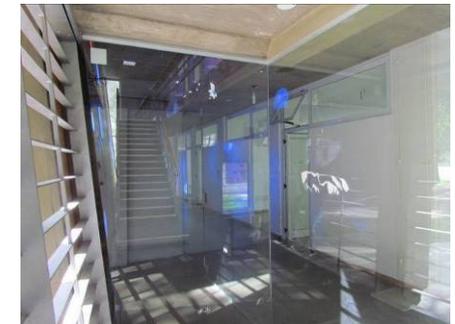
Acceso solar



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

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 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

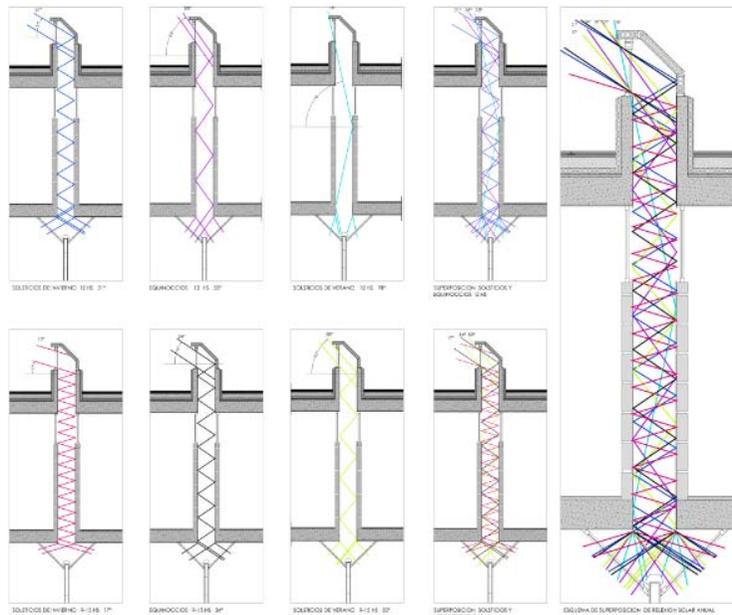
partir de una superficie de alta reflectancia;
Distribución superior en el local.

- 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

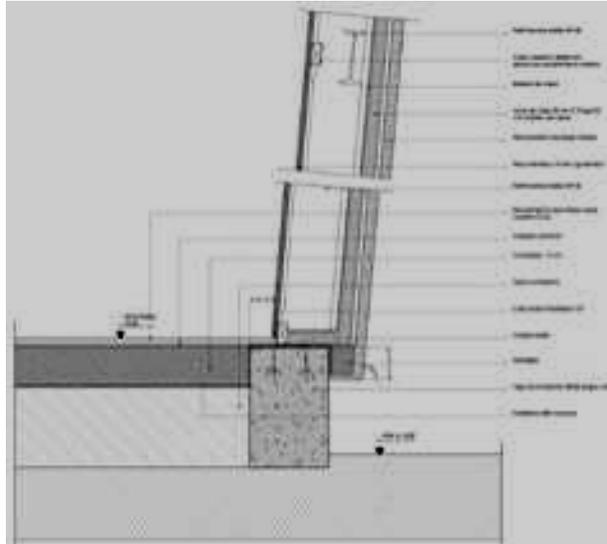


Esquema de funcionamiento

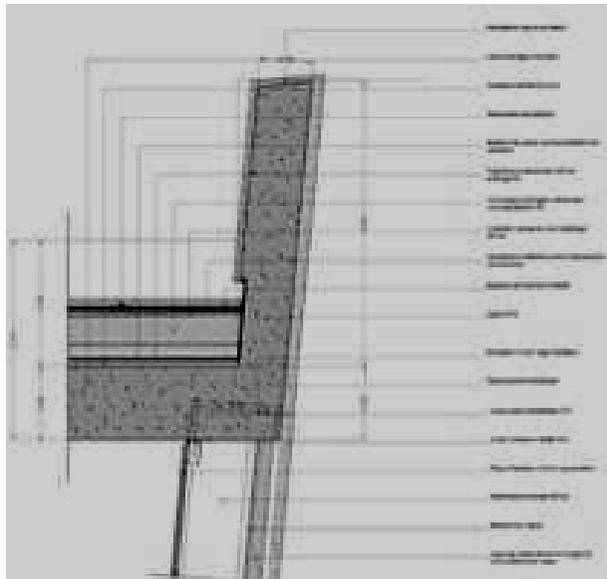
Tecnología constructiva

- 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.

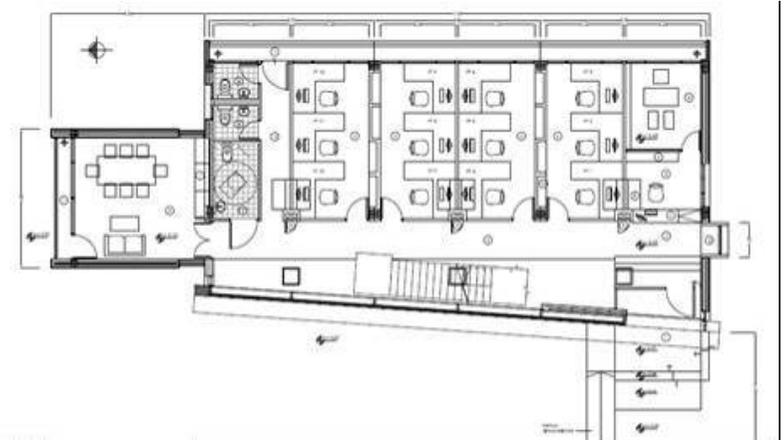




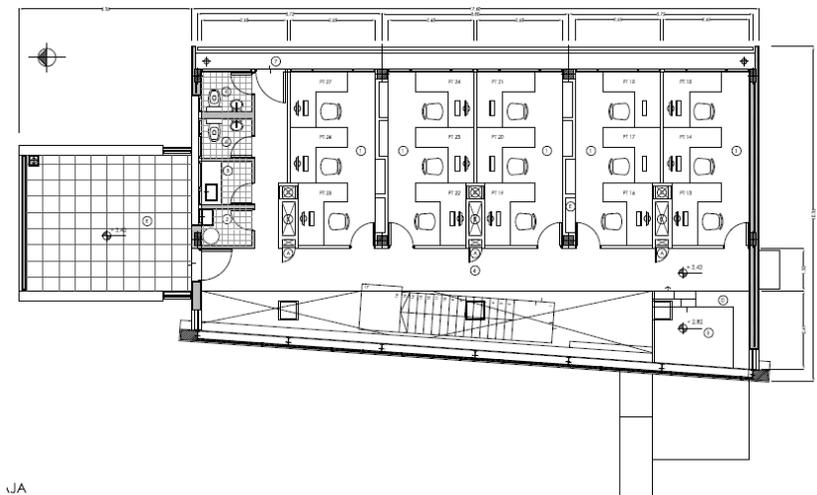
Detalle inferior Muro Oeste



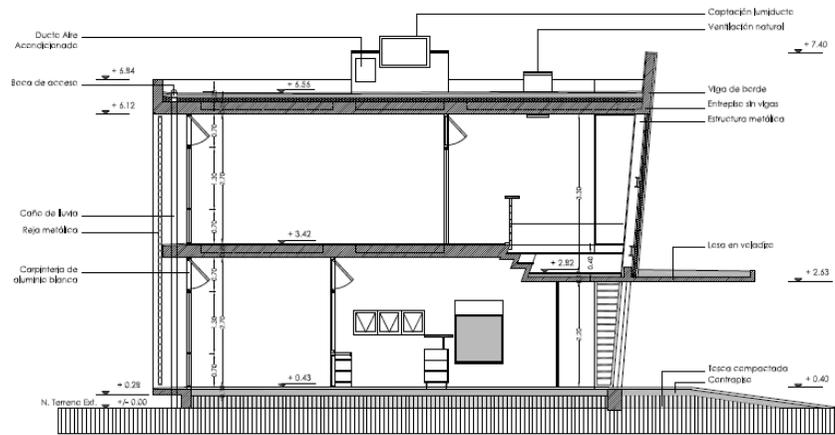
Detalle inferior Muro Oeste



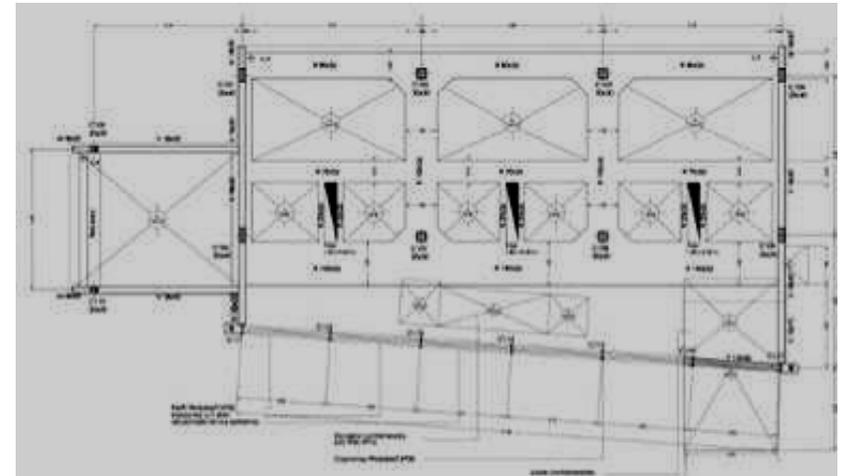
Planta baja



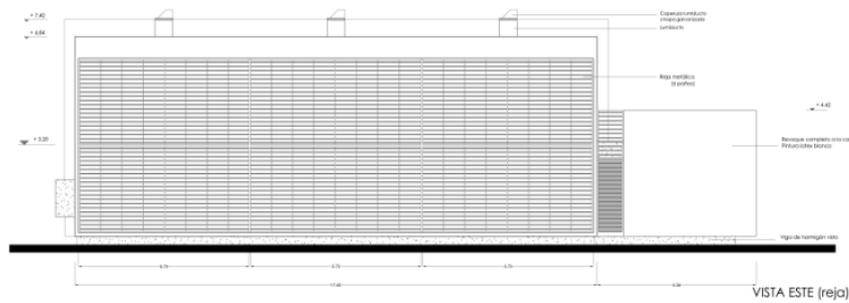
Planta alta



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 *leit 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.

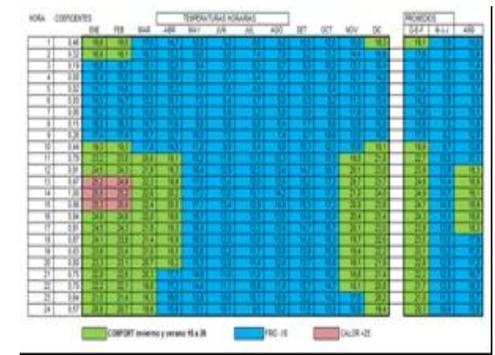
El Lugar

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.

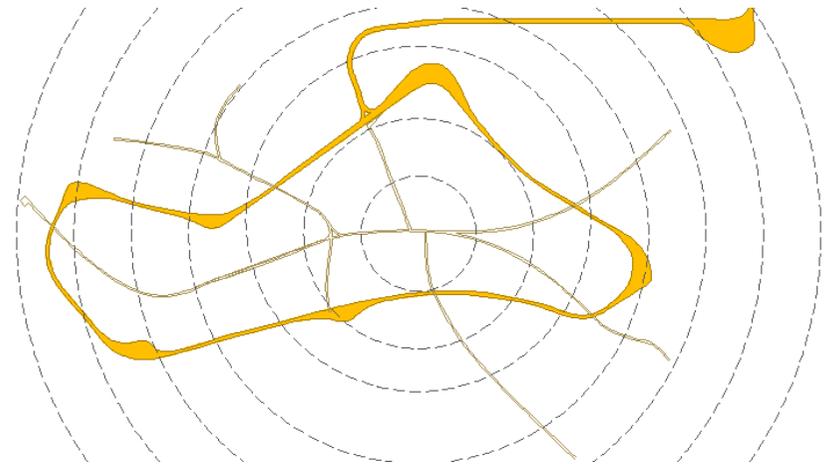
2. Hacia el **SUR-OESTE**, esta circulación se encontrará con un lago artificial, aprovechando los bajos del terreno y escorrentía natural, vinculando el espacio de interface acuático (laguna, humedal natural), permitiendo la inmersión y contemplación de una flora, fauna y topografía particular. Se localiza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

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 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.



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 higro-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 claroscuros, 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, Maíz 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/m²): CASCO. Bombeo del Acuífero Puelche. Abastecerá a los servicios incorporados y a la piscina;

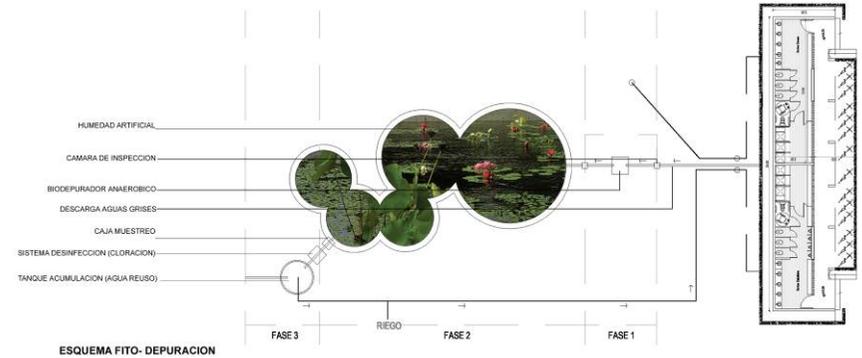
Casa de los CASEROS. Bombeo del acuífero Puelche; **Sector 1** SERVICIOS (al Noreste). Bombeo del acuífero Pampeano. **Sector 2** SERVICIOS (al Suroeste). Bombeo al acuífero Puelche. Abastecerá además al Sector Pabellón Colina. Se implementarán diversas formas de reducción del consumo a partir de: i. 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.

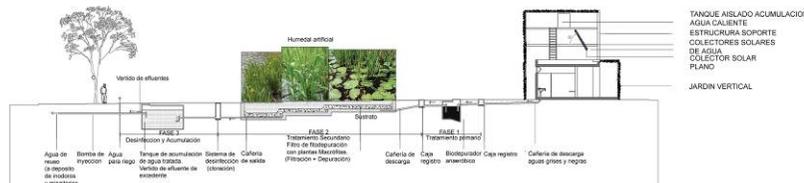
Tratamiento de aguas servidas: El tratamiento de los efluentes de las aguas servidas, derivadas del uso humano, serán tratadas con un sistema de fitodepuración, a partir de generar lagunas o humedales artificiales al aire libre, separados del ambiente natural mediante adecuadas impermeabilizaciones de 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 (CO₂) atmosférico para absorber los contaminantes del agua, fijando ambos en la biomasa que constituye sus tejidos y liberando oxígeno (O₂). 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 CO₂ a nivel global, pues la cantidad de CO₂ 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

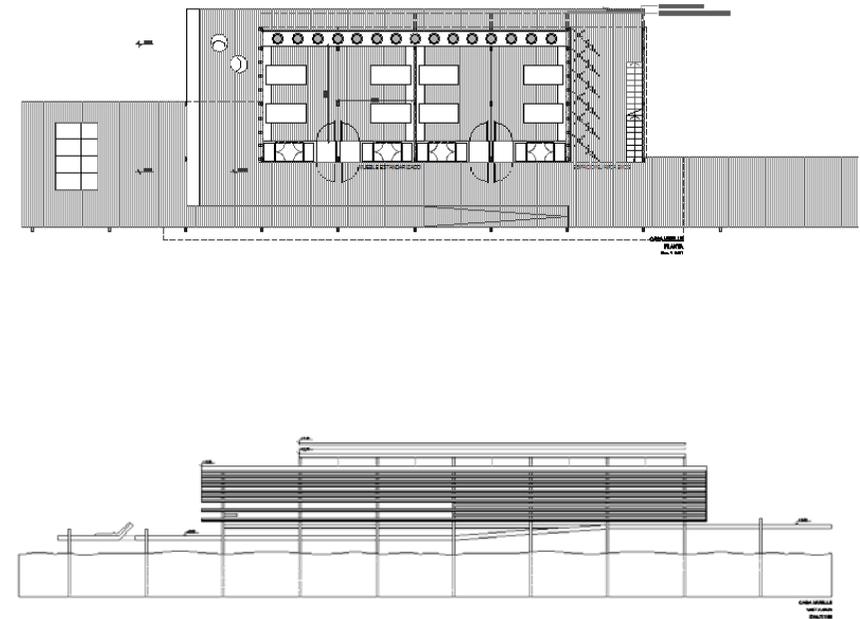
potencia que la mini red pudiera requerir y que difícilmente puedan ser aportados por las fuentes renovables. Los mismos inversores son los que “administran” la energía, priorizando las energías renovables conectadas a lo largo de la mini red. Cuando la energía generada e inyectada en la Mini Red es 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.

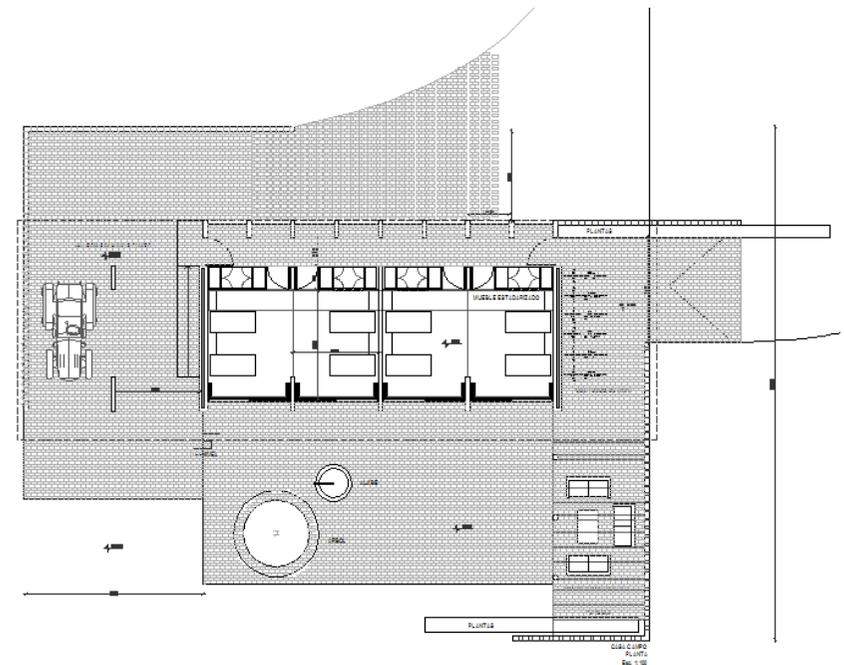
Sombreo: En el período estival el edificio se sombrea con la envolvente edilicia protegiendo las habitaciones. Sobre la fachada Norte, paneles corredizos sombrean Los Muros Acumuladores de calor.

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)

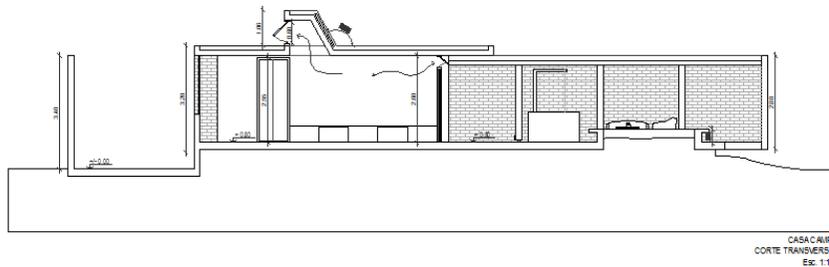
Producción eléctrica: La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados en forma vertical en la fachada Norte en concordancia con los paneles de sombreado delante del

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.

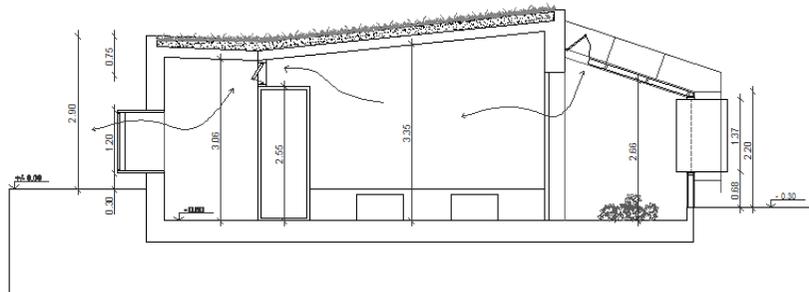
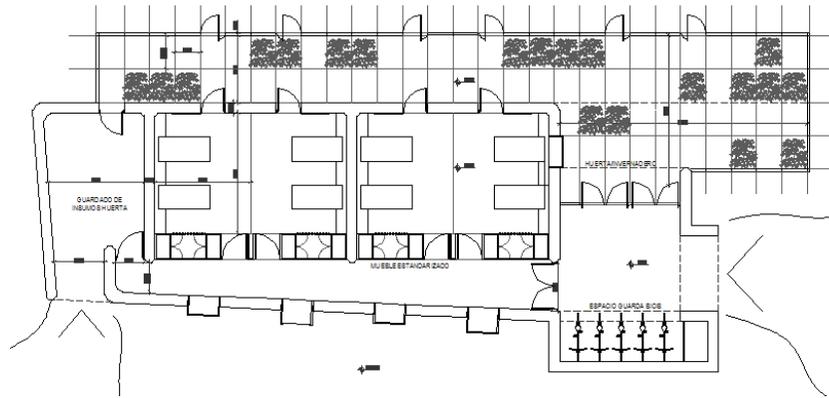
Sombreo: En el período estival el edificio se sombrea con los aleros de la cubierta, colaborando la forestación existente. La vidriera de la fachada Norte posee en su lado interior paneles de madera, para controlar la luz y radiación solar, así como en el período nocturno (invierno) evitar las pérdidas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

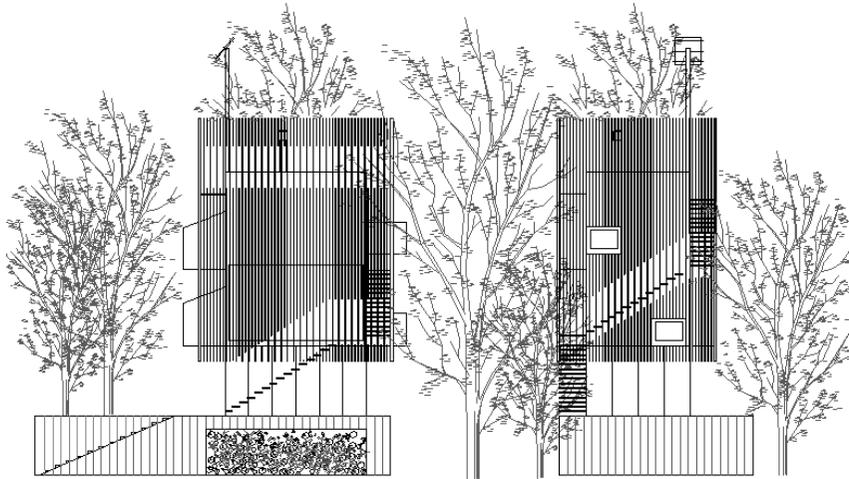
Sombreo: El edificio cuenta con un muy buen factor de sombreado a partir de la “cubierta verde”, la que además por efecto de evapotranspiración de las plantas baja la temperatura ambiente, acompañando el proceso de la huerta. El invernadero posee un sistema exterior por malla de sombreado, separado de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



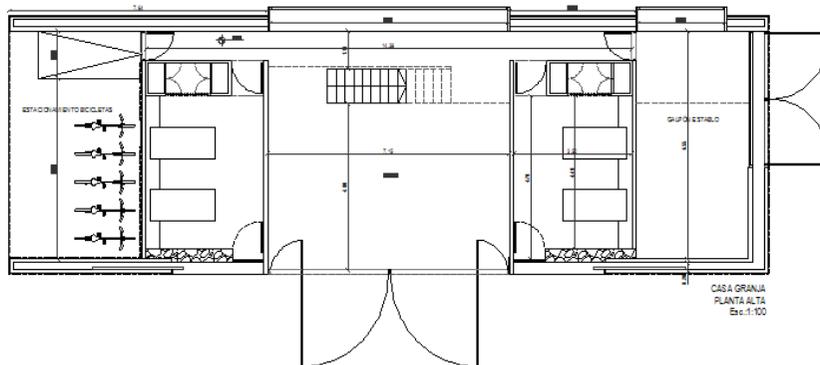
Criterio de Conservación de la Energía (Invierno/verano): La aislación térmica de muros (Invierno y verano). Transmitancia térmica admisible “K”, según Norma IRAM 11.605, Nivel “A” (Ecológico) será de: Tabiques verticales y piso: $0.36 \text{ w/m}^2\text{°C}$ y Cubierta: $0.19 \text{ w/m}^2\text{°C}$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

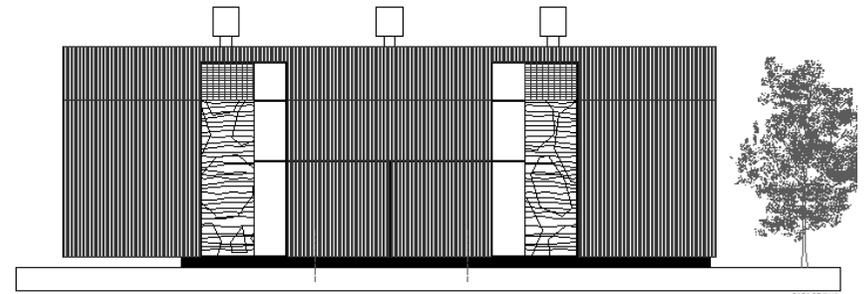
Producción eléctrica: La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados por encima de la terraza mirador, en busca del sol, con orientación Nortes.

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/m²°C y Cubierta: 0.19 w/m²°C equivalente a un espesor de aislante de

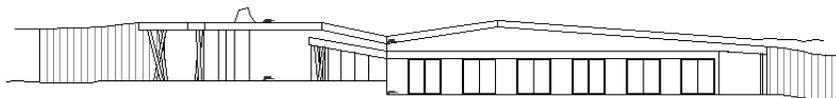
10cm y 17cm respectivamente (conductividad térmica del aislante: $0.035\text{W/m}^{\circ}\text{C}$). Con la aislación térmica calculada no existe condensación superficial e intersticial. La tecnología empleada se denomina en el marco del bioclimatismo, "liviana", sin masa y retraso térmico. Durante el 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 cumbrera 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.

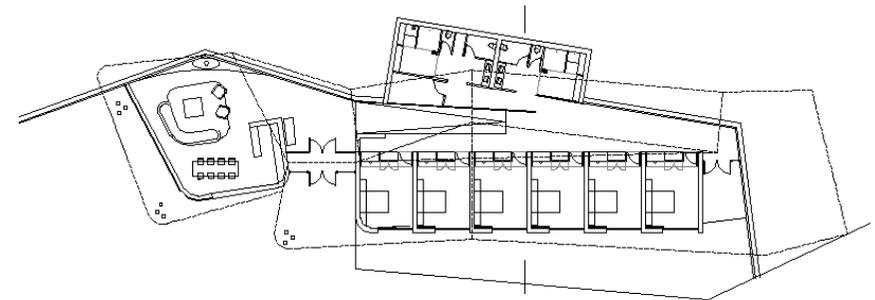
Producción eléctrica: La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados en la cubierta.

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.

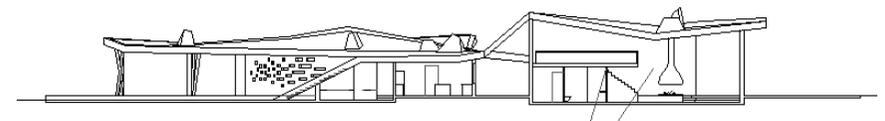
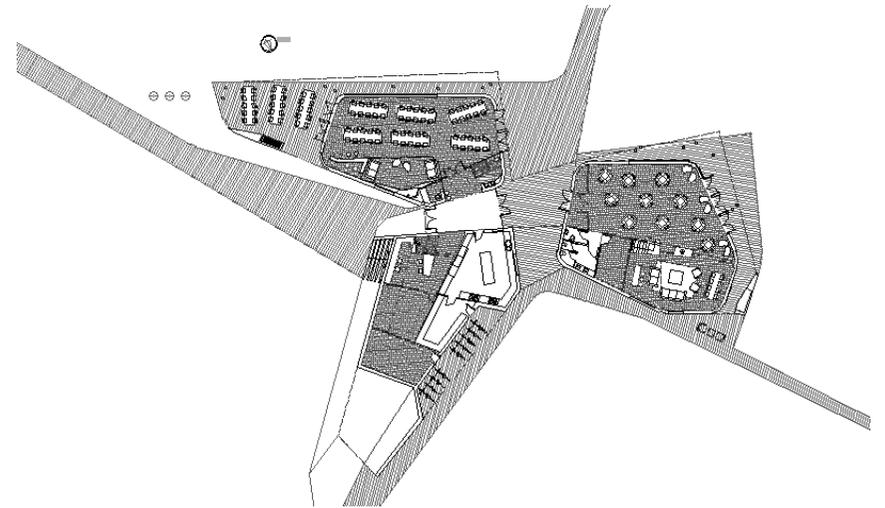
Producción eléctrica: La generación eléctrica será provista por paneles fotovoltaicos, colocados en la cubierta verde.

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.

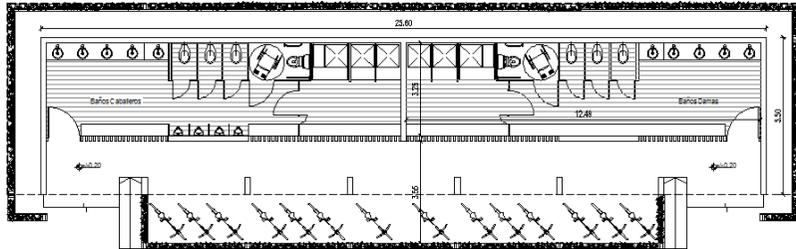
Iluminación cenital: Por “tajos” y “lumiductos” (Conductos de iluminación cenital) en la cubierta.

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 m² y 2.5m³ 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_t), 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 ⁽¹⁾;
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).

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, higro-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 m² 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/m³, 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/m³), 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/m³. 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	0,675	0,555	0,99	0,80	1,75	1,00

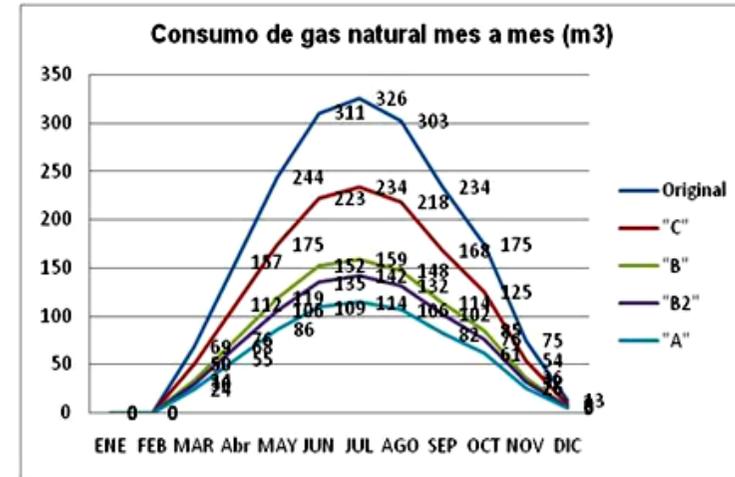
Valores de Kmáx. Adm. para condición de INVIERNO, según norma IRAM 11605/96.
 Temperatura exterior de diseño considerada (-1), según Norma IRAM.
 Según datos Meteorológicos TDMin= -0.7°C
 (*) Construcción propia en función de la media entre A y B.

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

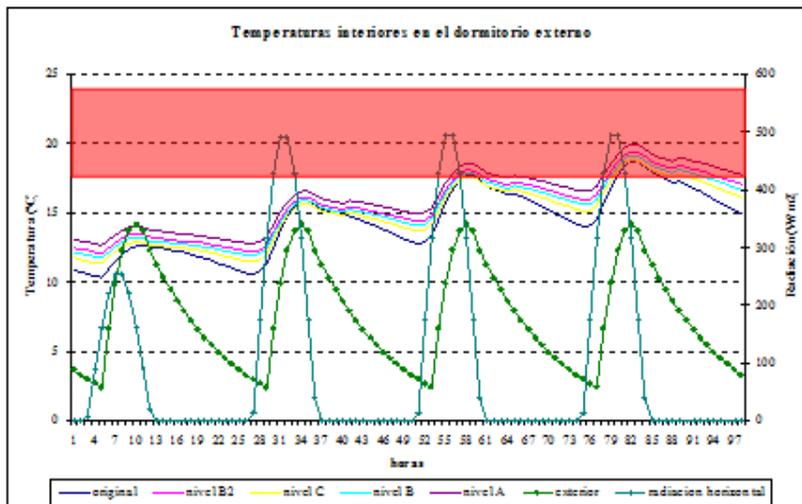
Tabla síntesis de transmitancia térmica (K) por componente y espesores de aislación térmica para cada situación. Poliestireno expandido, densidad 20kg/m³. Norma IRAM 11601/02.

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)

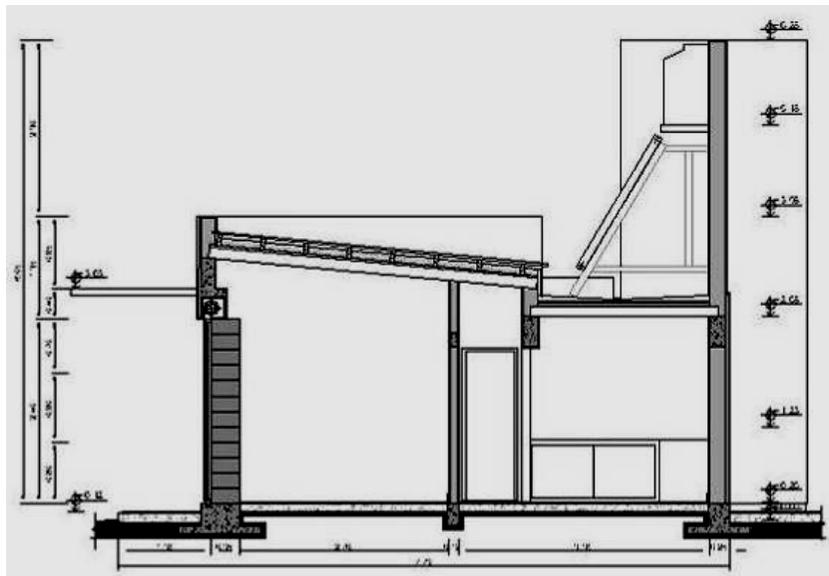
La calefacción “de base” se resuelve por ganancia directa a través de ventanas y por generación de calor a partir de muros acumuladores, MAC. Estos están realizados a partir de 10 piezas pre moldeadas de hormigón armado de 1,20m de largo, por 0,24m de alto y 0,35m de profundidad, las cuales se encastran 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

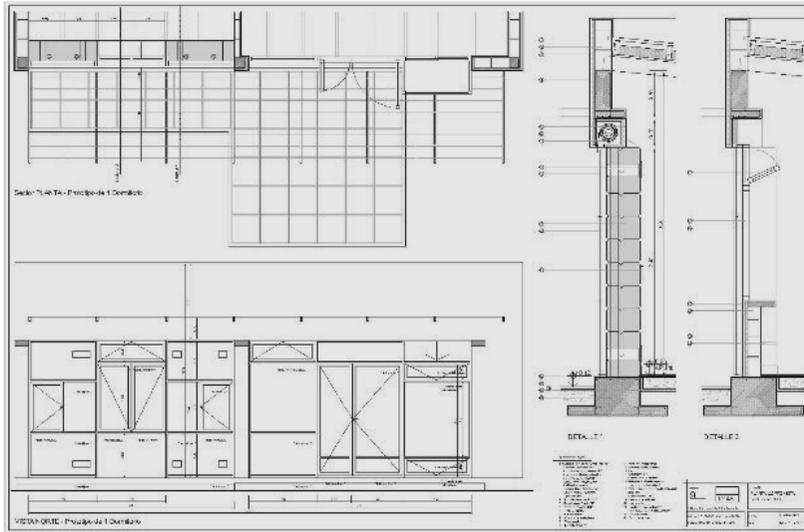


Vista Norte



Corte Transversal





taller vertical de arquitectura N°2

Gustavo San Juan, Dr. arq.
Profesor Titular

Gabriel Santinelli, MSc. arq.
Profesor Adjunto

Leandro Varela, MSc. arq.
Jefe de Trabajos Prácticos

Elías Rosenfeld, Dr. arq (+)
Juan Molina y Vedia, arq.
Profesores Consultos

PAISAJE Y PROYECTO
ALGUNAS PRECISIONES

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

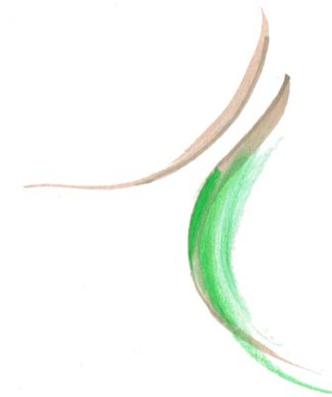
sj + s + v



CAPITULO 9. PAISAJE Y PROYECTO.

Algunas precisiones

MSc. Arq. Gabriel Santinelli



ESQUEMAS PROYECTO DE PAISAJE CHOS MALAL. NEUQUEN.
ARGENTINA. 2012

1. CIVILIZACION Y BARBARIE

Para reflexionar sobre las implicancias que tiene el Paisaje como disciplina en el momento del proyecto, es necesario revisar y precisar algunos conceptos que conformaran el soporte teórico del presente trabajo.

Ya han pasado casi doscientos años de que Sarmiento haya escrito el *Facundo*, un texto que supera la narración, además de posicionarse desde la política, la sociología y la antropología. Un

texto que construye una mirada desde la civilización y la modernidad y como éstas debieran expresarse en el territorio. Sin intención de conformar una teoría urbana, durante el desarrollo del texto, los conceptos de Ciudad y Territorio se expresarán en el centro de sus definiciones, muchas de las cuales nos acompañan en la actualidad.

Civilización y Barbarie, conforman uno de los epicentros de sus reflexiones en donde la cultura sólo era comprendida en el marco de la ciudad y de sus ciudadanos, entendiendo a los

habitantes de fuera de sus límites como una parte más del paisaje, de un paisaje hostil, bárbaro, llegando al límite de no considerarlos seres humanos. La misma mirada se tuvo en la conquista del Oeste en América del Norte en donde no se podía concebir que existiera vida a lo que estaba por fuera de los límites “civilizados”.

Esta concepción “civilizatoria”, necesitó para su existencia la conformación de pares de oposición; como por ejemplo: Civilización / Barbarie; Cultura / Salvajismo; Progreso / Tradición; Cultura / Naturaleza; alentando la construcción de dilemas muy difíciles de superar y en los cuales, o se está de un lado o se está del otro, cerrando toda posibilidad de acercamiento, ignorando que entre dos pares opuestos existe por naturaleza una relación biunívoca.

Seguir definiendo la ciudad bajo esa mirada es también patrimonio del siglo XXI, como el caso de la relación entre la ciudad capital y el conurbano, “...*la construcción de la General Paz en los `30 trazó un límite, que volvió definitivo al espacio civilizado de la ciudad de Buenos Aires, consolidando al mismo tiempo una administración y una policía relativamente fuertes y eficaces dentro de los límites municipales, y un poder público fragmentado y a menudo corrupto y autoritario afuera.*” (Mark Healey y Ernesto Seman ¹). La mirada decididamente Unitaria del escritor sigue entendiendo que la barbarie está afuera de los límites de su ciudad, sin entender que el par, *ciudad y periferia* son una unidad territorial interdependiente mucho más compleja y en continua relación.

Es así como el par *cultura y naturaleza* se sigue presentando “naturalmente” como contraposición y dicotomía, una herencia que seguramente debemos redefinir desde lo conceptual, y cómo estos conceptos enmarquen nuevas configuraciones proyectuales ya lejos del paradigma objeto-sujeto, que mucho ha estado al servicio de la dominación, “*la relación del sujeto del conocimiento es siempre de dominación, el primero se sitúa en un plano superior al segundo para interrogarlo –incluso a través de la violencia-, para obtener la respuesta que permita dominarlo*” (Eugenio Raúl Zaffaroni, 2012 ²)

Este falso y caduco dilema que enfrenta cultura y naturaleza, ha sido parte sustancial de innumerables desastres urbano-ambientales acrecentados durante el transcurso del siglo XX. Para ejemplificar, como señala Federico Silvestre ³, están por un lado los fascistas endémicos, que a la hora de hablar de paisaje defienden lo vernáculo como si fuera un designio divino, en donde lo bárbaro, lo extranjero es considerado una maleza que hay que exterminar en pos de resguardar un paisaje nativo, auténtico, puro, racial y ecológico. Y por otro lado, los defensores a ultranza del liberalismo económico y por lo tanto estético, que producen paisajes uniformados en cualquier latitud sin siquiera dejar rastros de pertenencia local. Los parques temáticos y en particular el “Beijing Happy Valley” en China quizá sea uno de los paradigmas de la actualidad en donde el Paisaje se transforma en un producto, un producto genérico simulado.



PARIS EN BEIJING. PARQUE TEMATICO.2012

A modo de ejemplo local, el caso del mega emprendimiento urbano inmobiliario denominado “Proyecto Costa del Plata” a implantarse sobre la franja costera de Río de La Plata en donde el debate se politiza y polariza entre el ya conocido par de oposición “reserva natural o polo inmobiliario”. Por un lado la libre empresa y por el otro las emergentes agrupaciones “ambientalistas a ultranza” que se niegan a su concreción.

Ambas, plantadas en posiciones extremas, defienden intereses de minorías. Por un lado el emprendedor que intenta arrasar con toda la riqueza ambiental que posee la selva marginal con el objeto de acrecentar su área de intervención y por el otro, la de las ONGs que prefieren preservar a ultranza y apostar al no innovar, considerando al área solamente como un área de

reserva ambiental a pesar de que el sector urbano posee un alto pasivo ambiental.

El rol del Estado es imprescindible para avanzar en la superación de estos históricos antagonismos incorporando una mirada prospectiva e inclusiva que evite los excesos de ambas posiciones. Es en esta dirección que el ejecutivo Municipal como contralor conformó una auditoría ambiental formada por especialistas de la Universidad Nacional de la Plata con el objeto de evaluar el carácter del pasivo ambiental, evaluar las acciones que debieran realizarse para su saneamiento, definir los lineamientos para el proyecto, gestión y monitoreo del área de reserva y de un parque público ambiental costero único en el área a escala metropolitana, proponiendo enmarcar este proyecto dentro del programa MAB de la UNESCO.

Como señala Alain Roger “...en muchos municipios de Europa tiende a confundirse innovación en el paisaje con delito estético y ecológico”, quedando atrapadas en este dilema muchas propuestas que mejorarían la calidad de vida urbana.

2. DESPLAZAMIENTO EST-ETICO ⁴

Gran parte de la producción global del paisaje contemporáneo se ve sin lugar a dudas enmarcado en los principios de la ciudad Genérica (Koolhaas, 1995 ⁵), en donde lo global elimina cualquier rastro local, entendiendo que memoria e identidad no son conceptos a perfeccionar sino a eliminar y en donde el espacio urbano como bien esencialmente público se encuentra en riesgo de desaparición.

En la actualidad estas teorías se encuentran en pleno desarrollo en una infinidad de latitudes produciendo paisaje. Un paisaje también genérico fundado en un liberalismo estético muy alejando de miradas regionalistas, o precursoras de la identidad de un lugar. Por el contrario, este paisaje genérico rompe con la historia y con el lugar, construye un culto a la imagen, una imagen también global muy cuestionable desde el punto de vista estético entendiendo que en la actualidad es difícil aceptar concepciones estéticas, que no estén fuertemente enraizadas en valores éticos.

Este paisaje concebido en términos generales como un artificio escenográfico a repetirse en cualquier sitio del planeta, ya vacío de contenido, se aleja de su propia esencia, como señala Neil Lach (1992 ⁶), “...la creciente obsesión por parte de los arquitectos por las imágenes y por su producción en detrimento de la disciplina...”

Sobre esta base se produce un desplazamiento estético, el cual se aboca a la resolución de un artificio simulado, dejando de lado sus aspectos esenciales. En este *modus operandi*, los criterios de valorización se enraízan sustancialmente en la producción de lo mediato y efectista requerido por el mercado de consumo.

La utilización del paisaje como un recurso escenográfico lo convierte en un objeto del deseo efímero, sustentado en valores objetivos construidos en el sistema mental del consumidor y tan cambiante y vulnerable como las necesidades político, sociales y económicas lo requieran.

En este desplazamiento estético se deja abierto lo oportunamente señalado por Walter Benjamín sobre la corrupción en potencia existente en el proceso de estetización, “No se trata simplemente de que la estética pueda disfrazar una tendencia política desagradable y transformarla en un espectáculo embriagador. Mas bien, con la estetización se produce un desplazamiento social y político en el que las preocupaciones éticas son reemplazadas por preocupaciones estéticas” (1992 ⁷)

Es así que el paisaje al ser inserto en la lógica efectista del consumo de imágenes, los límites entre realidad y simulación se debilitan y retroalimentan, como en el caso de film *Truman Show*, en donde el Paisaje no sólo pierde entidad, sino además, su sustancia cultural y su razón de ser, un vector debelador de sentido de pertenencia.



THE TRUMAN SHOW. 1998

3. EL SER DE LA NATURALEZA

Si bien la naturaleza no es mas esa naturaleza, pristina, virgen y bella según los criterios valorados y expresados en el *Romanticismo*, tampoco debiera ser definida como un enorme mecanismo, una máquina que hay que hacer marchar conforme a nuestros propósitos como lo expreso la *Modernidad*.

Presisar y definir desde dónde se habla de Naturaleza nos permitirá re-construir una relación que aporte a la construcción de un nuevo paradigma en donde esta deje de ser un objeto patrimonial del Arte o de la Ciencia, sino una paulatina construcción social de la comunidad en relación a su territorio.

En este sentido, es clarificadora la experiencia realizada por Alain Bombard (1989 ⁸) en la televisión, cuando presentó dos peceras: una llena de agua polucionada, como la que puede recogerse en el puerto de Marsella, y en la que se movía un pulpo bien vivo, como animado de movimientos de danza, la otra llena de agua de mar, pura de toda polución. Cuando él atrapó el pulpo para volver a meterlo en el agua "normal", al cabo de algunos segundos se vió que el animal se replegaba, se apagaba y moría. Hoy menos que nunca puede separarse la Naturaleza y la Cultura, y hay que aprender a pensar "transversalmente" las interacciones entre ecosistemas, mecanósfera y universo de referencias sociales e individuales (G. Santinelli, 2001.⁹)

Es ilustrativo revisar en el espíritu de las reformas constitucionales de Bolivia ¹⁰ del 2009 y de Ecuador ¹¹ del 2012, en relación a la posición que han definido sobre el par, cultura naturaleza. Estos ejemplos presentan un nuevo enfoque que

aporta a la superación de falsos antagonismos que lo único que han y están produciendo, es un estancamiento en la construcción de una saludable relación del hombre y su mundo.

La discusión sobre el reconocimiento de los derechos de la Naturaleza no implica acercarnos a posiciones ultra conservadoras, sino es avanzar en un principio de igualdad Biocéntrica, en donde cada una de las cosas tiene derecho a existir, a desarrollarse y a expresarse con autonomía. Reglamentar esos derechos, como lo expresó las Naciones Unidas en 1948 con la Declaración Universal de los Humanos, es sin lugar a dudas un camino imprescindible de re-encuentro entre cultura y naturaleza.

Como señala Eduardo Guynas, "*La acumulación material mecanicista e interminable de bienes apoltronada en el utilitarismo antropocéntrico sobre la Naturaleza no tiene futuro,*" porque es bajo ese paradigma que la habitabilidad del Mundo esta cuestión (INDEDH ¹²).

Reconocer a la Naturaleza como sujeto de derechos, supera a la clásica versión jurídica, otorga un nuevo marco de referencia de esta relación, en la cual la Naturaleza, pasa de ser un objeto inanimado bajo el paradigma sujeto-objeto, sometido a los avatares del hombre, a poseer entidad jurídica, en otras palabras, se reconoce su Ser, como señala el preámbulo de la constitución Ecuatoriana, "*...Decidimos construir una nueva forma de convivencia ciudadana, en diversidad y armonía con la naturaleza, para alcanzar el buen vivir, el sumak kawsay*" ¹³

Esto es sustancial como marco de referencia en el momento del proyectar, en donde la Naturaleza, objeto de intervención humana. ya deja de ser un ente inanimado, como señala Eugenio Zaffaroni, *“La incorporación de la naturaleza al derecho en carácter de sujeto de derechos abre un nuevo capítulo en la historia del derecho, respecto del cual nuestra imaginación es pobre, porque nos movemos aún dentro del paradigma que niega derechos a todo lo no humano”*.

4. EL PAISAJE SE DEBATE EN EL ESPACIO PÚBLICO.

Entre los primeros antecedentes locales que nos remiten a una preocupación por el Paisaje y el cual incorpora implícitamente un valioso debate hasta la actualidad, podemos encontrarlo hacia mediados del siglo XIX en momentos que se comenzaron a proyectar los primeros parques urbanos y que tenían como finalidad dotar a las ciudades del país, de *espacio público*, en el caso en particular el *Parque 3 de Febrero*, futuro parque de Palermo.

En esos tiempos, el parque era conceptualizado como un lugar capaz de amalgamar nuevos lazos sociales y culturales, como un ámbito educativo para la vida ciudadana moderna, *“sólo en un vasto, artístico y accesible parque, el pueblo será pueblo; sólo aquí no habrá extranjeros, ni nacionales ni plebeyos”*. (por D. Faustino Sarmineto, en Adrián Gorelik, 1998¹⁴)

Esta concepción de integración y nivelación social que define a uno de los primeros parques realizados en Buenos Aires, intentó

bajo los principios de la Modernidad, erigir un modelo referente para una sociedad nueva.

Situarnos en nuestra condición de país periférico en relación a los centros hegemónicos de producción cultural, para América Latina donde esta Modernidad fue siempre crisis agudizada, irracionalidad exasperante entre discurso y realidad, fue perpetuamente una modernidad descentrada (Nicolás Casullo, 1993¹⁵), difícil de aceptar para los promotores de la instalación de una nueva Inglaterra en las pampas criollas.

Aquí es donde todavía sigue siendo oportuno reflexionar sobre cuál fue nuestro lugar como país en la Modernidad y cómo se plasmó ese debate sobre el territorio, y qué paisaje se conformó no solamente a través de la realización de parques públicos, sino principalmente en el usufructo, repartición y apropiación privada de las tierras públicas en Buenos Aires, a partir de la denominada campaña al desierto.

La modernidad de aquellos tiempos acarrió con profundos cambios sociales, y en donde la creación de parques públicos, intentando condensar nuevos programas para la “civilización”, abrió un campo de debate sobre aspectos no solamente urbanos, sino estéticos, sociales y políticos.

producción deliberada de esos motivos públicos". (Adrian Gorelik, op. Cit ¹⁷)



PRIMERAS IMÁGENES DEL PARQUE DE PALERMO. BUENOS AIRES

El pensamiento teórico y proyectual dominante en la realización de un parque público, un hito central civilizatorio para la época, estaba muy influenciado por dos líneas de pensamiento. Por un lado la de origen Francés, encabezada por la obra de Alphand, en Paris, y por el otro la de origen Norteamericano¹⁶, teniendo como referente principal a Frederick Olmsted. La diferenciación entre ambas se hace claramente explícita a través de sus proyectos, aunque la diferencia más sustancial consiste en que ambas escuelas provienen de distintas circunstancias político-sociales.

Como señala Adrián Gorelik, *"...mientras que el parque europeo deviene público, a través de una serie de transformaciones políticas y sociales que afectan sólo parcialmente su organización interna, desde los parques y bosques de la aristocracia y hasta los parques metropolitanos, el parque norteamericano nace explícitamente como dispositivo de*



CENTRAL PARK. 1857. NEW YORK. USA



PARQUE DE LAS TULLERIAS. XVI .PARIS. FRANCIA

Este debate se hizo explícito en la conformación de los programas y proyectos realizados, que definían no solamente el rol que debía tener un parque público en la sociedad sino que además profundizaban la construcción de un modelo de relación del par, cultura-naturaleza que fue extendiéndose en todo el territorio nacional.

La escuela Norteamericana (influenciada desde sus orígenes por numerosos proyectos de parques alemanes, e ingleses)¹⁸, se encontraba más ligada al utilitarismo, en donde el parque se definía como un *gran laboratorio técnico*, articulándolo directamente con el desarrollo de la agricultura. Se proponían programas que incluían viveros, invernáculos, prados para el pastoreo, jardín zoológico, espacio para exposiciones agrícolas, tambos, etc.

Esto se plasmaba en proyectos mediante una directa inserción de la agricultura en este emergente espacio público, como señalaba Frederick Olmsted, *“...el parque debería, lo más posible, completar la ciudad. Dejen a los edificios ser todo lo pintorescos que sus artistas puedan hacer de ellos. Esta es la belleza de la ciudad. Consecuentemente, la belleza del parque debería ser otra. Debería ser la belleza de los campos, de la pradera, de los verdes pastizales y de las aguas quieta.”*¹⁹

Estos conceptos se distanciaban de los tratados franceses para la realización de parques implementado por Carlos Thays²⁰ su principal referente local, que llevo la impronta del paisaje francés sobre un infinidad de parques públicos en toda la extensión del país, lo cual significó el *“...abandono de la idea del parque como aparato del conocimiento práctico, de experimentación técnica*

(propio de la influencia norteamericana), a construir sobre él un espacio en el que el acento estaría dado sólo en la representación social” (Pablo Pscheiurca , 1983²¹)

Este importante debate que se abrió a partir de 1870 hasta 1910 entre las dos tendencias “utilitarismo vs consumismo”, plasmado sobre el sentido de los nuevos parques públicos urbanos realizados en el país, no logró poder construir las bases de una línea de pensamiento local, sino ser una versión más en la aplicación de los tratados de parques y jardines europeos, diametralmente opuesto a lo desarrollado décadas posteriores por Burle Marx, en Brasil.

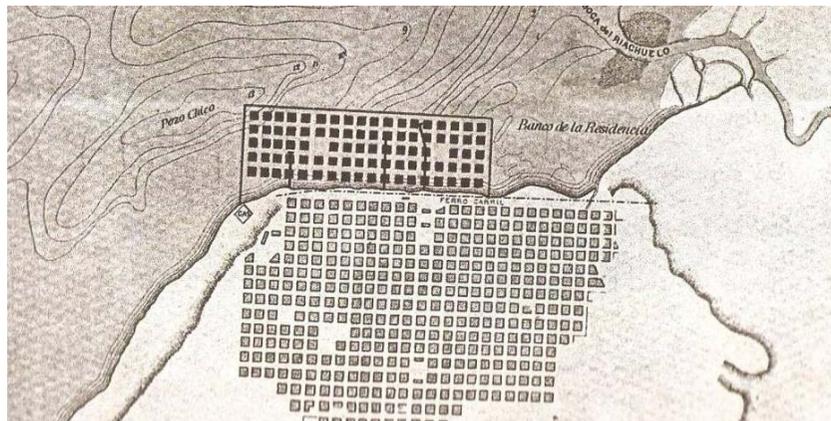
5. PRIMEROS ENCUENTROS ENTRE PAISAJE Y CIUDAD.

El movilizador debate sobre el advenimiento de nuevos parques públicos urbanos no tuvo incidencias en la ya expansiva y acelerada fundación de ciudades sobre la totalidad del territorio nacional desplegada desde 1850.

La utilización de un modelo abstracto urbanizador -trama de damero- sobre la totalidad de la extensión del paisaje americano ha tenido como consecuencia un sin número de encuentros y desencuentros entre cultura y naturaleza. En el caso de la fundación de pueblos y ciudades pampeanas encontramos muy pocos ejemplos en los que se han incorporado a los trazados urbanos los recursos paisajísticos preexistentes del lugar. Si bien en el caso pampeano, como describe Randle (1967²²), encontramos un territorio carente de bosques naturales, de

variedad de materiales y con una planicie infinita, y si bien las preocupaciones políticas, económicas y sociales eran otras, el paisaje como recurso no fue valorizado.

La autonomía estructural del *cardo* y el *decumano*, fue conformando su propio paisaje, un paisaje autónomo, artificial. La trama, como modelo urbanizador, en su infinidad de variantes tapizó no solamente la planicie sino también un sin número de alteraciones, accidentes topográficas, ríos, bañados, sierras, ignorando cualquier obstáculo que la naturaleza le interponía a su paso.



PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

La imposición de un modelo urbano teórico sobrepuesto al paisaje fue quizá el primer desencuentro con el paisaje típico del lugar. Un caso paradigmático es el trazado de las calles de San

Francisco, o la ciudad de Chicago en la USA “...en donde la aplicación de la cuadrícula ha creado inmensos problemas al cauce del río que atraviesa el centro de la ciudad; las líneas de la calle se detienen abruptamente en una orilla y prosiguen imperturbables por la otra, como si los extremos estuvieran unidos por puentes invisibles” n (Richard Sennet., Planta ortogonal y ética protestante. (Richard Sennet, 2004 ²³)



SUPERPOSICION DE PAISAJE Y DAMERO. SAN FRANCISCO. USA

En el caso norteamericano el uso de una cuadrícula continental de una milla cuadrada que avanzó hacia el oeste sobre la inmensidad del paisaje, demarcó una impronta muy fuerte sobre el territorio, aunque con implicancias muy distintas al sentido hispano aplicado en la fundación de ciudades locales, como señala Richard Sennet, *“...como cualquier otro diseño, las cuadrículas se convierten en lo que cada sociedad quiere que represente.”*

La cuadrícula hispano americana es una estructura cargada de afección, con una imagen definida, creando centros públicos dotados de una fuerte carga simbólica, a diferencia de las Norteamericanas en donde fueron en general utilizadas con fines muy distintos, vaciándolas en muchos casos de un contenido simbólico público institucional, pero en una estrecha relación con la doctrina capitalista, como señala Luis Munford, *“...el capitalismo renaciente del siglo XVII trató la parcela individual, la manzana, la calle y la avenida como unidades abstractas de compra y venta, sin el menor respeto por los usos y costumbres tradicionales, por las condiciones topográficas o por las necesidades sociales”* (Richard Sennet, op.cit.²⁴)

Adicionar a estas cuadrículas de diferente composición geométrica, una geometría de carácter proyectivo y potencial patrimonio de la arquitectura, tiene como resultado la construcción de paisaje. En el caso de la ciudad norteamericana *“el rascacielos trae a la dimensión vertical lo que la retícula aportó a la horizontal: la posibilidad de una extensión infinita que esta metafóricamente en el propio nombre de rascacielos”* (Mario Gandelonas, 2007²⁵) configurando un nuevo paisaje, propio de la ciudad norteamericana.

En el caso de ciudad hispano americana, con una estructura de trama de damero y de loteo muy rígida, al intervenir otras geometrías el resultado fue otro, careciendo en general de complementariedad y produciendo un nuevo paisaje, como lo denominó Eduardo Sacriste, la ciudad de las medianeras. El film Medianeras (Gustavo Taretto²⁶) es muy ilustrativo al respecto.



LA CUADRICULA CONTINENTAL DE UNA MILLA CUADRADA. USA

6. LA OPORTUNIDAD DEL PAISAJE.

En ciudades con estructuras cerradas, predeterminadas y repetitivas como las de trama y damero, generalmente carentes de espacios vacantes, la oportunidad para el mejoramiento y saneamiento de la calidad urbana desde una mirada del paisaje, se nos presenta en una diversidad de enclaves, catalogados según la expresión francesa *terrain vague*, como por ejemplo: áreas obsoletas, desahitadas, no incorporadas ya al circuito económico, como ser: áreas industriales, puertos, espacios contaminados, áreas de límite periurbano e intersticios que dejan vacantes las grandes infraestructuras urbanas, entre otros. Detectar estas áreas, generalmente desestructuradas e indefinidas, son seguramente otra oportunidad para entrelazar ciudad, territorio y paisaje, una relación pocas veces valorizada desde los desarrolladores inmobiliarios privados como también desde las propuestas de organismos públicos, como caso paradigmático podrían ser los innumerables proyectos del Plan Federal de Vivienda.

Estas zonas están a la espera de claras actitudes que le den esperanza a una nueva relación entre ciudad y paisaje en donde las formas y metodologías tradicionales en la conformación del territorio han demostrado no ser las más adecuadas.

Valorizar la oportunidad del paisaje, como por ejemplo, la condición de límite periurbano, caso prototípico de nuestras ciudades, definiendo a éste ya no como una frontera sino como un conector con entidad, permitiría generar hitos simbólicos de pertenecía ciudadana. Es ahí en donde la mirada conjunta entre ciudad y paisaje podrían estructurar nuevas configuraciones

territoriales, el caso del río Matanza-Riachuelo entre Capital y provincia, es un claro ejemplo de esta oportunidad.



PLAN FEDERAL DE VIVIENDAS Y CERRO DE LA VIRGEN.
CHOS MALAL. NEUQUEN. ARGENTINA

7. LA OPERATIVIDAD DEL PROYECTO

El encuadre teórico precedente tiene como objetivo ser el soporte conceptual de algunas obras y proyectos que nos permitan constituir el necesario eslabón entre teoría y práctica.

Si bien, la importancia que ha tomado el enfoque ambiental y del paisaje en el proyecto, acrecentado esto por aspectos macro, como la inmensa crisis ambiental global, y micro, como la creciente concientización social que se manifiesta en una diversidad de formas y escalas, el diseño en términos de creación est-ética de estas temáticas emergentes, aún es débil.

Es así que se hace necesario precisar, cómo está conformado el actual campo de la práctica proyectual, y cuáles son las características dominantes de un proyecto que centra su mirada en el paisaje.

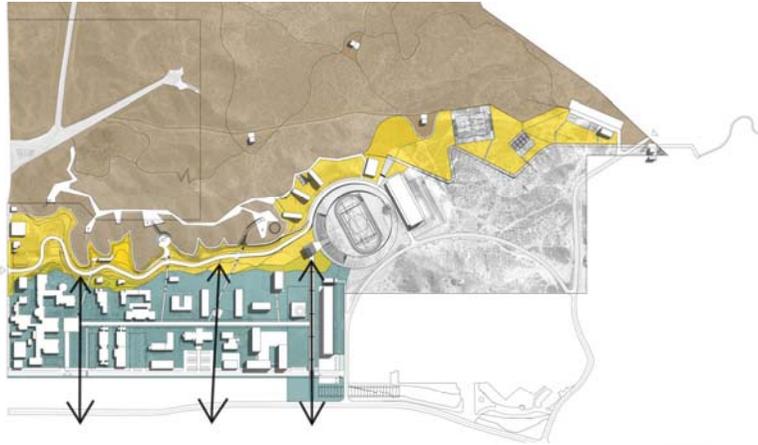
Definir al proyecto, como precisa Roberto Fernández, de acuerdo a la ya obsoleta, *“idea renacentista/moderna del proyecto y su caracterización predominantemente prefiguracional y anticipativa de un futuro que aseguraría la consumación técnica e inmutable de aquella prefiguración, empieza a hacer agua por varias razones, como la pérdida del concepto de totalidad de la idea de proyecto”* (2007 ²⁷)

Sumado a esto, la complejidad en cuanto a los actores sociales y factores que intervienen en la viabilidad de las acciones a “proyectar”, es imprescindible definir algunos parámetros que enmarquen el proyecto, sin que pierda sentido el vocablo, generando las condiciones para su viabilidad.

En el caso del Proyecto entendido como Paisaje, por su propia definición no acaba en la documentación técnica, sino que necesariamente debe incluir un menú de lineamientos que incorporen su gestión y su evolución temporal. Es por tal motivo que en el mismo no se definen únicamente formas preestablecidas, sino en primera instancia se definen “criterios de valorización”, los cuales van evolucionando y mutando a través del tiempo en donde la práctica del desarrollo proyectual incorpora nuevos vectores, nuevas valorizaciones, nuevas trazas proyectuales.

En tal sentido un Proyecto de Paisaje consideraría los siguientes aspectos:

- Integrativo, focalizando su mirada por un filtro esencialmente estético.
- Focalizado en los límites disciplinares, construyendo en ellos, criterios de valorización, comunes.
- Dinámico, evolutivo, definiendo y redefiniendo su estética.
- No es objetual ni acabado, no posee necesariamente formas preestablecidas.
- Induciendo positivamente en la relación entre energía y materia mediante un bajo subsidio.



ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN PARQUE-CIUDAD

- CONTINUIDAD DEL PAISAJE COMO SOPORTE EDIFICIO
- PUESTA EN VALOR DE LA INTERFASE (BARDA) COMO NEXO PARQUE/CIUDAD
- PROTECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PARQUE AMBIENTAL

PROYECTO PARA EL CAMPUS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE,
NEUQUEN. 2012

Estos lineamientos proyectuales tienen como meta la conformación de un discurso normativo, sobre criterios estéticos, ambientales, físicos y territoriales, para luego necesariamente construir un proyecto operativo dejando abierta la posibilidad de incorporar una multiplicidad de nuevos *inputs*.

8. EL PAISAJE EN LOS LÍMITES URBANOS.

Es bajo estos lineamientos que se desarrolló el proyecto para el ***Campus y el Parque urbano ambiental Universidad Nacional del Comahue*** (Gabriel Santinelli, Agustín Pinedo ²⁸), en la ciudad de Neuquén.

El trazado urbano de la ciudad de Neuquén encuentra en su lado norte un salto en su topografía, accidente topográfico característico del área que conforma un límite urbano difícil de superar para el crecimiento, indefinido del damero de la ciudad.

Este enclave, interface entre la planicie del valle y la meseta patagónica produce un paisaje típico del lugar denominado “la barra”, aspecto clave en el desarrollo del proyecto para el crecimiento del campus de la UNCO.

El proyecto centra principalmente la puesta en valor de la barra, valioso paisaje neuquino, dotándola de carácter público con un alto nivel simbólico no sólo para el Campus sino a escala de la ciudad, en el cual el REHUE, espacio circular para usos masivos conforma un contrapunto identitario y de pertenencia para toda la ciudad de Neuquén.

Es así que se potencializa el carácter de límite del paisaje de la barra mediante la incorporación de una diversidad de equipamientos culturales, deportivos, anfiteatro, miradores, entre otros, estructurados por recorridos en tres cotas de nivel, a la manera de grandes paseos urbanos mirador, sobre el valioso paisaje del valle neuquino.

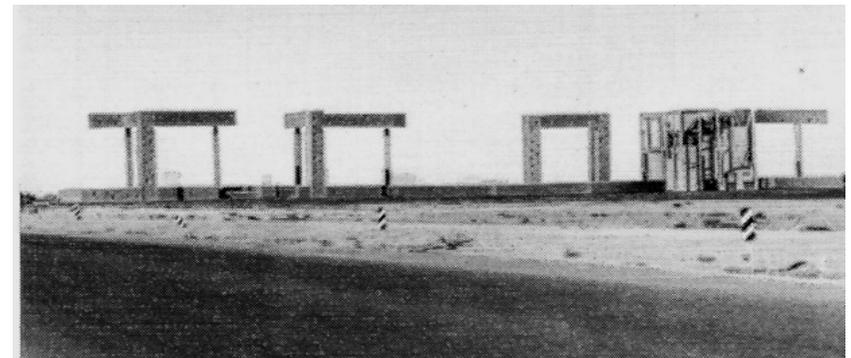
Redefinir la relación entre el damero y el territorio, valorizando la condición de límite, propio del valioso paisaje de la barra, permitió encontrar los lineamientos para articular dos áreas diferentes, el damero de la ciudad con el parque ambiental neuquino.



PROYECTO PARA EL CAMPUS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE, NEUQUEN. 2012

De esta manera el proyecto para el campus universitario se apodera de la barda respetando su paisaje natural conectándolo además con el río, relación que se encontraba cortada. Se trabajó sobre 3 lineamientos; a) el rediseño de la estructura edilicia académica del Campus, b) El proyecto de la interface natural, la barda, incorporando nexos sociales que le otorgarían espacio público a escala de la ciudad de Neuquén y c) El proyecto de un parque público que potencie la preservación ambiental y su relación con la educación de grado que la Universidad brinda.

Otros ejemplos que abordan la condición de límite entre el infinito damero y el paisaje es el caso del proyecto para las **cinco X** de Steven Holl en Cleveland, Ohio (. Steven Holl 1989-1995 ²⁹), en donde realiza un ensayo sobre enclaves límites. Se proponen *suturas* entre la ciudad y el desierto mediante una estrategia que construye su mirada territorial valorizando el singular paisaje del desierto. Similar, es el caso del proyecto para las **barras de contención espacial de Phoenix**, Arizona, demarcando con fuerza el carácter de *límite* en un área urbana difusa, mediante la conformación de grandes edificios que contrastan fuertemente con la horizontalidad del paisaje del desierto.



BARRAS DE CONTENSION ESPACIAL, PHOENIX, ARIZONA.1989



CIUDAD DE CLEVELAND CON SUTURAS. 1990

9. EL PAISAJE COMO ARTICULADOR URBANO.

Otra oportunidad para el paisaje son las grandes áreas remanentes dejadas por las grandes infraestructuras urbanas, áreas olvidadas, sin pertenencia, algunas usurpadas y otras quizá a la espera del mismo destino.

Estos intersticios urbanos son quizá una de las últimas oportunidades que tienen algunos fragmentos de la periferia difusa en encontrar pertenencia e identidad mejorando su calidad de vida, quizá una analogía contemporánea al concepto

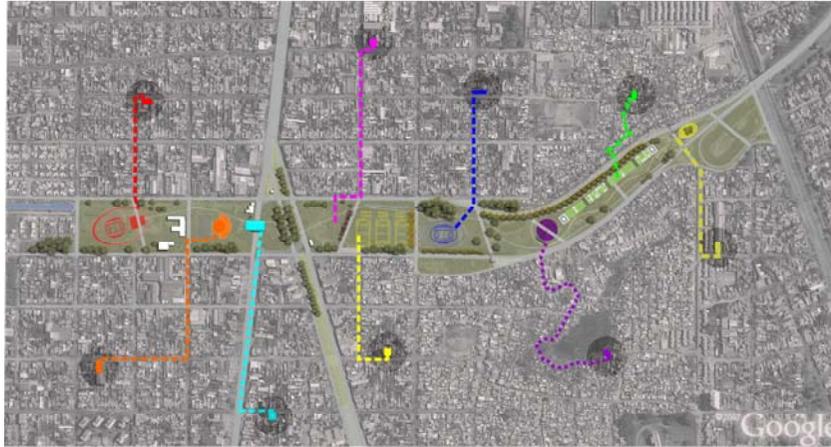
de ciudadanía no conocido en las grandes extensiones de las barriadas urbanas periféricas.

El proyecto para el **Parque del Acceso Sudeste** (Gabriel Santinelli, 2012 ³⁰) un sector del corredor vial de la Av. La Plata en el partido de Quilmes es quizá un buen ejemplo para tal fin. Un área vacante de 10 ha., enmarcada por una diversidad de barrios típicos de amanzanamiento de baja densidad y tejido mixto, además de villas de emergencia con su estructura de pasillos, con una alta densidad y un tejido muy compacto.

Proponer una mirada desde el paisaje, entendido a este centralmente como una construcción de pertenencia y agenciamiento desde una mirada est-ética de un área, nos lleva a no solamente cualificar el vacío vacante y dotarlo de calidad urbana, sino entrelazarlo con los hitos singulares existentes en los barrios periféricos. Esta articulación simbólica y funcional sería el primer eslabón que suture la relación entre un *no lugar* cómo definiría Marc Auge, con una estructura de pertenencia y organización barrial existente actualmente ubicada en los barrios periféricos del área.

El proyecto intenta mediante la articulación entre organizaciones culturales, educativas y deportivas, entre otras existentes en el área, abordar la construcción de un espacio público de pertenencia, primer eslabón en la construcción del paisaje.

Estas áreas de interface, arroyos, corredores de autopistas, siguen siendo una oportunidad para el reencuentro de la abigarrada ciudad y desestructurada periferia, con un paisaje que mejore la calidad de vida urbana.



PROYECTO DE PAISAJE AV. LA PLATA, QUILMES. 2012

En la misma dirección el nuevo **Parque Urbano Central**, en la ciudad de La Paz, Bolivia, es un importante ejemplo de Proyecto de Paisaje, sobre un área urbana residual a la cual la ciudad le daba su espalda.

Sobre la base de un programa de inclusión social, generación de empleo, inclusión de los jóvenes, creación de puntos de acceso al conocimiento, etc, se desarrollaron los lineamientos de un interesante programa, aspecto clave del proyecto, para un parque público que intenta construir espacios de encuentro para todas las culturas y comunidades que habitan la ciudad de La Paz.

Esta área ubicada en el centro de la ciudad y cruzada por el río Cocheyacu, conforma un límite entre dos comunidades; la

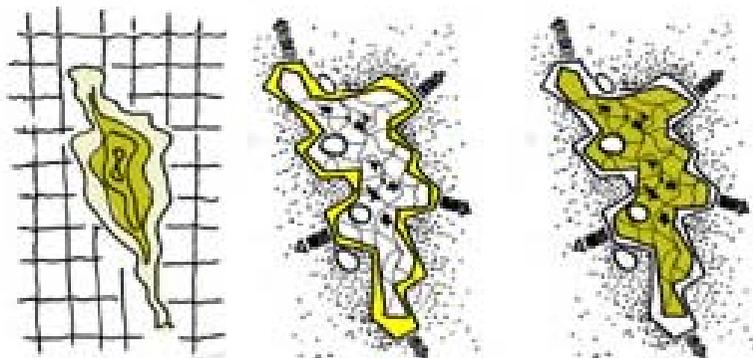
indígena y la heredada de los españoles, cada una de las cuales se asienta en ambos márgenes del río.

El proyecto propone centralmente suturar la trama de la ciudad con el vacío vacante, e intentar conformar vínculos y/o puntos de encuentro que ligen las diversas comunidades.



PROYECTO PARQUE URBANO CENTRAL. LA PAZ. BOLIVIA. 2002

Se propone un recorrido paisajístico ubicado en el encuentro entre la trama y el parque, conformando un anillo perimetral que incorpore una diversidad de equipamientos educativos, deportivos, ferias, balcones urbanos, miradores, además de entramarse con la estructura de áreas verdes vacantes de la ciudad.



ESQUEMAS CONCEPTUALES PROYECTO PARQUE URBANO CENTRAL.
LA PAZ. BOLIVIA. 2002

9. LA CIUDAD SE APROPIA DEL PAISAJE.

La ciudad de Chos Malal, primera capital de la provincia de Neuquén consiente del valioso y singular paisaje que la rodea encomienda el proyecto del plan de revalorización del **casco histórico y del paseo costanero** (Gabriel Santinelli, Salvador Squillacioti, Agustín Pinedo, 2012 ³¹) en la ciudad, con el objeto

de mejorar la calidad urbana, además de posicionarse más fuertemente al circuito turístico provincial.

El proyecto realizado, aborda la problemática de la autonomía y ruptura entre la estructura de cuadrícula de la ciudad y su territorio e intenta construir una mirada de esta relación desde la óptica del paisaje. El histórico trazado urbano de la ciudad de Chos Malal, implantada en la confluencia de los ríos Curi Leuvu y Neuquén, nunca incluyó el valioso recurso de los ríos y sus costas desde aspectos turísticos y/o productivos.



SUTURAS

CONSTRUIR SUTURAS ENTRE AMBAS MÁRGENES DEBE SER PARTE DEL COMETIDO. LA ACTUAL, LA EXISTENTE Y LAS FUTURAS. UN PUENTE PEATONAL QUE SALVA AMBAS MÁRGENES A TRAVÉS DE LA ISLA Y EL FUTURO PUENTE VEHICULAR COMO CONEXIÓN REGIONAL.

UNA CIUDAD DOS COSTAS

EL CRECIMIENTO FUTURO DE LA CIUDAD INCORPORARÁ EN SU INTERIOR AL RÍO CURÍ LEUVU, ENTENDIENDO A ESTE COMO UN ARTICULADOR URBANO. EL FUTURO TRAZADO VALORIZARÁ SUS DOS FRENTES COSTEROS CONSTRUYENDO UNA CIUDAD ATRAVESADA POR UN RÍO. CIUDAD DE UN VALIOSO RECORRIDO EN SU ENCUENTRO CON EL AGUA.

ESQUEMAS CONCEPTUALES PROYECTO DE PAISAJE CHOS MALAL.
NEUQUEN. 2012

Se trabajó sobre esta relación mediante la extensión de sus trazas hacia puntos significativos existentes en el imaginario colectivo ciudadano, incorporando el río Curi Leuvu en el futuro crecimiento de su trazado urbano. Además se propuso valorizar sus bordes incorporando nuevos programas que suturen la relación entre el río y la trama.



SUTURAS

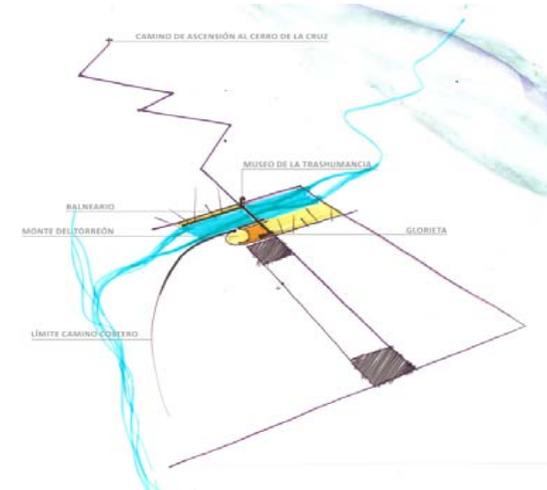
CONSTRUIR SUTURAS ENTRE AMBAS MÁRGENES DEBE SER PARTE DEL COMETIDO. LA ACTUAL, LA EXISTENTE Y LAS FUTURAS. UN PUENTE PEATONAL QUE SALVA AMBAS MÁRGENES A TRAVÉS DE LA ISLA Y EL FUTURO PUENTE VEHICULAR COMO CONEXIÓN REGIONAL.



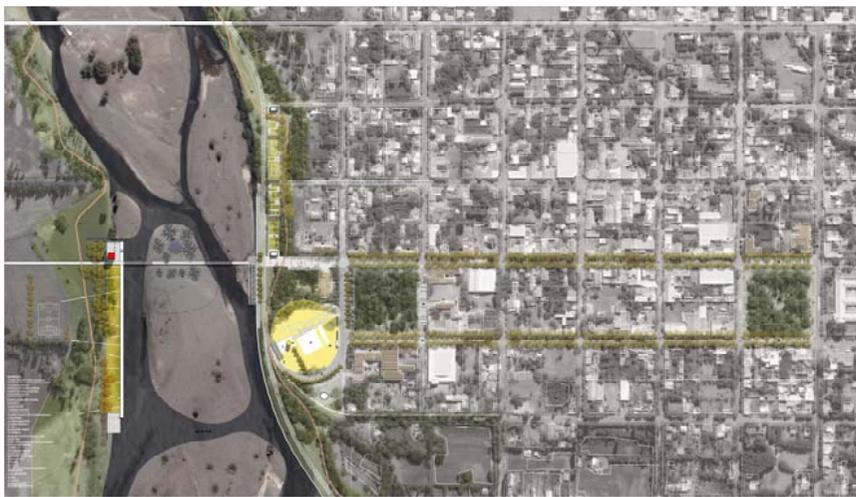
UNA CIUDAD DOS COSTAS

EL CRECIMIENTO FUTURO DE LA CIUDAD INCORPORARÁ EN SU INTERIOR AL RÍO CURI LEUVUJ, ENTENDIENDO A ESTE COMO UN ARTICULADOR URBANO. EL FUTURO TRAZADO VALORIZARÁ SUS DOS FRENTES COSTEROS, CONSTRUYENDO UNA CIUDAD ATRAVESADA POR UN RÍO. CIUDAD DE UN VALIOSO RECORRIDO EN SU ENCUENTRO CON EL AGUA.

ESQUEMAS CONCEPTUALES PROYECTO DE PAISAJE CHOS MALAL. NEUQUEN. 2012



PAISAJE, CIUDAD Y ARQUITECTURA. CHOS MALAL. NEUQUEN. 2012
ESQUEMA CONCEPTUAL PROYECTO DE PAISAJE CHOS MALAL. NEUQUEN. 2012



PLANTA URBANA PROYECTO CIUDAD DE CHOS MALAL. NEUQUEN. 2012

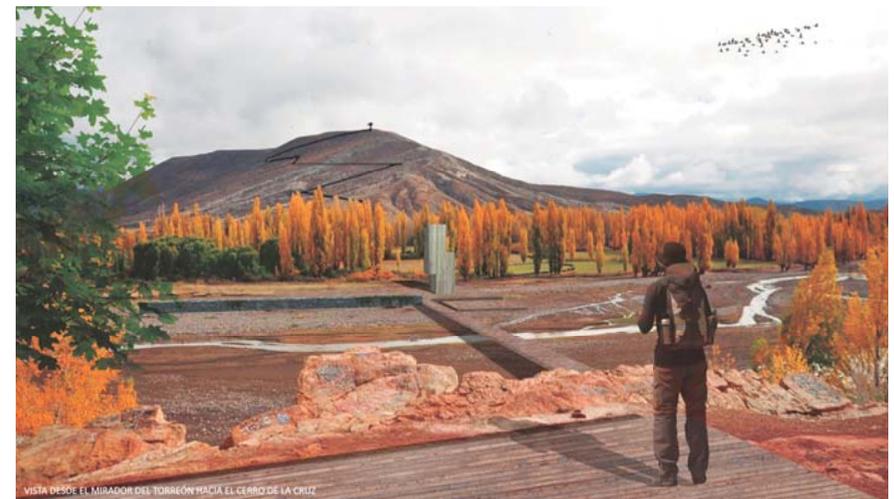


IMAGEN PROYECTO DE PAISAJE CHOS MALAL. NEUQUEN. 2012

A modo de conclusión

Estos trabajos, no se encuadran bajo los conceptos del paisaje genérico global, por el contrario, se fundan en un **lugar** y en un **tiempo**, priorizando una fuerte relación de pertenencia y agenciamiento individual, que luego se corporiza y valoriza socialmente en la comunidad.

Proponen abordar una renovada relación cultura / naturaleza, de acuerdo a los conceptos desarrollados anteriormente, además de construir una única entidad entre Programa y Proyecto.

Toman como eje la interdependencia entre el ser humano y su entorno, intentando superar viejas dicotomías fundadas en la separación sujeto / objeto acercándose al concepto de *Mediance*, como desarrolla Agustín Berque, en donde, “*ser no es patrimonio del sujeto o del objeto, sino ser, es ser en el medio*”. (Berque, Agustín, 2000 ³²)

Pensar el Paisaje inserto en el contexto latinoamericano en el siglo XXI, debe considerar con fuerza algunos principios más profundos que definieron a la reflexión moderna, en la cual, “*el arte no es un arte que se pone como objetivo la belleza, sino se propone revelar el sentido*” (Phillipe Sers, 2000. ³³) y para este objetivo, el Paisaje es un concepto de un muy amplio alcance.

REFERENCIAS

¹ Des (hacer) Buenos Aires, por Mark Healey y Ernesto Seman. Le Monde diplomatique. Nro.:164 febrero 2013.

² La Pachamama y el Humano, Eugenio Raúl Zaffaroni. Ediciones Madres de Plaza de Mayo / Colihue. 2012. ISBN 978-950-563-925-0.

³ Profesor de Historia de las Ideas Estéticas y doctor en Historia del Arte, ejerce como docente en el Departamento de Historia da Arte de la Universidad de Santiago de Compostela.

⁴ El campo de la Estética es profundamente vasto, por lo cual creemos necesario enmarcar sobre qué aspectos de la disciplina nos referiremos durante el transcurso del trabajo. Nuestra aproximación de Estética tomará como eje la relación arte-naturaleza, la cual podríamos agruparla de acuerdo a los siguientes puntos. a-arte como imitación, b-arte como creación, c-arte como construcción. Sobre este último aspecto “arte como construcción”, centraremos nuestro enfoque. Este concepto de construcción establece un encuentro entre la Naturaleza y el Hombre, en el cuál el Hombre se agrega sin destruirla. Sobre este recorte del concepto de Estética fundado a partir del arte como construcción, construiremos nuestra mirada desde el Paisaje.

⁵ SMLX , ciudad genérica, Rem Koolhaas, 1995.

⁶ Neil Lach, director del programa de Arquitectura y teoría crítica de la Universidad de Nottingham, Gran Bretaña. Para ampliar ver libro “La an-estética de la Arquitectura” Ed. Gustavo Gilli, Barcelona, 1999.

⁷ Para ampliar ver Walter Benjamin, “La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica” en discurso interrumpidos I ; Filosofía del arte y de la historia, Taurus, Madrid, 1992.

⁸ Experiencia citada en libro “Las Tres Ecologías” de Félix Guattari, pág. Ed. Pre-Textos, 1989, Barcelona, España. ISBN 84-87101-29-1.

⁹ Gabriel Santinelli, El paisaje costero Rioplatense. Criterios de valoración éticos y estéticos. Ediciones al margen.2001 isbn 987-9248-79-1

¹⁰ Constitución Política del Estado de Bolivia de 2009. En tiempos inmemoriales se erigieron montañas, se desplazaron ríos, se formaron lagos. Nuestra amazonia, nuestro chaco, nuestro altiplano y nuestros llanos y valles se cubrieron de verdores y flores. Poblamos esta sagrada Madre Tierra con rostros diferentes, y comprendimos desde entonces la pluralidad vigente de todas las cosas y nuestra diversidad como seres y culturas. Así

conformamos nuestros pueblos, y jamás comprendimos el racismo hasta que lo sufrimos desde los funestos tiempos de la colonia. El pueblo boliviano, de composición plural, desde la profundidad de la historia, inspirado en las luchas del pasado, en la sublevación indígena anticolonial, en la independencia, en las luchas populares de liberación, en las marchas indígenas, sociales y sindicales, en las guerras del agua y de octubre, en las luchas por la tierra y territorio, y con la memoria de nuestros mártires, construimos un nuevo Estado. Un Estado basado en el respeto e igualdad entre todos, con principios de soberanía, dignidad, complementariedad, solidaridad, armonía y equidad en la distribución y redistribución del producto social, donde predomine la búsqueda del vivir bien; con respeto a la pluralidad económica, social, jurídica, política y cultural de los habitantes de esta tierra; en convivencia colectiva con acceso al agua, trabajo, educación, salud y vivienda para todos. Dejamos en el pasado el Estado colonial, republicano y neoliberal. Asumimos el reto histórico de construir colectivamente el Estado Unitario Social de Derecho Plurinacional Comunitario, que integra y articula los propósitos de avanzar hacia una Bolivia democrática, productiva, portadora e inspiradora de la paz, comprometida con el desarrollo integral y con la libre determinación de los pueblos. Nosotros, mujeres y hombres, a través de la Asamblea Constituyente y con el poder originario del pueblo, manifestamos nuestro compromiso con la unidad e integridad del país. Cumpliendo el mandato de nuestros pueblos, con la fortaleza de nuestra Pachamama y gracias a Dios, refundamos Bolivia. Honor y gloria a los mártires de la gesta constituyente y liberadora, que han hecho posible esta nueva historia.

¹¹ NUEVA CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.

PREÁMBULONOSOTRAS Y NOSOTROS, el pueblo soberano del Ecuador RECONOCIENDO nuestras raíces milenarias, forjadas por mujeres y hombres de distintos pueblos, CELEBRANDO a la naturaleza, la Pacha Mama, de la que somos parte y que es vital para nuestra existencia, INVOCANDO el nombre de Dios y reconociendo nuestras diversas formas de religiosidad y espiritualidad, APELANDO a la sabiduría de todas las culturas que nos enriquecen como sociedad, COMO HEREDEROS de las luchas sociales de liberación frente a todas las formas de dominación y colonialismo, Y con un profundo compromiso con el presente y el futuro, Decidimos construir Una nueva forma de convivencia ciudadana, en diversidad y armonía con la naturaleza, para alcanzar el buen vivir, el sumak kawsay; Una sociedad que respeta, en todas sus dimensiones, la dignidad de las personas y las colectividades; Un país democrático, comprometido con la integración latinoamericana – sueño de Bolívar y Alfaro-, la paz y la solidaridad con todos los pueblos de la tierra; y, En ejercicio de nuestra soberanía, en Ciudad Alfaro, Montecristi, provincia de Manabí, nos damos la presente: CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.

¹² INDEDH. Fundación regional de asesoría en derechos humanos. Ecuador

¹³ La naturaleza puede ser usada para vivir, pero no suntuosamente para lo que no es necesario. La infinita creación de necesidades artificiales que sostienen el crecimiento ilimitado del consumo estaría acotada por el criterio del sumak kawsay. Y lo más importantes que, al reconocerle a la naturaleza el carácter de sujeto de derecho, esta adquiere la condición de tercero agredido cuando se la atacara ilegítimamente, por ende, se habilitaría el ejercicio de la legítima defensa a su favor. Raúl Eugenio Zaffaroni op. citado.

¹⁴ Domingo Faustino Sarmiento, “Discurso inaugural del Parque Central, que posteriormente fue llamado Palermo. Ver Adrián Gorelik , “La grilla y el parque, espacio público y cultura urbana en Buenos Aires, 1887 – 1936, página 59. Ed. Universidad Nacional de Quilmes, 1998. ISBN 987-9173-27-9. pág. 58.

¹⁵ Nicolás Casullo, “El debate modernidad posmodernidad”, Ed. del cielo por asalto, Buenos Aires, 1993.

¹⁶ Los principales precursores de esta escuela fueron en L. Dowing, diseñador del Mall de Washington y principalmente F.Olmsted, principal proyectista de los parques Norteamericanos del siglo XIX.

¹⁷ Adrian Gorelik, op. Cit.

¹⁸ Es importante destacar la labor de Jackson Downing, proyectista del Mall de Washington en 1851, el cual hace referencia en the Horticulturist en octubre de 1948, un periódico que colaboro activamente en la construcción de un movimiento público a favor de los parques urbanos, destacando la importancia de los parques realizados en Munich y Frankfurt, además de algunos ejemplos de parques ingleses como Birkenhead, diseñado por J.Paxton que nace como parque público, incorporando nuevos usos, equipamientos deportivos, etc.

¹⁹ Olmsted, Frederick, “ Public Parks and the Enlargement of towns”. American Social Science Association, Cambridge, riverside Press, 1870. Tomado de A. Gorelik, op. cit.

²⁰ Carlos Thays, nacido en París, fue discípulo del paisajista Edouard André, donde realizo varios parques. Luego fue recomendado por Jean Alphand – paisajista de Haussman- para realizar algunos trabajos en la Argentina. Cuentan entre sus principales proyectos trabajos realizados en la Argentina y el Uruguay. Entre otros podemos destacar 36 grandes obras públicas, 50 estancias, 7 parques, balnearios, barrios costeros, y el parque nacional Iguazú de 750 ha. , su proyecto de mayor magnitud.

²¹ Pablo Pschepiurca. Palermo, la construcción de un parque. Revista Summa temática 3/83.

²² P. Randle. La ciudad pampeana, Geografía Urbana e Historica.Oikos.1967.

²³ Richard Sennet., Planta ortogonal y ética protestante.2004.

²⁴ Richard Sennet, op.cit.

²⁵ Mario Gandelsonas. Ex urbanismo. Ed. infinito. 2007.

26 Gustavo Taretto. Escritor y director del Film.

27 La noche americana. Ensayos sobre la crisis ambiental de la ciudad y la arquitectura. Roberto Fernández. UNL, 2007.ISBN978-987-508-844-3.

²⁸ Primer premio concurso nacional de ideas y anteproyectos. 2012. Gabriel Santinelli, Agustín Pinedo Arquitectos.

²⁹ Entrelazamientos, Obras y Proyectos 1989-1995. Steven Holl arquitecto. GG ISBN 84-252-1711-3 1996.

³⁰ Gabriel Santinelli, arquitecto. Director del Proyecto.Secretaria de Cultura y Educación. Municipalidad de de Quilmes. 2012.

³¹ Primer premio concurso nacional de ideas y anteproyectos. Gabriel Santinelli, Salvador Squillacioti, Agustín Pinedo, Arquitectos. 2012

³² Berque, Agustín. Dex milieux en paysages, Paris, Berlín, 2000.

³³ Phillipe Sers, Conferencia dictada en Magister “ Paisaje, Ciudad y Medio Ambiente”, Santiago de Chile. 2000.

taller vertical de arquitectura N°2

Gustavo San Juan, Dr. arq.
Profesor Titular

Gabriel Santinelli, MSc. arq.
Profesor Adjunto

Leandro Varela, MSc. arq.
Jefe de Trabajos Prácticos

Elías Rosenfeld, Dr. arq (+)
Juan Molina y Vedia, arq.
Profesores Consultos

ANEXO

CARTAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA LA ARGENTINA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

sj + s + v



ANEXO

CARTAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA LA ARGENTINA

Dr. Ing. Discoli Carlos

1. INTRODUCCIÓN

Las cartas de diseño bioclimático que a continuación se presentan, son el resultado de localizaciones de ejercicios proyectuales llevados a cabo en la Cátedra.

Estas cartas por un lado tienen el objeto de ayudar a los alumnos a comprender la relación entre las condiciones climáticas locales y las pautas proyectuales para que un edificio se adecúe a su lugar de implantación, con criterios bioclimáticos.

Por otro lado, la necesidad de que se incorpore la lectura de gráficos y la numérica, para comprender y diagnosticar comportamientos, en este caso sobre clima y geometría solar.

En cuanto a las pautas o recomendaciones de diseño, se detallan los siguientes: Aislación Térmica, Radiación solar, Producción de calor, Orientación, Ventilación, Constructivas, Materiales, Espacios exteriores, Otras

Oberá. Provincia de Misiones.

Latitud:	27° 30' Sur
Longitud:	55° 06' Oeste
Altura sobre Nivel del mar:	343 metros
Zona Bioambiental	Ib: Muy Cálido.

Aguas Negras. Provincia de San Juan.

Latitud:	29° 20' Sur
Longitud:	69° 40' Oeste
Altura sobre Nivel del mar:	3000 a 4779 metros
Zona Bioambiental:	VI: Muy Fía.

Chascomús. Provincia de Buenos Aires.

Latitud:	35° 30' Sur
Longitud:	58° 30' Oeste
Altura sobre Nivel del mar:	0 etros
Zona Bioambiental	III (subzona IIIb). Templado Cálido.

Lago Espejo. Provincia del Neuquén.

Latitud:	40° 30' Sur.
Longitud:	71° 30' Oeste
Altura sobre Nivel del mar:	900 metros
Zona Bioambiental:	VI: Muy Fía.

La Plata. Provincia de Buenos Aires.

Latitud: 34° 55' Sur
 Longitud: 57° 56' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 13 metros
 Zona Bioambiental III (subzona IIIb).
 Templado Cálido.

Villa Paranacito. Provincia de Entre Ríos.

Latitud: 33° 60' Sur
 Longitud: 58° 50' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 0 metros
 Zona Bioambiental III (subzona IIIb).
 Templado Cálido.

Pinamar. Provincia de Buenos Aires. Argentina

Latitud: 37° 6' Sur
 Longitud: 56° 51' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 13 metros
 Zona Bioambiental: IV d: Templado Frío (Marítima).

Punta Lara, Ensenada. Provincia de Buenos Aires.

Latitud: 34° 55' Sur
 Longitud: 57° 56' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 0 metros
 Zona Bioambiental III (subzona IIIb)

Templado Cálido.

Río Gallegos. Provincia de Santa Cruz.

Latitud: 51° 40' Sur.
 Longitud: 69° 16' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 22 metros
 Zona Bioambiental VI: Muy Fía.

Tandil. Provincia de Buenos Aires.

Latitud: 37° 13' Sur
 Longitud: 56° 16' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 175 metros
 Zona Bioambiental IVc: Templado Frío

Tigre. Provincia de Buenos Aires.

Latitud: 34° 6' Sur
 Longitud: 58° 5' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 0 metros
 Zona Bioambiental III (subzona IIIb : Templado Cálido).

Trevelin. Provincia de Chubut.

Latitud: 42° 54' Sur.
 Longitud: 71° 24' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 785 metros
 Zona Bioambiental: VI: Muy Fía.

Corrientes. Provincia de Corrientes.

Latitud: 27° 50' Sur
 Longitud: 58° 80' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 60 metros
 Zona Bioambiental Ib: Muy Cálido.

Posadas. Provincia de Misiones.

Latitud: 27° 30' Sur
 Longitud: 55° 06' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 343 metros
 Zona Bioambiental Ib: Muy Cálido.

Ushuaia. Provincia de tierra del Fuego.

Latitud: 54° 80' Sur.
 Longitud: 68° 30' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 14 metros
 Zona Bioambiental VI: Muy Fía.

Bariloche. Provincia de Río Negro.

Latitud: 41° 20' Sur.
 Longitud: 71° 20' Oeste
 Altura sobre Nivel del mar: 836 metros
 Zona Bioambiental VI: Muy Fía

Localización: Oberá. Provincia de Misiones. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN – SANTINELLI - VARELA

SJ+S+V

Ubicación:

Latitud: **27° 30´ Sur**
 Longitud: **55° 06´ Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **343 Mtr.**

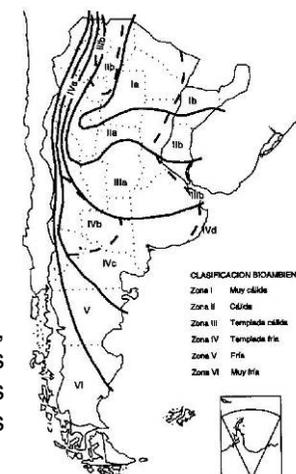
Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: **≥ 154 GD GD**
Temperaturas Medias: **Invierno 16,1 °C**
Verano 24,8 °C
 Tensión de Vapor: **<1870 Pa (8mm Hg)**
 Velocidad media de Viento: **10 Km/h**
 Orientación predominante: **NE-S.**

Descripción:

Zona Bioambiental Ib: Muy Cálido.

Comprende la región donde los valores de la Temperatura efectiva corregida media, en el día típicamente cálido, son superiores a 26,3°C. Se extiende en la región Nor-este del país con temperaturas el período estival superiores a 34°C y valores de medios superiores a 26°C, con amplitudes siempre inferiores a 15°C. El período invernal es poco significativo con temperaturas medias de 12°C. La sub-zona Ib presenta como particularidad amplitudes térmicas menores a 14°C. (Norma IRAM N°11601)



Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H) 28° LS	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A) 28°LS	horas	6	7	8	9	10	11	12
	horas	18	17	16	15	14	13	12		horas	18	17	16	15	14	13	12
	21Dic	11°	24°	27°	50°	63°	76°	85°		21Dic	111°	105°	99°	94°	87°	74°	0°
	21Jun	-	1°	12°	22°	31°	36°	39°		21Jun	-	63	55°	45°	33°	18°	0°

Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap	Hr	Prec	HeRe	GD ₁₈
Inv.	343	16.1	21.3	11.3	11.6	6			10.9	13.6	73	11656	-	154
Ver.	343	24.8	31.8	19.6	25.2	TDmax 35.3	TEmd22. 23.7	TEmx 27.2	155	21.9	71	164	71	-

Referencias: Td.med: temperatura de diseño media; T roc: Temp rocío; Hr: humedad relativa; Prec: precipitaciones; GD: grados día de calefacción

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama

FAU-UNLP-2003 Módulo "B". Tecnología Clase 5 Prof: CD Fuente: Diversas

Diagrama de Confort según Givoni

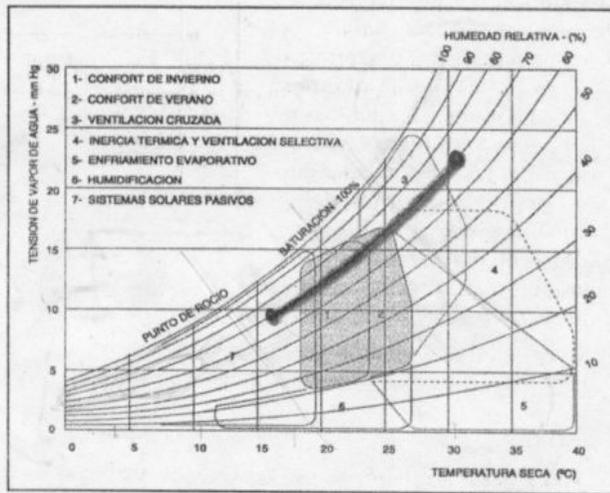
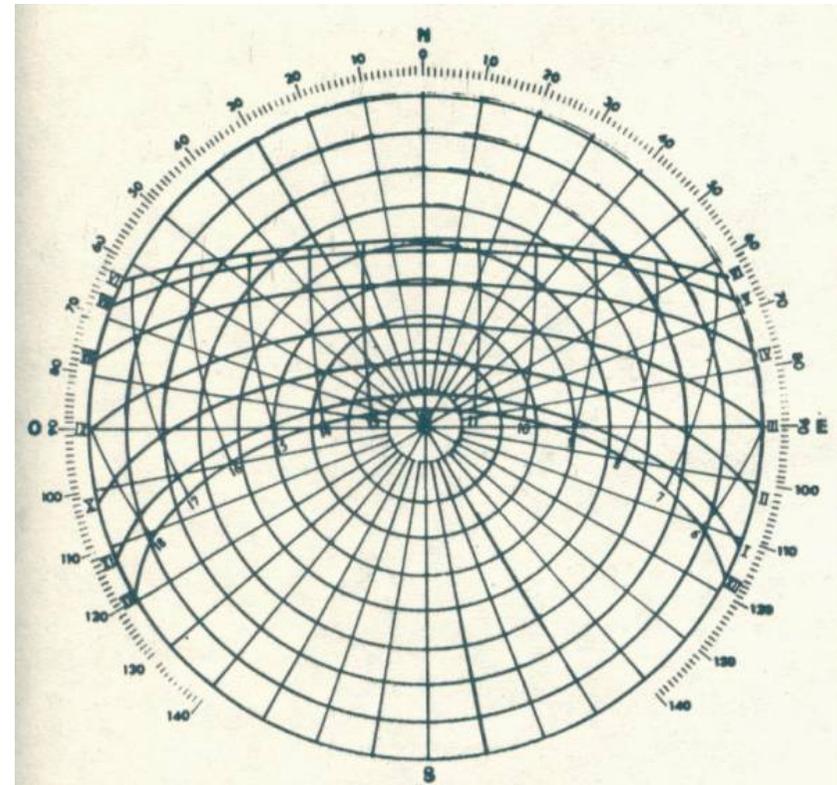


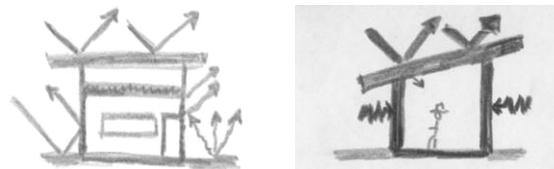
FIGURA 10 - Diagrama bioclimático (según B. Givoni)



Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

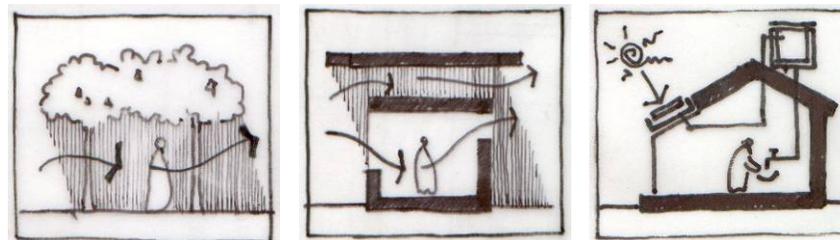
- Incorporar colores claros en paredes exteriores y techos.
- Incorporar importante aislación térmica en Techos y Muros, fundamentalmente en las orientaciones E y O minimizando el sobrecalentamiento estival.



Radiación Solar:

Para verano:

- Aplicar sombreado evitando la incidencia de la radiación solar, tanto para muros como para aberturas. Techos sombra, Mallas, galerías, pergolados, parasoles, etc.
- Utilizar postigos, cortinas, aleros para controlar la radiación solar.
- Reducir las aberturas con orientación este-oeste minimizando la incidencia de la radiación en el interior.
- Utilizar colores claros para disminuir la absorción de la radiación.
- Control lumínico y térmico del recurso.

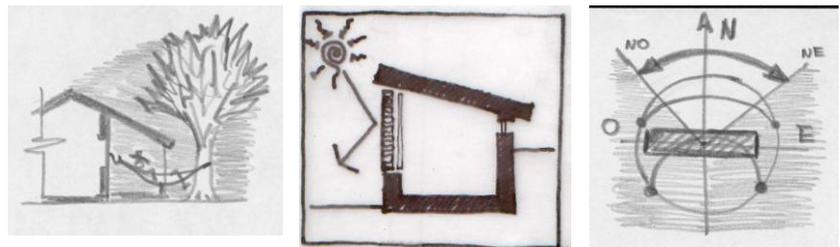


Para invierno (período invernal reducido):

- Aprovechar las orientaciones NO-N-NE como ganancia directa (GAD).

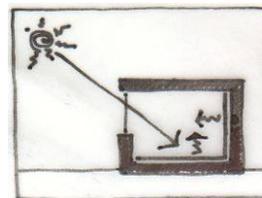
Para todo el año:

Utilización de colectores solares de Agua caliente, pendiente de colectores 51°. Colectores simple vidrio.



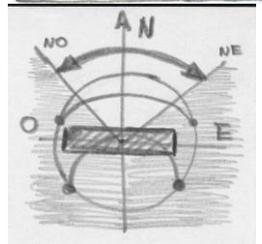
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa por aberturas durante el período invernal a pesar de ser poco significativo.



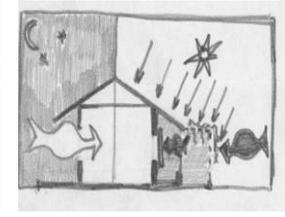
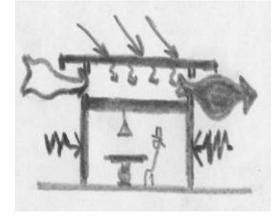
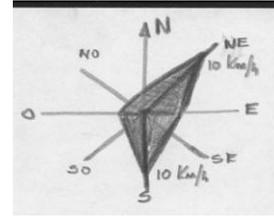
Orientaciones:

- Las orientaciones óptimas resultan la NO-N-NE y la SO-S-SE.
- Evitar el soleamiento en verano en todas las orientaciones.
- Utilizar como eje predominante de los edificios el E-O.
- Minimizar los aventanamientos en la orientación E-O.
- Altitud Verano: 85° (ver tabla de geometría solar).
- Altitud de Invierno: 39° (ver tabla de geometría solar).



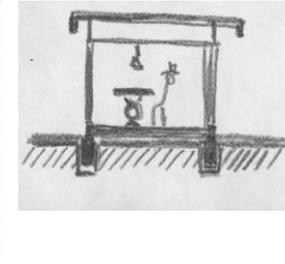
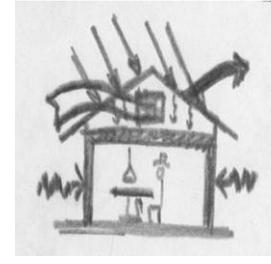
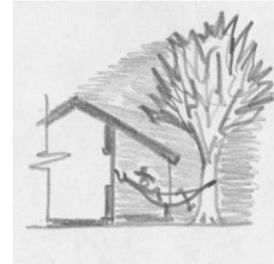
Ventilación:

- Se recomienda ventilación natural cruzada y nocturna. Aprovechar las diferencias entálpicas (Kcal/Kg aire) de aire nocturno-diurno.
- Utilizar espacios semicubiertos o galerías los cuales ofrecen ambientes confortables en los períodos críticos del día.
- Los vientos predominantes corresponden a las orientaciones NE y S con velocidades medias de 10 km/h.



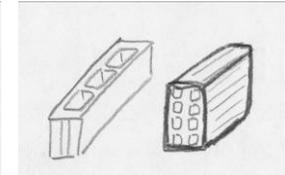
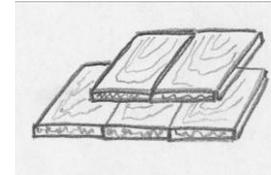
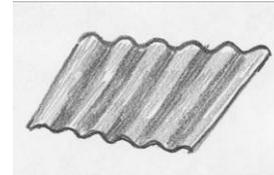
Constructivas:

- Poca inercia térmica en muros y/o pisos si lo hubiera.
- Construcción liviana armadas en seco y de construcción rápida; y en el caso de armados húmedos, utilizar tecnología semipesadas con discriminación de elementos. La implementación de la tecnología se terminará de definir en función de su utilización.
- Ventanas con control solar y asegurando ventilación cruzada en verano, aprovechando la orientación NE y S.
- Fundación con zapatas. Aprovechar la tecnología del lugar.



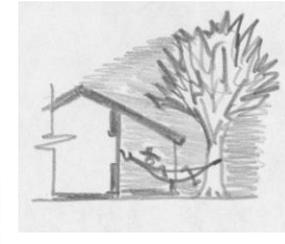
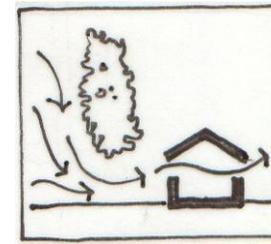
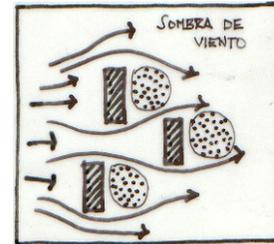
Materiales:

- Madera local: Duras y semiduras.
- Chapa acanalada, tejuela.
- Mamposterías livianas o semi-pesadas (huecas) accesibles a la zona. Dependerán del escenario económico- productivo vigente de la región y el país.



Espacios Exteriores

- Se deben utilizar espacios semi-cubiertos y de sombreado estival, galerías, pérgolas, enjaretados para lograr el sombreado de las superficies horizontales y verticales sin evitar el pasaje de las brisas.
- Se debe utilizar adecuadamente la forestación de rápido crecimiento para adecuar el micro clima exterior. Además de adecuar el diseño del paisaje y los edificios con lo cual posibilitar el libre movimiento del aire para lograr refrescamiento en verano y protección en invierno.



Otras características.

En las áreas cálidas húmedas, el espacio exterior en general tiene un uso muy intenso en las estaciones más cálidas, que conforman la mayor parte del año. Los espacios arquitectónicos intermedios, permiten aprovechar el refrescamiento natural aportado por el entorno mediato sombreado y el refrescamiento nocturno. Las aberturas deben estar protegidas contra insectos y reptiles.



Localización: **Aguas Negras. Provincia de San Juan. Argentina**

Taller vertical de Arquitectura N°2

SAN NJUAN – SANTINELLI - VARELA

SJ+S+V

Ubicación:

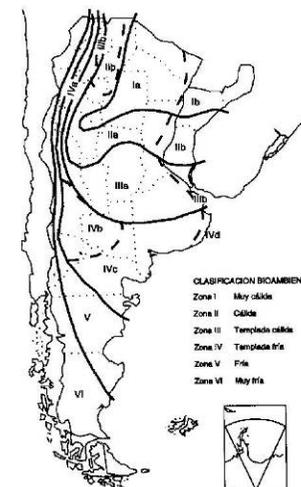
Latitud: **29° 20' Sur**
 Longitud: **69° 40' Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **3000 a 4779 metros**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: **≥ 2730 GD GD**
Temperaturas Medias: **Invierno ≤ 4 °C**
Verano ≤ 12 °C
 Tensión de Vapor: **<1700 Pa (8mm Hg)**
 Velocidad media de Viento: **15 y 30 Km/h**
 con máx. de 100Km/h. Rigurosidad por Altura

Descripción: **Zona Bioambiental VI: Muy Fía.**

Comprende toda la extensión de las altas cumbres de la cordillera d los Andes y el extremo Sur de la Patagonia, Tierra del Fuego, Islas Malvinas y Antártida. Donde los valores en grados día son superiores a 2730. En verano, las temperaturas medias son inferiores a los 12°C, y en invierno no superan los 4°C. La faja comprendida al norte del paralelo 37, presenta la rigurosidad propia de la altura. Las velocidades de viento oscilan entre los 15 y 30 Km/h, con velocidades máximas que alcanzan los 100Km/h. (Norma IRAM N°11601)

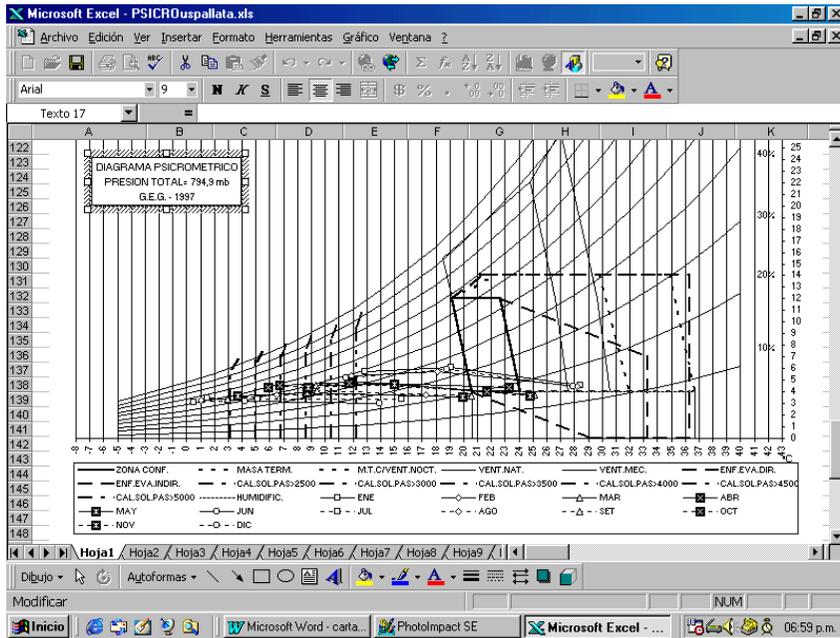


Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	39° LS	21Dic	12°	24.5°	32°	50°	63°	75.5°		83°	21Dic	110.5	104°	97.5°	91.5°	83°	67°
	21Jun	-	-	11°	21°	29°	34.5°	37°	39°LS	21Jun	-	-	54.5°	44.5°	32°	17.5°	0°

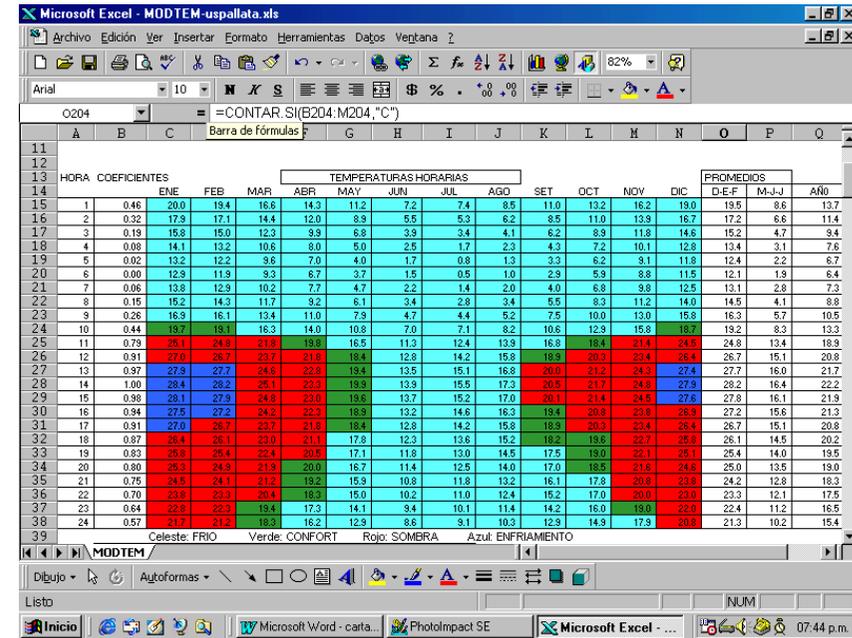
Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap	Hr	Prec	HeRe	GD ₁₈
Inv.	3000	4.3	11.8	-2.1	-0.2	-6.6			-2.8	5.2	65	20	50	2357
Ver.	3000	18.7	27.1	9.7	17.9	TDmax 30.6	TEmd18	TEmx 22.8	6.6	10.3	49	17	71	-

Referencias: Asnm: altura sobre nivel del mar; Tmed: temperatura de diseño media; Troc: temperatura de rocío; Tvp: temperatura de vapor; GD: Grados día de calefacción

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de confort



Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAyU. UNT, 1998.

Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

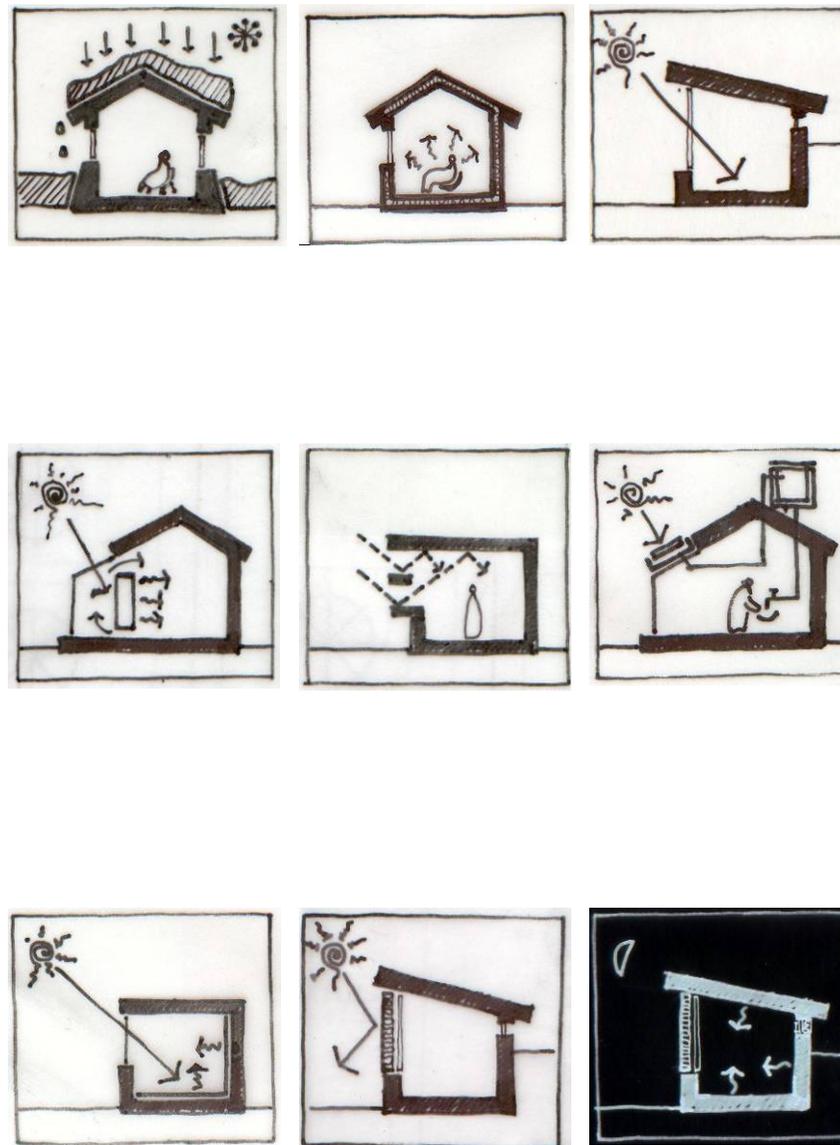
- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos, con el objeto de favorecer la conservación de energía, disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial y evitar los puentes térmicos. De este modo se reduce la carga térmica, se reduce el consumo energético (fundamentalmente energías no renovables) debido al funcionamiento y se mejora considerablemente las condiciones de habitabilidad interior. Además se colabora a la reducción de las emisiones a la atmósfera.
- Considerar la incorporación de aislación nocturna en aberturas desde el interior.
- Incorporar doble puerta y “espacio tapón” o “chifloneras” de acceso.
- Utilizar formas edilicias compactas con lo cual reducir la superficie envolvente expuesta al exterior, en contacto con las bajas temperaturas.

Radiación Solar:

- Aprovechar la radiación solar orientando correctamente los ambientes y las aberturas principales.
- Debe considerarse en el diseño la iluminación natural de los espacios interiores.
 - Producción de Energía eléctrica fotovoltaica.
Para una demanda promedio de 200wh/día en corriente continua se necesita 0,33m² de panel fotovoltaico. Para corriente alterna, calcular un 15% más.
 - Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima de colectores: 53°
Para 200lts/día de Agua a 60°: 4 Colectores Planos, doble vidrio de 2 m² c/u.
Rad.Global: 7250Mj/m². Rad.Enero: 800Mj/m².Rad.Junio: 300 Mj/m². Plano Horizontal.

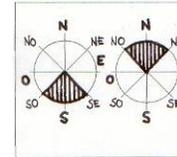
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa (radiación solar) por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos, con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con protección en el verano.
- Por quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que en la zona se adquiere a granel y no por servicio de red.
- Se debe tener en cuenta el aporte de calor vital por la propia ocupación.



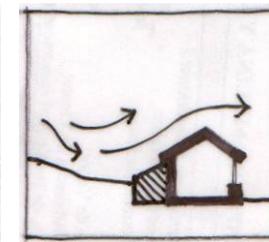
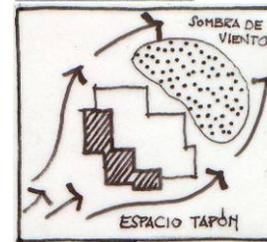
Orientaciones:

- Asoleamiento necesario todo el año, debido a las bajas temperaturas.
- Minimizar las orientaciones SE-S-SO.
- Maximizar las orientaciones NE-N-NO.



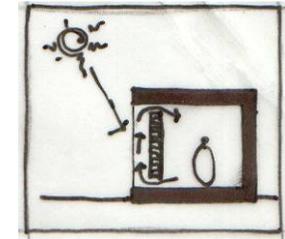
Ventilación:

- Las brisas en el año, hacen necesario una total protección de infiltraciones para el invierno y paños móviles pensados para la ventilación diurna en verano.
- Invierno: Orient. pred. $S \cong 13\text{Km/h.}$; verano: Orientación pred. $S \cong 14\text{Km/h.}$
- Invierno: Los fuertes vientos en el año, hacen necesario total protección de infiltraciones y paños reducidos de ventilación en las aberturas.



Constructivas:

- Emplazamientos protegidos.
- Inercia térmica en muros y pisos. Adopción de tecnología "pesada".
- Fuerte aislación en techos, muros, aberturas y pisos.
- Protección a la orientación Sur, O y NO.
- Acumulación y desfasaje térmico Diurno-Nocturno.
- Ventanas, doble vidrio estancas, y paños de ventilación reducidos.
- Evitar congelamiento de tuberías y en acumulación de agua en tanques.
- Tener en cuenta la acumulación de nieve en techos y entorno. En la zona en nevadas intensas se llegó a registrar una altura de 1m.
- Es aconsejable utilizar zócalos de protección.
- Riesgo de terremotos.



Materiales:

- Pizarras y Esquistos finos (semejantes a la piedra Mar del Plata).
- Granitos: Gris claro, grano mediano. Gris claro a rosado, grano fino a grueso.
- Rosado pálido a blanquecino, grano mediano en contacto con la pizarra.
- Piedra toba: aparentemente frágiles..
- Piedra laja (Centro Cívico de Bariloche).
- Maderas del lugar.
- Mampostería y hormigón
- Para cubiertas, tejas o tejuelas de madera,, cerámica o pizarras

Espacios exteriores

- Contemplar las formas del agrupamiento del edificio con lo cual producir “sombras de viento” de los espacios exteriores.
- Utilizar barreras vegetales.

Utilizar como barrera de viento la propia topografía del terreno.

- Disponer los espacios exteriores y de acceso, protegido de las inclemencias del tiempo (lluvia, nieve, viento) dispuesto a las mejores orientaciones aprovechando la radiación solar y mejorando el microclima.

Otras características.

La vida se desarrolla en gran medida en el interior, de allí que este debe ser confortable y cálido tanto en la referente al confort climático como a la percepción integral de los ambientes.

Debe considerarse el diseño de los espacios exteriores tanto para el período invernal y fundamentalmente para el estival, acondicionándolo para actividades al aire libre. Espacios con buen asoleamiento y protegido de los vientos.

Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgyay. GG 1963-1998
- “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- “Hábitat y energía”. A Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
- “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
- “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
- “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
- “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
- “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. UNLP. 1994.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
- “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
- “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización:

Chascomús. Provincia de Buenos Aires. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN – SANTINELLI - VARELA

SJ+S+V

Ubicación:

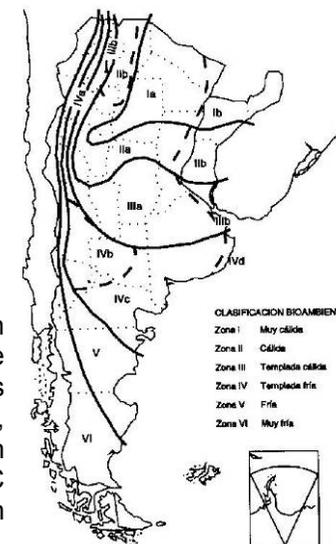
Latitud: **35° 30´ Sur**
 Longitud: **58° 30´ Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **0 Mtr.**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: 994 GD
Temperaturas Medias: Invierno **9,7 °C**
 Verano **21,7 °C**
 Tensión de Vapor: <1700 Pa (8mm Hg)
 Velocidad media de Viento: 10,3 y 13 Km/h
 Orientación predominante: S-SO Inv.-N-E-SE Ver.

Descripción: Zona Bioambiental IIIa (subzona IIIb) : Templado Cálido.

Está compuesta por una faja de extensión Este-Oeste, centrada alrededor de los 35° y otra Norte-Sur, situada en las estribaciones montañosas del Noroeste, sobre la cordillera de los Andes y que luego toma todo el centro de nuestro país abarcando San Luis, sur de Córdoba norte de La Pampa y Buenos Aires. El período estival es relativamente caluroso, presentando temperaturas medias entre 20°C y 26°C, con máximas que superan los 30°C, en la porción oeste. El período invernal no es muy frío, presentando temperaturas medias entre 8°C y 12°C, y con mínimos que rara vez alcanzan los 0°C. Esta se subdivide en dos según las amplitudes térmicas mayores a 14°C (Subzona IIIa) y menor a 14°C, Subzona IIIb, correspondiendo a las áreas costeras o ribereñas las cuentas con mayor porcentaje de humedad relativa. (Norma IRAM N°11601)

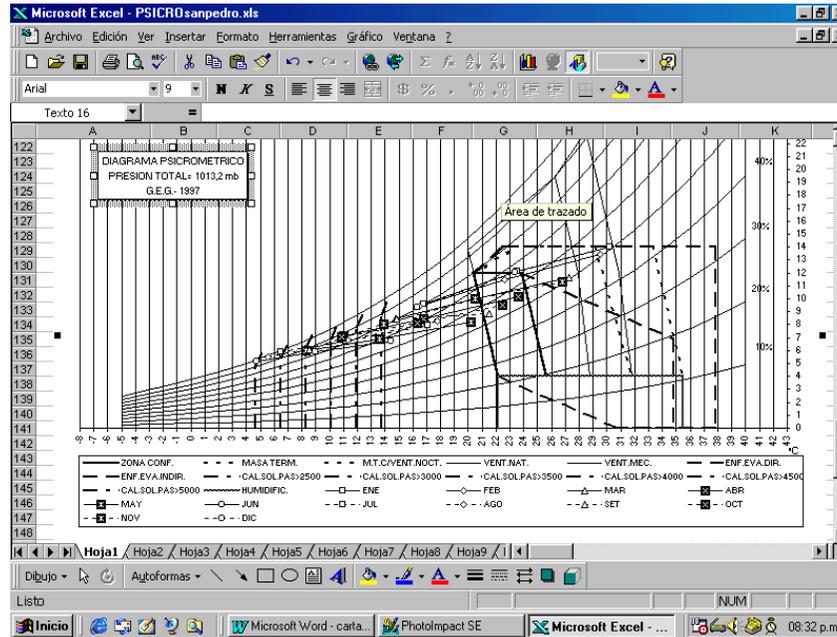


Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	35° LS	21Dic	6°	25°	37°	50°	62°	73°		78°	35°LS	21Dic	109°	107°	94°	86°	74°
	21Jun	-	-	8°	17°	25°	30°	31°		21Jun	-	-	54°	43°	31°	16°	0°

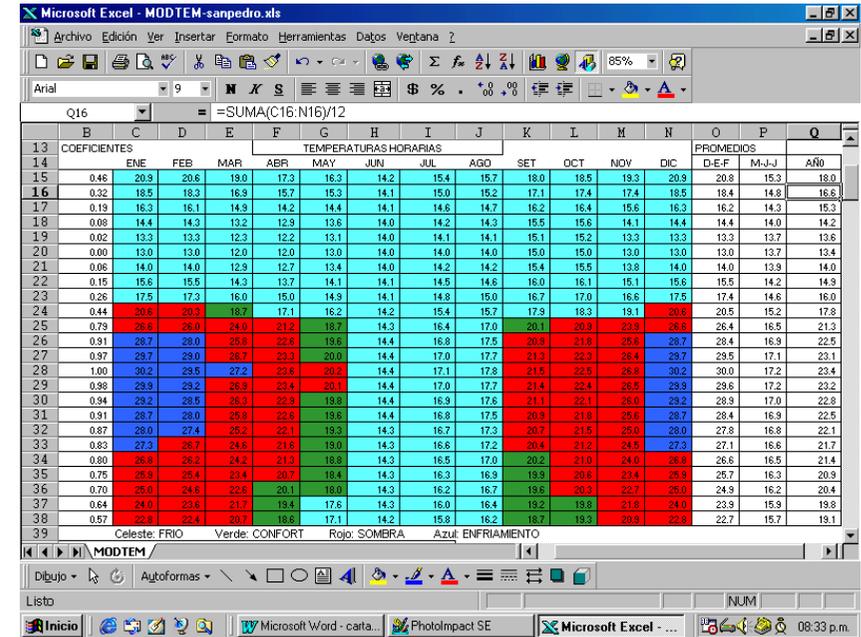
Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap Hp	Hr	Prec mm	HelRe %	GD ₁₈
Inv.	0	9,7	15	5,5	5,2	1			6,9	10,4	82	59	37	944
Ver.	0	21,7	27,9	15,8	21,4	TDmax	TEmed	TEmx	15,5	18,1	70	79	50	-
						31,4	21,3	24,8						

Referencias: Asnm: Altura sobre el nivel del mar; Tmed: temperatura de diseño media; Tmáx: Temperatura máxima; Tmin: Temperatura mínima; TD med, max y min: Temperatura de diseño; Troc: Temp rocío; Tvap: Presión parcial de vapor; Hr: humedad relativa; Prec: precipitaciones; Helre: heliofanía relativa; GD: grados día de calefacción.

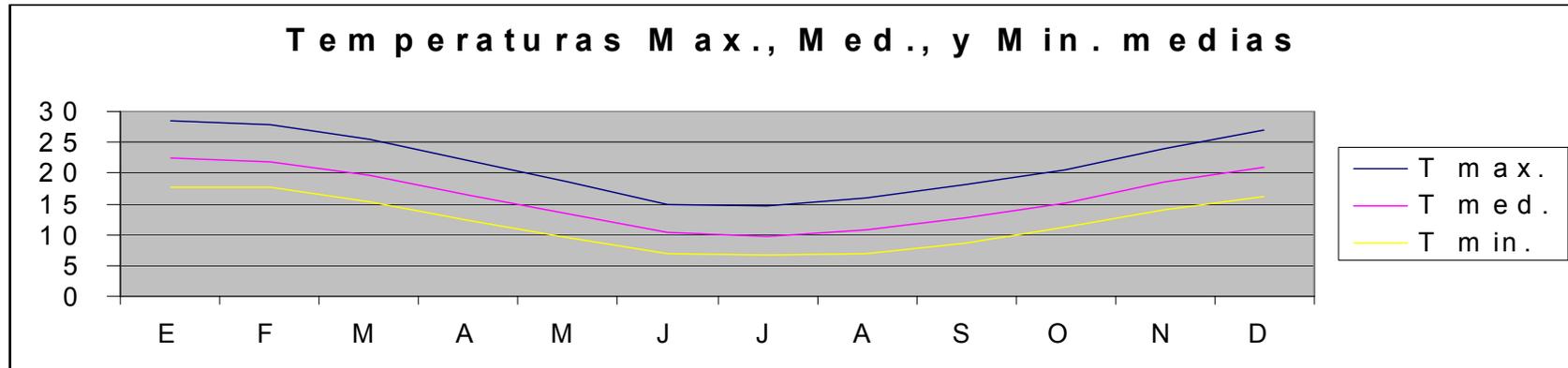
Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de Confort



Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAyU. UNT, 1998.



Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos con lo cual minimizar el sobre calentamiento estival y el acondicionamiento invernal.
- Evitar el riesgo de condensación superficial e intersticial.
- Evitar puentes Térmicos. (en puntos másicos de la estructura, esquinas, encuentros de vigas, si las hubiera).

Radiación Solar:

Para verano:

- Aplicar sombreado minimizando la incidencia de la radiación solar, tanto para muros como para aberturas. Mallas, galerías, pergolados, parasoles, etc.
- Utilizar postigos, cortinas, aleros para proteger de la radiación solar en el período estival.
- Reducir las aberturas con orientación oeste minimizando la incidencia de la radiación en el interior.
- Utilizar colores claros disminuyendo la absorción de la radiación.

Para invierno:

- Aprovechar las orientaciones en función de la geometría solar.
- Aprovechamiento lumínico y térmico del recurso.

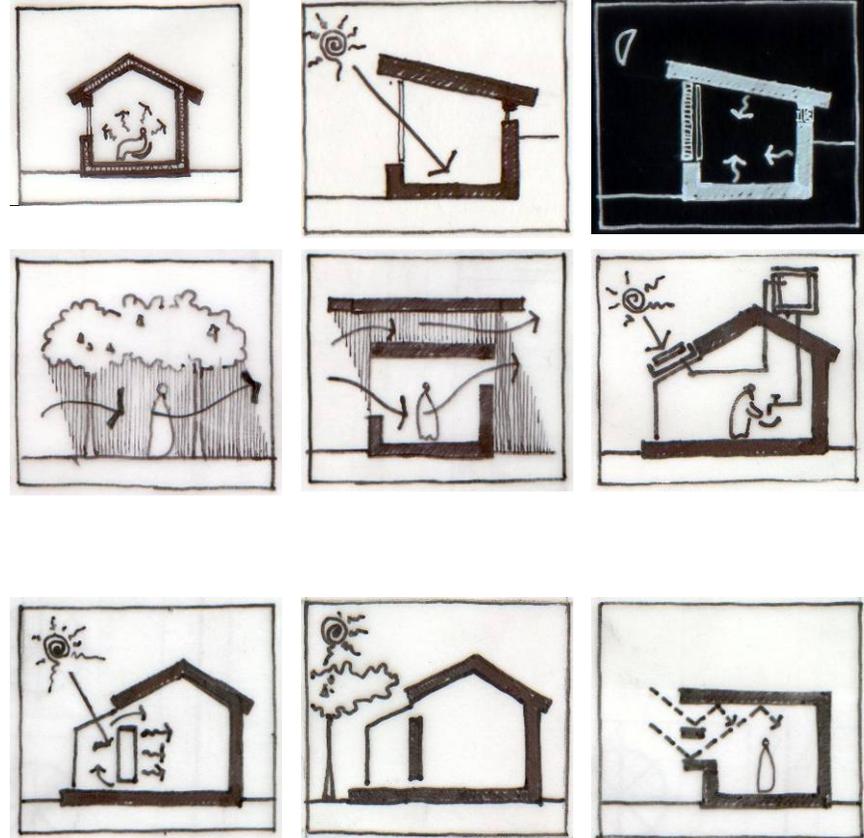
Para todo el año:

- Producción de Energía eléctrica fotovoltaica.

Para una demanda promedio de 180wh/día en corriente continua se necesita 0,33m² de panel fotovoltaico. Para corriente alterna, calcular un 15% más.

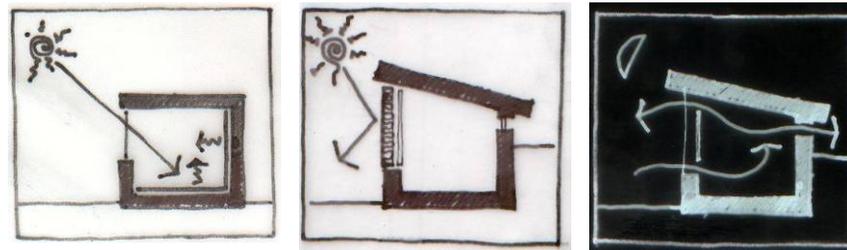
- Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima: 59°

Para 200lts/día de Agua a 60°: 2 Colectores Planos, doble vidrio: 2 m² c/u. Rad. Global: 6000Mj/m². Rad. Enero: 600Mj/m² Rad. Junio: 230 Mj/m². Plano Horizontal.



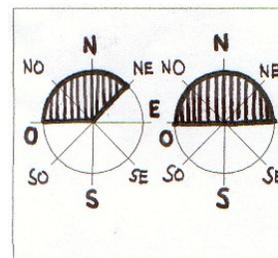
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos o "trombe", con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con protección en el verano. Invernaderos/Galerías vidriadas (Ganancia) exclusivamente para Invierno, con muy buenas protecciones en verano (Parasoles y forestación).
- Por quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que se adquiere a granel y no por servicio de red.



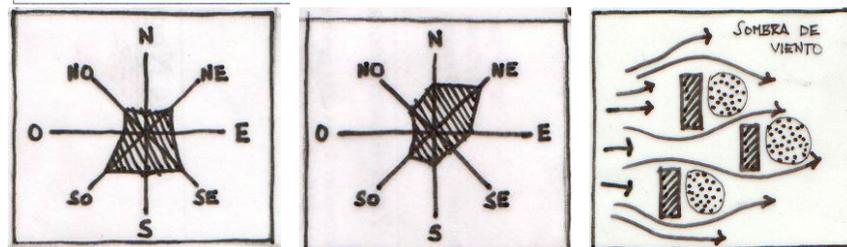
Orientaciones:

- Asoleamiento necesario en invierno.
- Proteger en verano la orientaciones NE-N-NO y especialmente la O.
- Maximizar en invierno las orientaciones E-NE- N-NO-O.
- Altitud Verano: 78° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).
- Altitud de Invierno: 31° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).



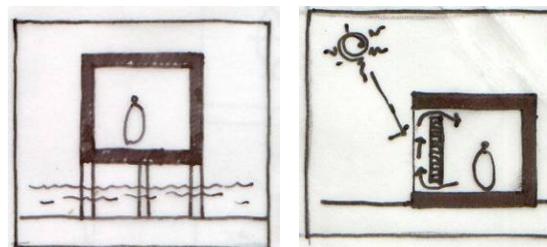
Ventilación:

- En invierno se requieren estrategias orientadas a proteger las infiltraciones, minimizar las superficies transparentes en las orientaciones predominantes.
 - En verano se recomienda ventilación natural cruzada y nocturna. Utilizar espacios semicubiertos o galerías los cuales ofrecen ambientes confortables en los periodos críticos del día.
- Invierno: Vientos con orientación predominante S-SE-SO \cong 10.3Km/h.
Orientación crítica con vientos fuertes: SE (Sudestada).
- Verano: Vientos con orientación predominante N-NE-E \cong 13Km/h.
Orientación crítica con vientos fuertes: SO (pampero).



Constructivas:

- Riesgo de inundación, prever altura de las aguas (cota máxima alcanzada, observación de cotas de puentes existentes).
- Emplazamientos protegidos en invierno al S-SE-SO.
- Poca inercia térmica en muros y/o pisos si lo hubiera.
- Construcción liviana, armada en seco y de construcción rápida; y semipesada, con discriminación de elementos y armado húmedo. La implementación de la tecnología se terminará de definir en función de su utilización.
- Ventanas con control de infiltraciones en invierno y ventilación natural cruzada en verano, aprovechando la orientación E.
- Fundaciones en pilotes o platea a suelo firme (-60cm)
- Tecnología del lugar.



Materiales:

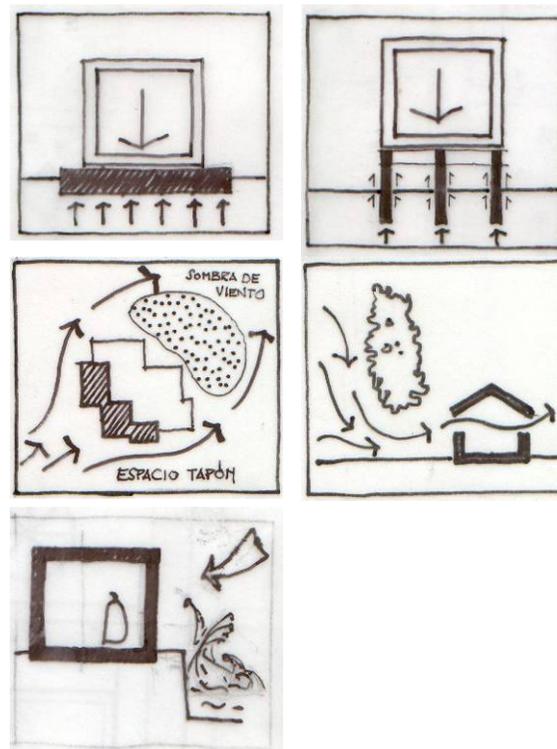
- Madera local: Eucalipto, álamo.
- Chapa acanalada.
- Materiales accesibles a la zona. Dependerán del escenario económico-productivo vigente de la región y el país.

Espacios Exteriores

- Se deben utilizar espacios semicubiertos y de sombreado estival, galerías, pérgolas, enjaretados para lograr el sombreado de las superficies horizontales y verticales sin evitar el pasaje de las brisas.
- Se debe utilizar adecuadamente la forestación de rápido crecimiento para adecuar el micro clima exterior. Además de adecuar el diseño del paisaje y los edificios con lo cual posibilitar el libre movimiento del aire para lograr refrescamiento en verano y protección en invierno.

Otras características.

En las áreas de la ribera de Punta Lara, el espacio exterior en general tiene un uso muy intenso en las estaciones más cálidas. Los espacios arquitectónicos intermedios, permiten aprovechar el refrescamiento natural aportado por los espejos de agua y el entorno mediato.



Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgay. GG 1963-1998
- “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- “Hábitat y energía”. A.Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
- “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
- “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
- “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
- “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
- Producción de Obras 2 “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. J.D. Czajkowski, A.F. Gomez. UNLP. 1994.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
- “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
- “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización: Lago Espejo. Provincia del Neuquén. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN-SANTINELLI-VARELA

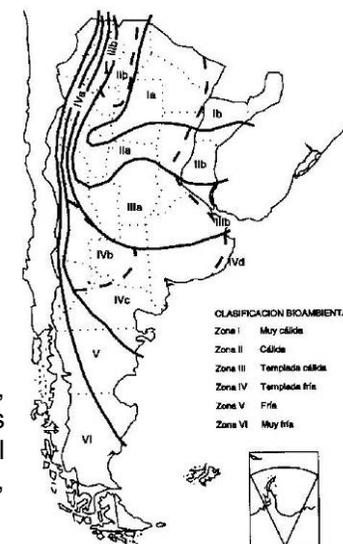
SJ+S+V

Ubicación:

Latitud: **40° 30' Sur.**
 Longitud: **71° 30' Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **900 metros**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: 3681 GD
Temperaturas Medias: Invierno: **2,5 °C**
 Verano: 13,2 °C
 Tensión de Vapor: <1870 Pa (14mm Hg)
 Velocidad media de Viento: 10 Km/h
 Orientación predominante: Oeste



Descripción: Zona Bioambiental VI: Muy Fía.

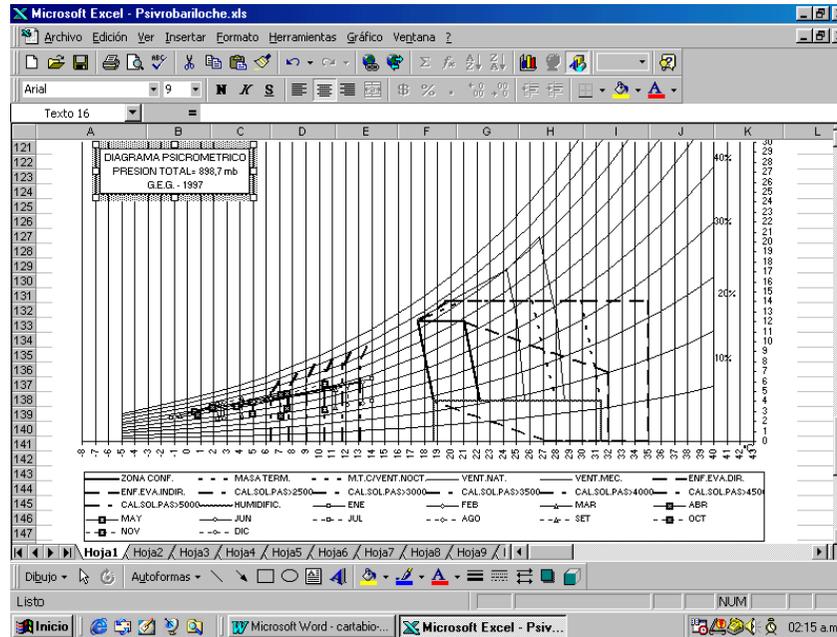
Comprende toda la extensión de las altas cumbres de la cordillera d los Andes y el extremo Sur de la Patagonia, Tierra del Fuego, Islas Malvinas y Antártida. Donde los valores en grados día son superiores a 2730. En verano, las temperaturas medias son inferiores a los 12°C, y en invierno no superan los 4°C. La faja comprendida al norte del paralelo 37, presenta la rigurosidad propia de la altura. Las velocidades de viento oscilan entre los 15 y 30 Km/h, con velocidades máximas que alcanzan los 100Km/h. (Norma IRAM N°11601)

Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	horas	18	17	16	15	14	13	12		horas	18	17	16	15	14	13	12
39° LS	21Dic	15°	26°	38°	49°	60°	69°	73°	39°LS	21Dic	108°	99°	90°	80°	65°	41°	0°
	21Jun	-	-	5°	14°	20°	25°	27°		21Jun	-	-	53°	42°	30°	16°	0°

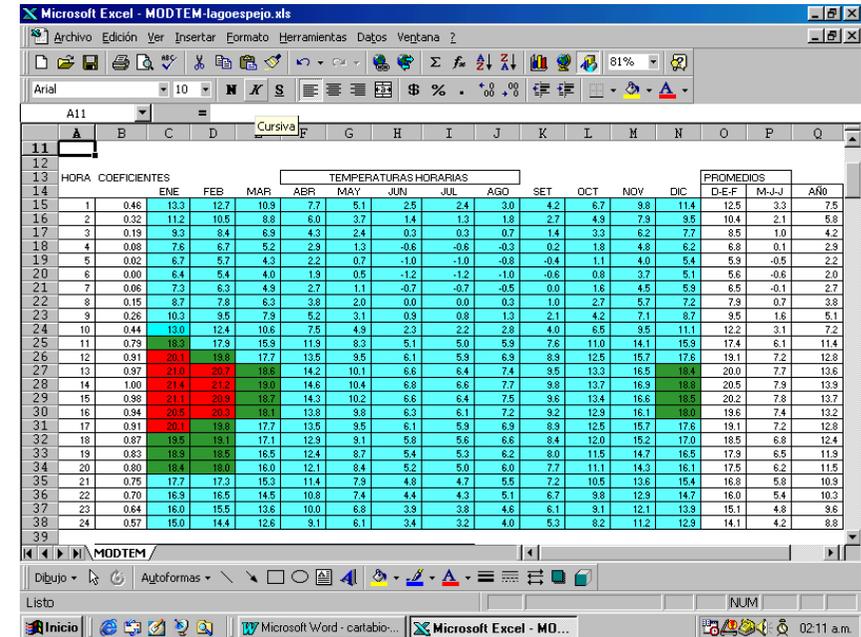
Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap	Hr	Perc	HeRe	GD ₁₈
Inv.	900	2.5°C	7°C	-1.1°C	-2°C	-5.6°C			0	6.3	84	124	41	3681
Ver.	900	13.2°C	20.4°C	5.6°C	17.9°C	TDmax	TEmd	TEmx	5.4	9.1	62	30	72	-
						23.9°C	14.2C	19.3						

Referencias: Asnm: altura sobre nivel del mar; Tmed: temperatura de diseño media; Troc: temperatura de rocío; Tvp: temperatura de vapor; GD: Grados día de calefacción

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de Confort



Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FayU. UNT, 1998.

Recomendaciones de Diseño:

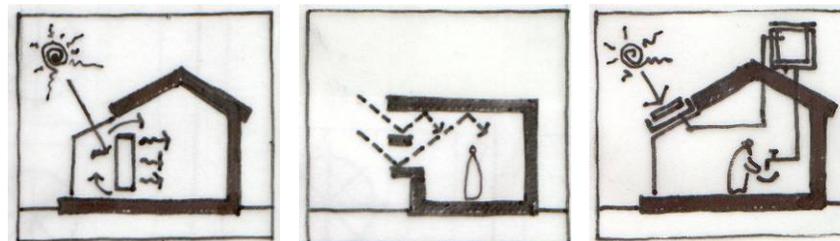
Aislación Térmica:

- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos, con el objeto de favorecer la conservación de energía, disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial y evitar los puentes térmicos. De este modo se reduce la carga térmica, se reduce el consumo energético (fundamentalmente energías no renovables) debido al funcionamiento y se mejora considerablemente las condiciones de habitabilidad interior. Además se colabora a la reducción de las emisiones a la atmósfera.
- Considerar la incorporación de aislación nocturna en aberturas desde el interior.
- Incorporar doble puerta y “espacio tapón” o “chifloneras” de acceso.
- Utilizar formas edilicias compactas con lo cual reducir la superficie envolvente expuesta al exterior, en contacto con las bajas temperaturas.



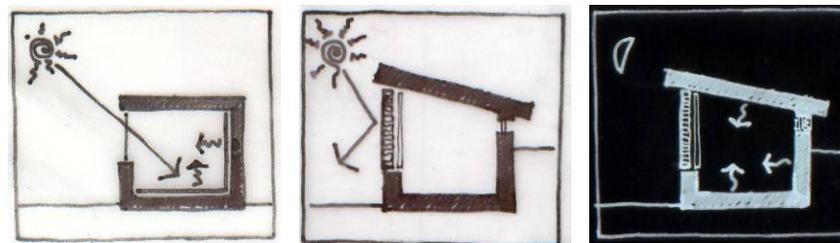
Radiación Solar:

- Aprovechar la radiación solar orientando correctamente los ambientes y las aberturas principales.
- Debe considerarse en el diseño la iluminación natural de los espacios interiores.
- Producción de Energía eléctrica fotovoltaica.
Para una demanda promedio de 180wh/día en corriente continua se necesita 0,33m² de panel fotovoltaico. Para corriente alterna, calcular un 15% más.
- Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima de colectores: 63°
Para 200 lts/día de Agua a 60°: 7 Colectores Planos, doble vidrio de 2 m² c/u.
Rad.Global: 5852 Mj/m². Rad.Enero: 750Mj/m².Rad.Junio: 170 Mj/m². Plano Horizontal.



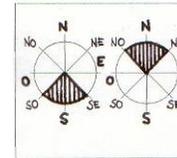
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa (radiación solar) por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos, con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con protección en el verano.
- Por quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que en la zona se adquiere a granel y no por servicio de red.
- Se debe tener en cuenta el aporte de calor vital por la propia ocupación.



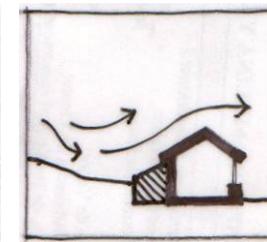
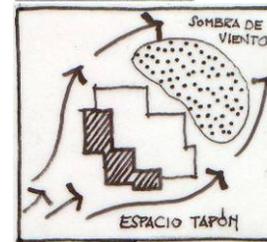
Orientaciones:

- Asoleamiento necesario todo el año, debido a las bajas temperaturas.
- Minimizar las orientaciones SE-S-SO.
- Maximizar las orientaciones NE-N-NO.



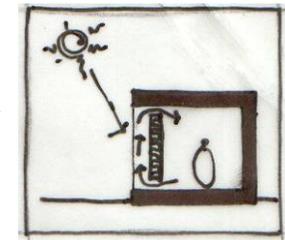
Ventilación:

- Las brisas en el año, hacen necesario una total protección de infiltraciones para el invierno y paños móviles pensados para la ventilación diurna en verano.
- Invierno: Orientación predominante Oeste y Noroeste \cong 20.3 Km/h. Y máximas de 63km/h. Verano \cong 28 Km/h.



Constructivas:

- Emplazamientos protegidos.
- Inercia térmica en muros y pisos. Adopción de tecnología “Liviana”, “pesada” o “semipesada”, según el tipo de actividad y el tiempo de uso.
- Fuerte aislación en techos, muros, aberturas y pisos.
- Protección a la orientación Sur, O y NO.
- Acumulación y desfasaje térmico Diurno-Nocturno.
- Ventanas, doble vidrio estancas, y paños de ventilación reducidos.
- Evitar congelamiento de tuberías y en acumulación de agua en tanques.
- Tener en cuenta la acumulación de nieve en techos y entorno. En la zona en nevadas intensas se llegó a registrar una altura de 1m.
- Tener en cuenta si se usa mampostería el agrietamiento por efecto de la nieve. Es aconsejable utilizar zócalos de protección.



Materiales:

- Piedras locales: Esquistos gris azulado. Granitos gruesos o medianos anaranjado pálido. Granodioritas gris claro.
- Piedra laja (Centro Cívico de Bariloche).
- Maderas del lugar.
- Mampostería y hormigón
- Para cubiertas, tejas o tejuelas de madera,, cerámica o pizarras

Espacios exteriores

- Contemplar las formas del agrupamiento del edificio con lo cual producir “sombras de viento” de los espacios exteriores.

- Utilizar barreras vegetales.

Utilizar como barrera de viento la propia topografía del terreno.

- Disponer los espacios exteriores y de acceso, protegido de las inclemencias del tiempo (lluvia, nieve, viento) dispuesto a las mejores orientaciones aprovechando la radiación solar y mejorando el microclima.

Otras características.

La vida se desarrolla en gran medida en el interior, de allí que este debe ser confortable y cálido tanto en la referente al confort climático como a la percepción integral de los ambientes.

Debe considerarse el diseño de los espacios exteriores tanto para el período invernal y fundamentalmente para el estival, acondicionándolo para actividades al aire libre. Espacios con buen asoleamiento y protegido de los vientos.

Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgyay. GG 1963-1998
- “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- “Hábitat y energía”. A Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
- “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
- “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
- “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
- “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
- “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. UNLP. 1994.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
- “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
- “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización:

La Plata. Provincia de Buenos Aires. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN-SANTINELLI-VARELA

SJ+S+V

Ubicación:

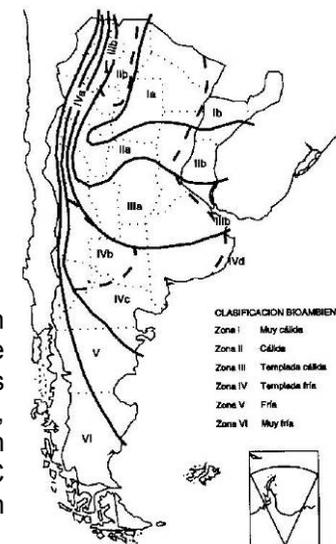
Latitud: **34° 55' Sur**
 Longitud: **57° 56' Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **13 Mtr.**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: **994 GD**
Temperaturas Medias: **Invierno 9,7 °C**
 Verano 21,7 °C
 Tensión de Vapor: **<1700 Pa (8mm Hg)**
 Velocidad media de Viento: **10,3 y 13 Km/h**
 Orientación predominante: **S-SO Inv.-N-E-SE Ver.**

Descripción: Zona Bioambiental III (subzona IIIb) : Templado Cálido.

Está compuesta por una faja de extensión Este-Oeste, centrada alrededor de los 35° y otra Norte-Sur, situada en las estribaciones montañosas del Noroeste, sobre la cordillera de los Andes y que luego toma todo el centro de nuestro país abarcando San Luis, sur de Córdoba norte de La Pampa y Buenos Aires. El período estival es relativamente caluroso, presentando temperaturas medias entre 20°C y 26°C, con máximas que superan los 30°C, en la porción oeste. El período invernal no es muy frío, presentando temperaturas medias entre 8°C y 12°C, y con mínimos que rara vez alcanzan los 0°C. Esta se subdivide en dos según las amplitudes térmicas mayores a 14°C (Subzona IIIa) y menor a 14°C, Subzona IIIb, correspondiendo a las áreas costeras o ribereñas las cuentas con mayor porcentaje de humedad relativa. (Norma IRAM N°11601)

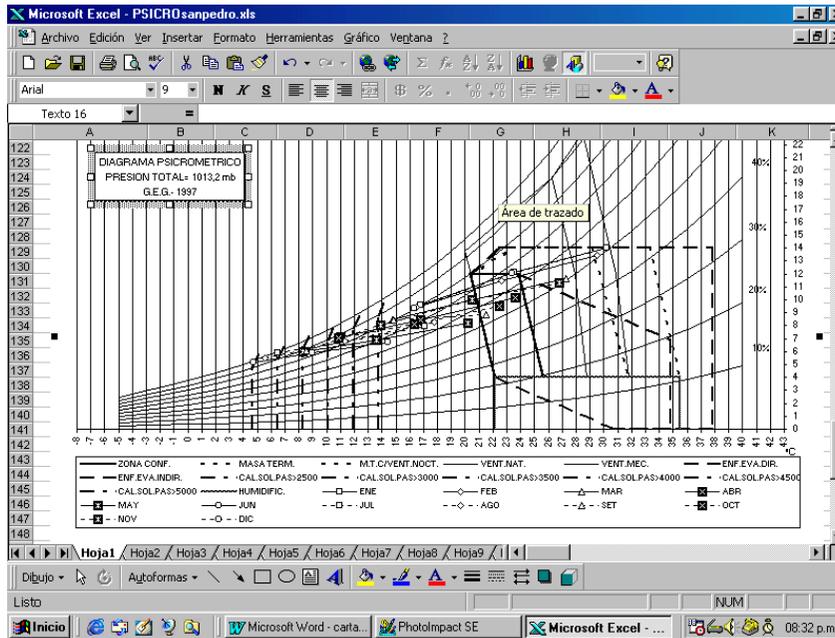


Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	35° LS	21Dic	6°	25°	37°	50°	62°	73°		78°	35°LS	21Dic	109°	107°	94°	86°	74°
	21Jun	-	-	8°	17°	25°	30°	31°		21Jun	-	-	54°	43°	31°	16°	0°

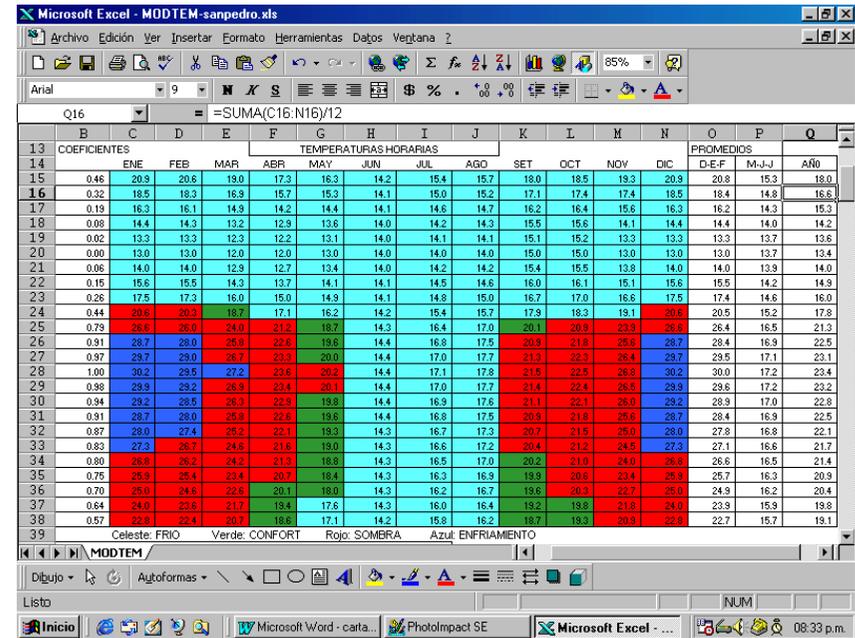
Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin		Troc	Tvap Hp	Hr	Prec mm	HelRe %	GD ₁₈	
Inv.	0	9,7	15	5,5	5,2	1		6,9	10,4	82	59	37	944	
Ver.	0	21.7	27,9	15,8	21,4	TDmax 31,4	TEmed 21,3	TEmx 24,8	15,5	18.1	70	79	50	-

Referencias: Asnm: Altura sobre el nivel del mar; Tdmed: temperatura de diseño media; Tmáx: Temperatura máxima; Tmin: Temperatura mínima; TD med, max y min: Temperatura de diseño; Troc: Temp rocío; Tvap: Presión parcial de vapor; Hr: humedad relativa; Prec: precipitaciones; Helre: heliofanía relativa; GD: grados día de calefacción.

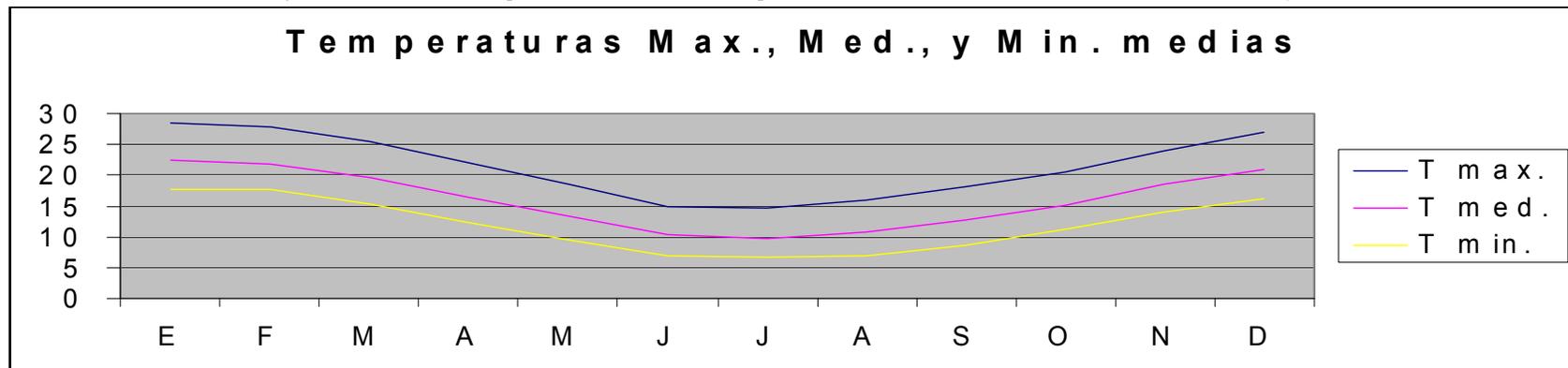
Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de Confort



Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAyU. UNT, 1998.



Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos con lo cual minimizar el sobrecalentamiento estival y el acondicionamiento invernal.
- Evitar el riesgo de condensación superficial e intersticial.
- Evitar puentes Térmicos. (en puntos másicos de la estructura, esquinas, encuentros de vigas, si las hubiera).

Radiación Solar:

Para verano:

- Aplicar sombreado minimizando la incidencia de la radiación solar, tanto para muros como para aberturas. Mallas, galerías, pergolados, parasoles, etc.
- Utilizar postigos, cortinas, aleros para proteger de la radiación solar en el período estival.
- Reducir las aberturas con orientación oeste minimizando la incidencia de la radiación en el interior.
- Utilizar colores claros disminuyendo la absorción de la radiación.

Para invierno:

- Aprovechar las orientaciones en función de la geometría solar.
- Aprovechamiento lumínico y térmico del recurso.

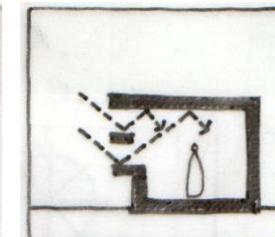
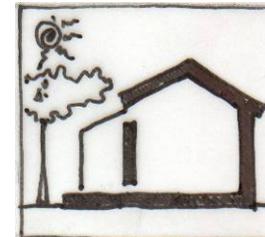
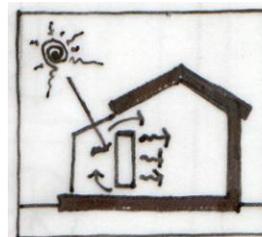
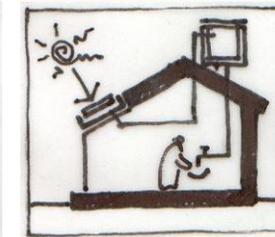
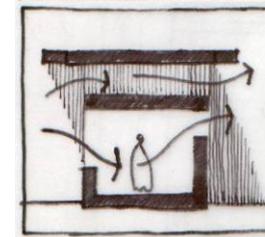
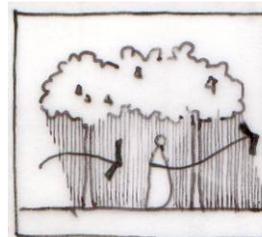
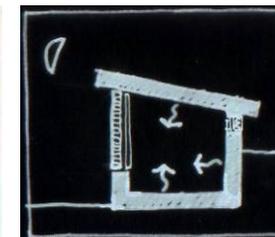
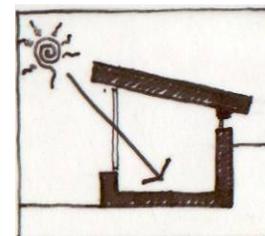
Para todo el año:

- Producción de Energía eléctrica fotovoltaica.

Para una demanda promedio de 180wh/día en corriente continua se necesita 0,33m² de panel fotovoltaico. Para corriente alterna, calcular un 15% más.

- Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima: 59°

Para 200lts/día de Agua a 60°: 2 Colectores Planos, doble vidrio: 2 m² c/u. Rad. Global: 6000Mj/m². Rad. Enero: 600Mj/m² Rad. Junio: 230 Mj/m². Plano Horizontal.

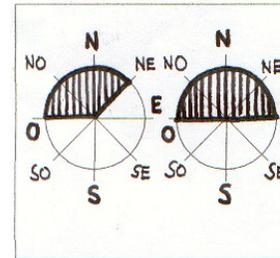
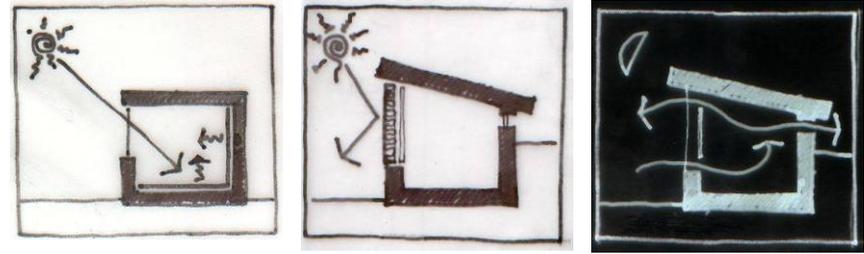


Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos o "trombe", con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con protección en el verano. Invernaderos/Galerías vidriadas (Ganancia) exclusivamente para Invierno, con muy buenas protecciones en verano (Parasoles y forestación).
- Por quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que se adquiere a granel y no por servicio de red.

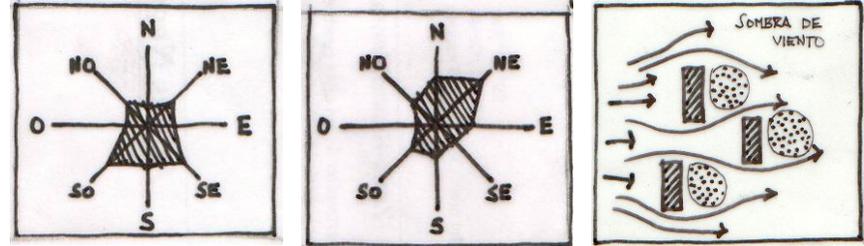
Orientaciones:

- Asoleamiento necesario en invierno.
- Proteger en verano la orientaciones NE-N-NO y especialmente la O.
- Maximizar en invierno las orientaciones E-NE- N-NO-O.
- Altitud Verano: 78° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).
- Altitud de Invierno: 31° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).



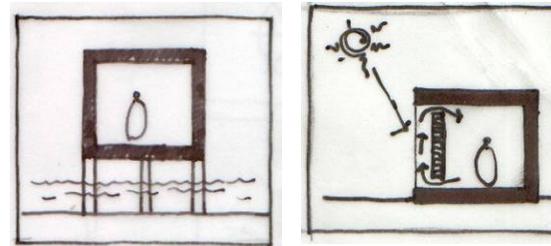
Ventilación:

- En invierno se requieren estrategias orientadas a proteger las infiltraciones, minimizar las superficies transparentes en las orientaciones predominantes.
 - En verano se recomienda ventilación natural cruzada y nocturna. Utilizar espacios semicubiertos o galerías los cuales ofrecen ambientes confortables en los períodos críticos del día.
- Invierno: Vientos con orientación predominante S-SE-SO \cong 10.3Km/h.
Orientación crítica con vientos fuertes: SE (Sudestada).
- Verano: Vientos con orientación predominante N-NE-E \cong 13Km/h.
Orientación crítica con vientos fuertes: SO (pampero).



Constructivas:

- Riesgo de inundación, prever altura de las aguas (cota máxima alcanzada, observación de cotas de puentes existentes).
- Emplazamientos protegidos en invierno al S-SE-SO.
- Poca inercia térmica en muros y/o pisos si lo hubiera.
- Construcción liviana, armada en seco y de construcción rápida; y semipesada, con discriminación de elementos y armado húmedo. La implementación de la tecnología se terminará de definir en función de su utilización.
- Ventanas con control de infiltraciones en invierno y ventilación natural cruzada en verano, aprovechando la orientación E.
- Fundaciones en pilotes o platea a suelo firme (-60cm)
- Tecnología del lugar.



Materiales:

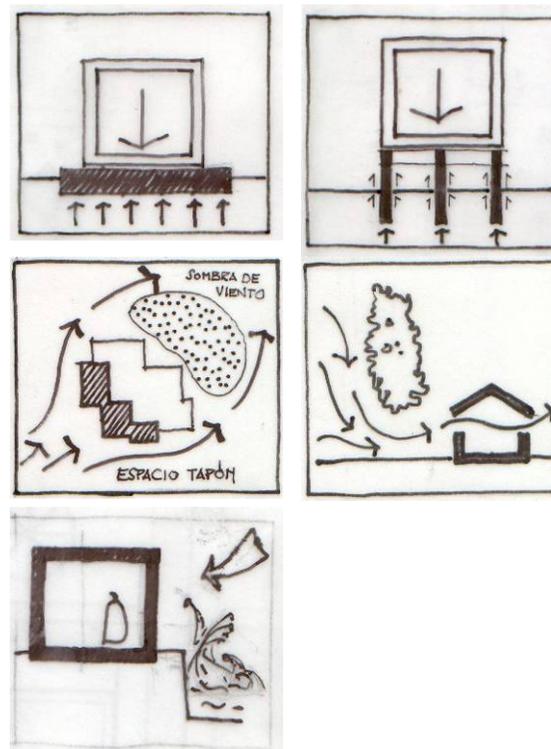
- Madera local: Eucalipto, álamo.
- Chapa acanalada.
- Materiales accesibles a la zona. Dependerán del escenario económico-productivo vigente de la región y el país.

Espacios Exteriores

- Se deben utilizar espacios semicubiertos y de sombreado estival, galerías, pérgolas, enjaretados para lograr el sombreado de las superficies horizontales y verticales sin evitar el pasaje de las brisas.
- Se debe utilizar adecuadamente la forestación de rápido crecimiento para adecuar el micro clima exterior. Además de adecuar el diseño del paisaje y los edificios con lo cual posibilitar el libre movimiento del aire para lograr refrescamiento en verano y protección en invierno.

Otras características.

En las áreas de la ribera de Punta Lara, el espacio exterior en general tiene un uso muy intenso en las estaciones más cálidas. Los espacios arquitectónicos intermedios, permiten aprovechar el refrescamiento natural aportado por los espejos de agua y el entorno mediato.



Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgyay. GG 1963-1998
- “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- “Hábitat y energía”. A.Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
- “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
- “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
- “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
- “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
- Producción de Obras 2 “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. J.D. Czajkowski, A.F. Gomez. UNLP. 1994.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
- “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
- “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización:

Villa Paranacito. Provincia de Entre Ríos. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN-SANTINALLI-VARELA

SJ+S+V

Ubicación:

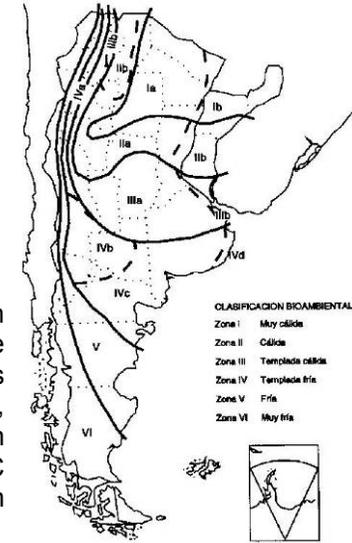
Latitud: **33° 60' Sur**
 Longitud: **58° 50' Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **0 Mtr.**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: **≥ 822 GD GD**
Temperaturas Medias: **Invierno ≤ 11,3 °C**
Verano ≤ 23,7 °C
 Tensión de Vapor: **<1700 Pa (8mm Hg)**
 Velocidad media de Viento: **10 Km/h**
 Orientación predominante: **S-SO Inv.-N-E-SE Ver.**

Descripción: Zona Bioambiental IIIa: Templado Cálido.

Está compuesta por una faja de extensión Este-Oeste, centrada alrededor de los 35° y otra Norte-Sur, situada en las estribaciones montañosas del Noroeste, sobre la cordillera de los Andes y que luego toma todo el centro de nuestro país abarcando San Luis, sur de Córdoba norte de La Pampa y Buenos Aires. El período estival es relativamente caluroso, presentando temperaturas medias entre 20°C y 26°C, con máximas que superan los 30°C, en la porción oeste. El período invernal no es muy frío, presentando temperaturas medias entre 8°C y 12°C, y con mínimos que rara vez alcanzan los 0°C. Esta se subdivide en dos según las amplitudes térmicas mayores a 14°C (Subzona IIIa) y menor a 14°C, Subzona IIIb, correspondiendo a las áreas costeras o ribereñas las cuentas con mayor porcentaje de humedad relativa. (Norma IRAM N°11601)

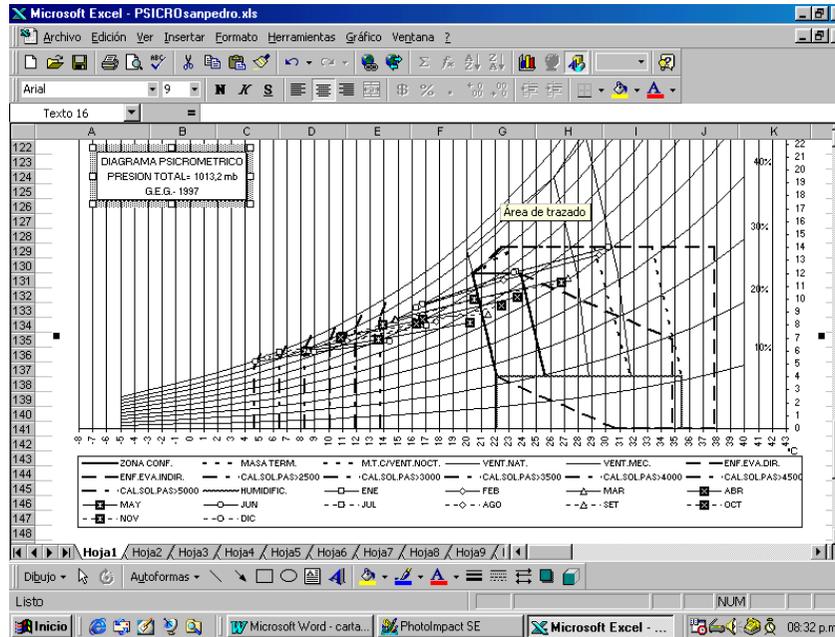


Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	21Dic	6°	25°	37°	50°	62°	73°	78°		21Dic	109°	107°	94°	86°	74°	51°	0°
39° LS	21Jun	-	-	8°	17°	25°	30°	31°	39°LS	21Jun	-	-	54°	43°	31°	16°	0°

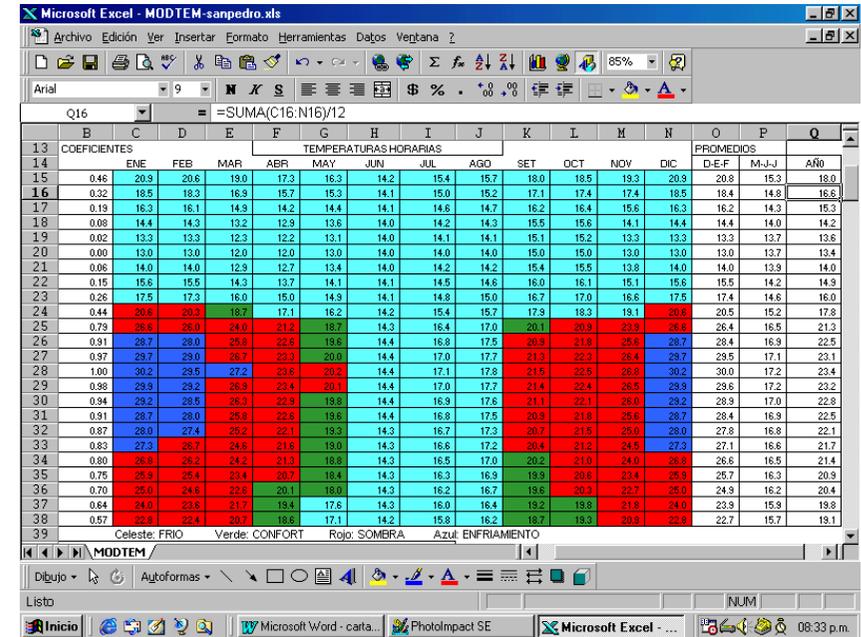
Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap	Hr	Prec	HeRe	GD ₁₈
Inv.	0	11.3	17.2	6.2	6.8	1,7			7.9	11.2	81	56	44	822
Ver.	0	23.7	30.6	16.7	23.2	TDmax	TEmd2	TEmx	15.5	18.1	64	92	63	-
						34.1	2.5	26						

Referencias: Tdmed: temperatura de diseño media; Troc: Temp rocío; Hr: humedad relativa; Prec: precipitaciones; GD: grados día de calefacción

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de Confort



Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAyU. UNT, 1998.

Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos con lo cual minimizar el sobre calentamiento estival y el acondicionamiento invernal.
- Evitar el riesgo de condensación superficial e intersticial.
- Evitar puentes Térmicos. (en puntos másicos de la estructura, esquinas, encuentros de vigas, si las hubiera).

Radiación Solar:

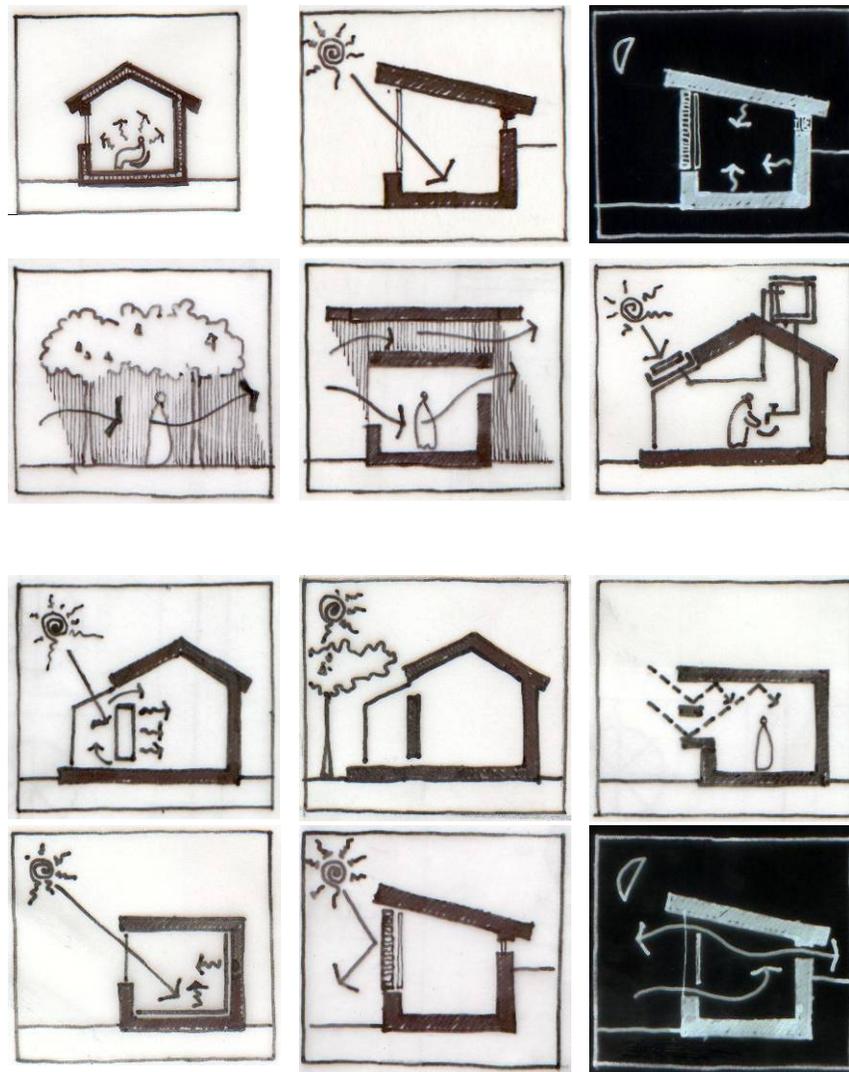
- Aplicar sombreado minimizando la incidencia de la radiación solar, tanto para muros como para aberturas. Mallas, galerías, pergolados, parasoles, etc.
- Utilizar postigos, cortinas, aleros para proteger de la radiación solar en el período estival.
- Reducir las aberturas con orientación oeste minimizando la incidencia de la radiación en el interior.
- Utilizar colores claros disminuyendo la absorción de la radiación.
- Producción de Energía eléctrica fotovoltaica.

Para una demanda promedio de 180wh/día en corriente continua se necesita 0,33m² de panel fotovoltaico. Para corriente alterna, calcular un 15% más.

- Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima: 59°
Para 200lts/día de Agua a 60°: 2 Colectores Planos, doble vidrio:
2 m² c/u. Rad. Global: 6000Mj/m². Rad. Enero: 600Mj/m² Rad. Junio: 230 Mj/m². Plano Horizontal.

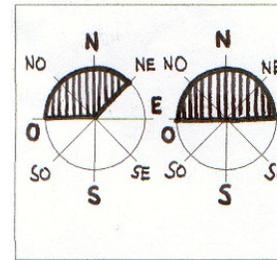
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos o "trombe", con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con protección en el verano. Invernaderos/Galerías vidriadas (Ganancia) exclusivamente para Invierno, con muy buenas protecciones en verano (Parasoles y forestación).
- Por quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que se adquiere a granel y no por servicio de red.



Orientaciones:

- Asoleamiento necesario en invierno.
- Proteger en verano las orientaciones NE-N-NO y especialmente la O. Maximizar en invierno las orientaciones E-NE- N-NO-O.



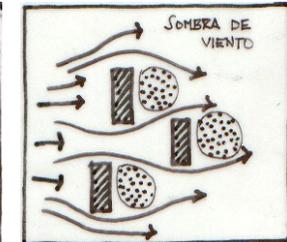
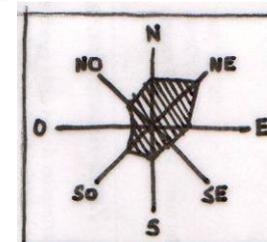
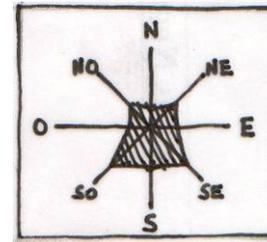
Ventilación:

- Los vientos en invierno hacen necesario proteger las infiltraciones, minimizar las superficies transparentes en las orientaciones predominantes. En verano se recomienda ventilación natural cruzada y nocturna.

- Utilizar espacios semicubiertos o galerías los cuales ofrecen ambientes confortables en los períodos críticos del día.

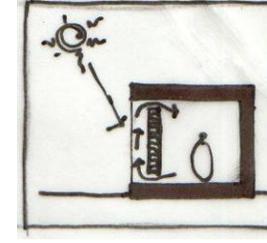
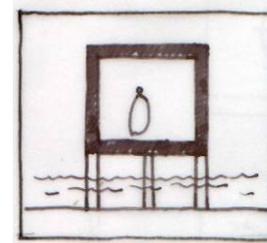
Invierno: Vientos con orientación predominante S-Se-SO \cong 10.3Km/h.

Verano: Vientos con orientación predominante N-NE-E \cong 13Km/h.



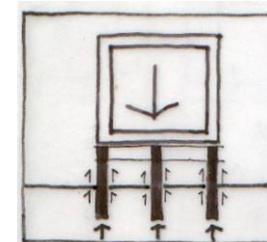
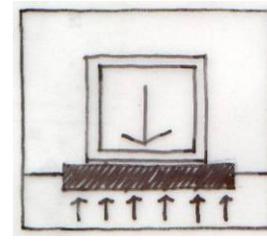
Constructivas:

- Riesgo de inundación, prever altura de las aguas.
- Emplazamientos protegidos en invierno al S-SE-SO.
- Poca inercia térmica en muros y/o pisos si lo hubiera.
- Construcción preferentemente liviana. Armada en seco. Rapidez constructiva.
- Ventanas con control de infiltraciones en invierno y ventilación natural cruzada en verano, aprovechando la orientación E.
- Fundaciones en pilotes o platea a suelo firme (-60cm)
- Tecnología del lugar.



Materiales:

- Madera local: Eucalipto, álamo.
- Chapa acanalada.
- Materiales accesibles a la zona

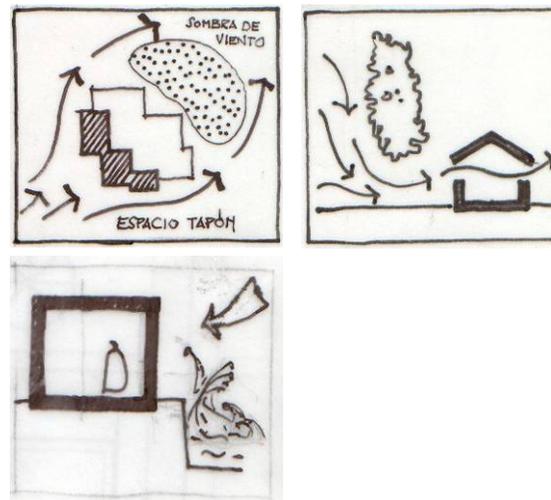


Espacios Exteriores

- Se deben utilizar espacios semicubiertos y de sombreado, galerías, pérgolas, enjaretados para lograr el sombreado de las superficies horizontales y verticales sin evitar el pasaje de las brisas.
- Se debe utilizar adecuadamente la forestación de rápido crecimiento para adecuar el micro clima exterior. Además de adecuar el diseño del paisaje y los edificios con lo cual posibilitar el libre movimiento del aire para lograr refrescamiento.

Otras características.

El uso de estos espacios es generalmente a lo largo del año, en el exterior utilizando los espacios intermedios fundamentalmente en los períodos críticos del día. Se debe contemplar el refrescamiento natural que ofrece el agua de los canales y propio del ambiente, como así la fuerza que ofrece lo fluvial sobre la vida del isleño



Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgyay. GG 1963-1998
- “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- “Hábitat y energía”. A.Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
- “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
- “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
- “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
- “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
- “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. UNLP. 1994.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
- “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
- “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización: **Pinamar.** Provincia de Buenos Aires. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN-SANTINELLI-VARELA

SJ+S+V

Ubicación:

Latitud: **37° 6´ Sur**
Longitud: **56° 51´ Oeste**
Altura sobre Nivel del mar: **13 Mtr.**

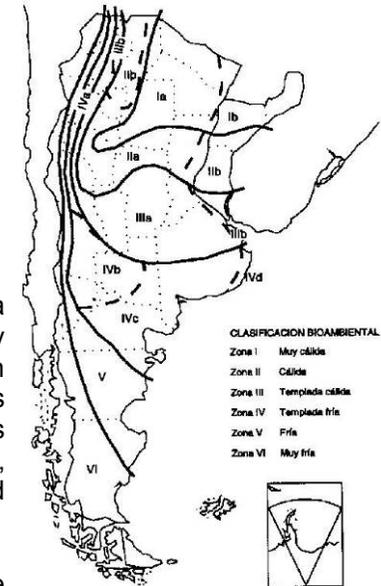
Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: 1401 GD
Temperaturas Medias: Invierno **9,1 °C**
Verano **20 °C**
Tensión de Vapor: 970 Pa
Velocidad media de Viento: 16.7 inv. y 21 Km/h ver.

Descripción: Zona Bioambiental **IV d:** Templado Frío (Marítima).

Esta zona tiene como limite superior la isolínea de 1170GD y como límite inferior la isolínea de 1950 GD. Presenta una faja meridional paralela a la zona III, que abarca desde la Cordillera de los Andes, la región llana del Centro y Sur del territorio que alcanza la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires y Río Negro. Los veranos son rigurosos y presentan máximas promedios que rara vez superan los 30°C. Los inviernos son fríos, con valores medios entre 4 °C y 8 °C, y las mínimas medidas alcanzan muchas veces valores menores que 0°C. Las presiones parciales de vapor de agua son bajas durante todo el año, alcanzando en verano sus valores máximos, no superando los 1133Pa (10mm Hg). Esta zona se subdivide en 4 subzonas mediante las líneas de amplitud térmica de 14°C y 18°C.

La subzona Marítima, en particular presenta amplitudes térmicas pequeñas durante todo el año. El alto tenor de humedad relativa caracteriza esta subzona. Se recomienda protección solar eficiente en el verano. Las orientaciones de asoleamiento favorables en invierno son NO-N-NE-E-SE. Las desfavorables en verano NO-O-SO. En las instancias de ausencia de vientos (calmas), durante el día la diferencia de la capacidad calorífica entre la tierra y el agua es motivo de que la tierra aumente su temperatura con respecto al agua. Este calentamiento diferencial da como resultado un descenso de presión sobre la tierra, lo que permite una circulación de aire desde el agua hacia la costa (brisa marina). Durante la noche se produce la situación inversa. En el caso de las brisas marinas hacia la costa, la mayor fricción sobre el suelo origina una convergencia del aire sobre la costa, favoreciendo los movimientos ascendentes que posibilitan la condensación y hacen sumamente probables las precipitaciones. Estos vientos portadores de masas de aire muy húmedas, hacen sentir los efectos moderadores del agua con pequeñas amplitudes térmicas, con temperaturas mínimas relativamente altas y temperaturas máximas relativamente bajas. (Norma IRAM N°11601)

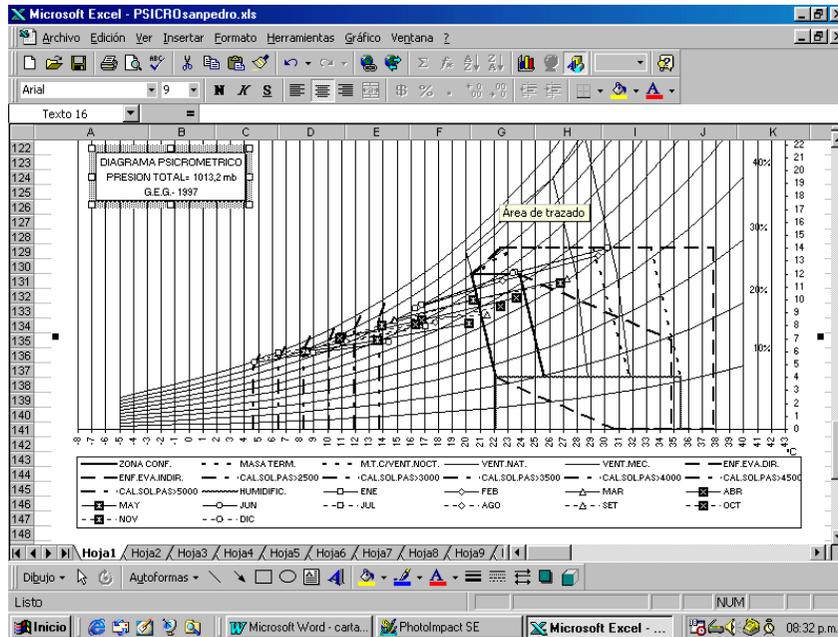


Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	horas	18	17	16	15	14	13	12		horas	18	17	16	15	14	13	12
37°6' LS	21Dic	6°	25°	37°	50°	61°	71°	75°	37°6' LS	21Dic	109°	107°	92°	83°	70°	46°	0°
	21Jun	-	-	4°	16°	22°	26°	29°		21Jun	-	-	54°	43°	31°	16°	0°

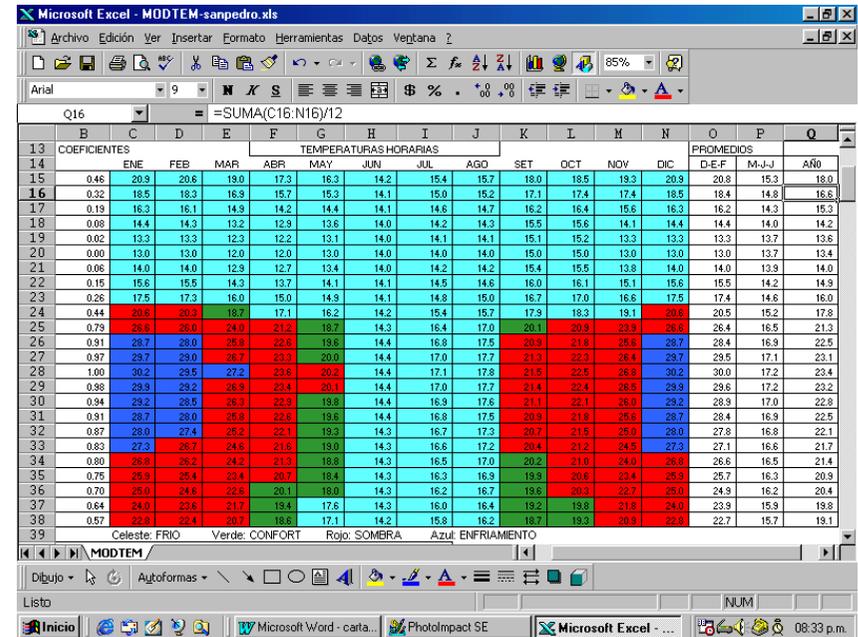
Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap Hp	Hr	Prec mm	HelRe %	GD ₁₈
Inv.	13	9,1	13.8	5	4,6	0.5			6	9,7	82	61	43	1401
Ver.	13	20	25.6	15,1	19.8	TDmax	TEmed	TEmx	14.6	17.1	73	88	61	-
						29.1	20.2	23.8						

Referencias: Asnm: Altura sobre el nivel del mar; Tmed: temperatura de diseño media; Tmáx: Temperatura máxima; Tmin: Temperatura mínima; TD med, max y min: Temperatura de diseño; Troc: Temp rocío; Tvp: Presión parcial de vapor; Hr: humedad relativa; Prec: precipitaciones; Helre: heliofanía relativa; GD: grados día de calefacción.

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de Confort



Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAyU. UNT, 1998.

Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos con lo cual minimizar el sobrecalentamiento estival y el acondicionamiento invernal.
- Evitar el riesgo de condensación superficial e intersticial.
- Evitar puentes Térmicos. (en puntos másicos de la estructura, esquinas, encuentros de vigas, si las hubiera).

Radiación Solar:

Para verano:

- Aplicar sombreado minimizando la incidencia de la radiación solar, tanto para muros como para aberturas. Mallas, galerías, pergolados, parasoles, etc.
- Utilizar postigos, cortinas, aleros para proteger de la radiación solar en el período estival.
- Reducir las aberturas con orientación oeste minimizando la incidencia de la radiación en el interior.
- Utilizar colores claros disminuyendo la absorción de la radiación.

Para invierno:

- Aprovechar las orientaciones en función de la geometría solar.
- Aprovechamiento lumínico y térmico del recurso.

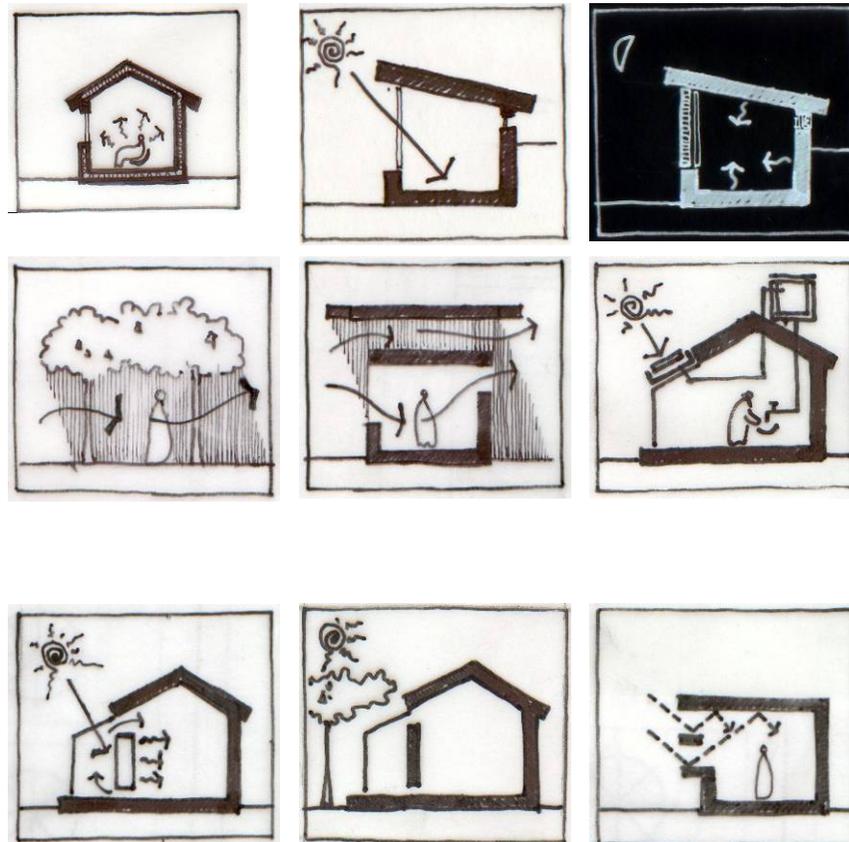
Para todo el año:

- Producción de Energía eléctrica fotovoltaica.

Para una demanda promedio de 180wh/día en corriente continua se necesita 0,33m² de panel fotovoltaico. Para corriente alterna, calcular un 15% más.

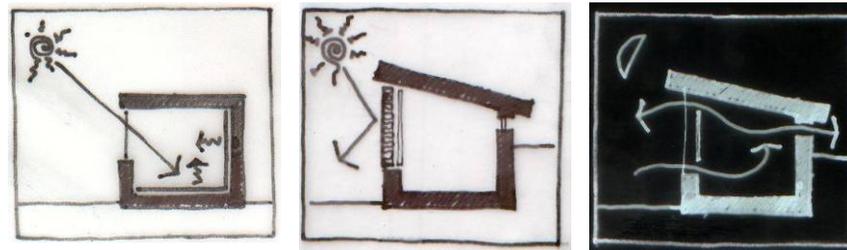
- Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima: 61°

Para 200lts/día de Agua a 60°: 2 Colectores Planos, doble vidrio: 2 m² c/u. Rad. Global: 5500Mj/m². Rad. Enero: 750Mj/m² Rad. Junio: 200 Mj/m². Plano Horizontal.



Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos o "trombe", con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con protección en el verano. Invernaderos/Galerías vidriadas (Ganancia) exclusivamente para Invierno, con muy buenas protecciones en verano (Parasoles y forestación).
- Por quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que se adquiere a granel y no por servicio de red.

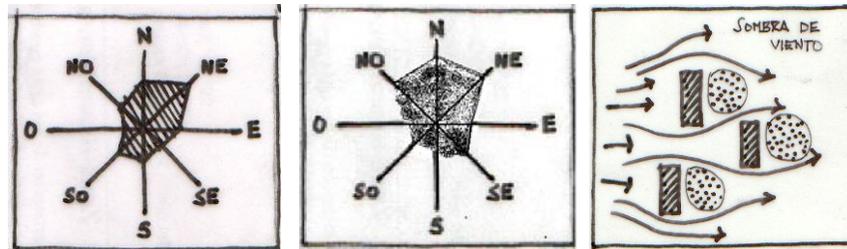


Orientaciones:

- Asoleamiento necesario en invierno.
- Proteger en verano la orientaciones NE-N-NO y especialmente la O-SO.
- Maximizar en invierno las orientaciones NO-N-NE-E.
- Altitud Verano: 75° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).
- Altitud de Invierno: 29° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).

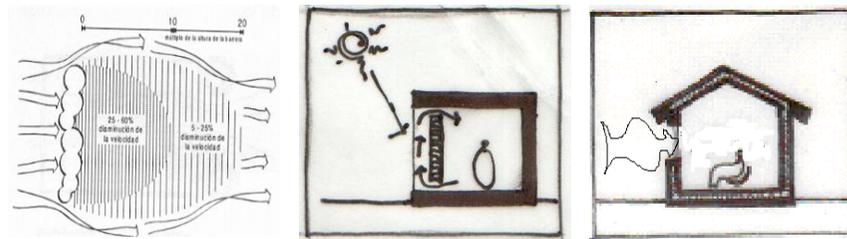
Ventilación:

- En invierno se requieren estrategias orientadas a proteger las infiltraciones, minimizar las superficies transparentes en las orientaciones predominantes.
 - En verano se recomienda ventilación natural cruzada y nocturna. Utilizar espacios semicubiertos o galerías los cuales ofrecen ambientes confortables en los períodos críticos del día.
- Invierno: Vientos con orientación predominante SO-O-N \cong 16.7Km/h.
Orientación crítica con vientos fuertes: S- SE (Sudestada).
Verano: Vientos con orientación predominante N-NE-NO \cong 21Km/h.



Constructivas:

- Emplazamientos protegidos en invierno a los vientos predominantes.
- Mediana inercia térmica en muros y/o pisos .
- Construcción semipesada, con discriminación de elementos. La implementación de la tecnología se terminará de definir en función de su utilización.
- Ventanas con control de infiltraciones en invierno y ventilación natural cruzada en verano, aprovechando la ventilación nocturna.
- Fundaciones tradicionales a suelo firme.

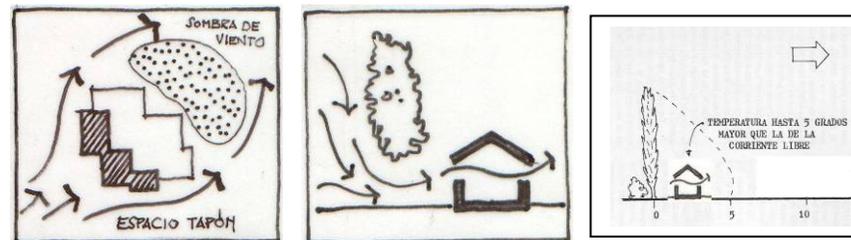


Materiales:

- Materiales tradicionales accesibles a la zona. Dependerán del escenario económico- productivo vigente de la región y el país.

Espacios Exteriores

- Se deben utilizar espacios semicubiertos y de sombreado estival, galerías, pérgolas, enjaretados para lograr el sombreado de las superficies horizontales y verticales sin evitar el pasaje de las brisas.
- Se debe utilizar adecuadamente la forestación adaptada a la zona como. Además de adecuar el diseño del paisaje y los edificios con lo cual posibilitar el libre movimiento del aire para lograr refrescamiento en verano y protección en invierno.



Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgyay. GG 1963-1998
- “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- “Hábitat y energía”. A.Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
- “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
- “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
- “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
- “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
- Producción de Obras 2 “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. J.D. Czajkowski, A.F. Gomez. UNLP. 1994.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
- “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
- “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización: Punta Lara, Ensenada. Provincia de Buenos Aires. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN – SANTINELLI - VARELA

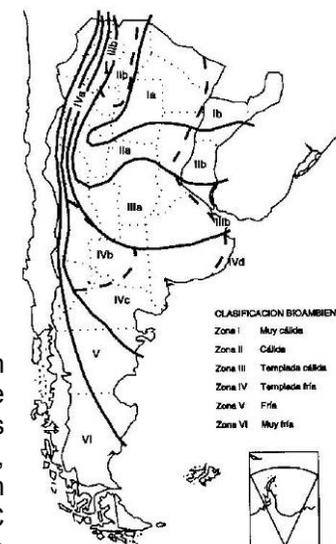
SJ+S+V

Ubicación:

Latitud: **34° 55' Sur**
 Longitud: **57° 56' Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **0 Mtr.**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: **994 GD**
Temperaturas Medias: **Invierno 9,7 °C**
Verano 21,7 °C
 Tensión de Vapor: **<1700 Pa (8mm Hg)**
 Velocidad media de Viento: **10,3 y 13 Km/h**
 Orientación predominante: **S-SO Inv.-N-E-SE Ver.**



Descripción: Zona Bioambiental IIIa (subzona IIIb) : Templado Cálido.

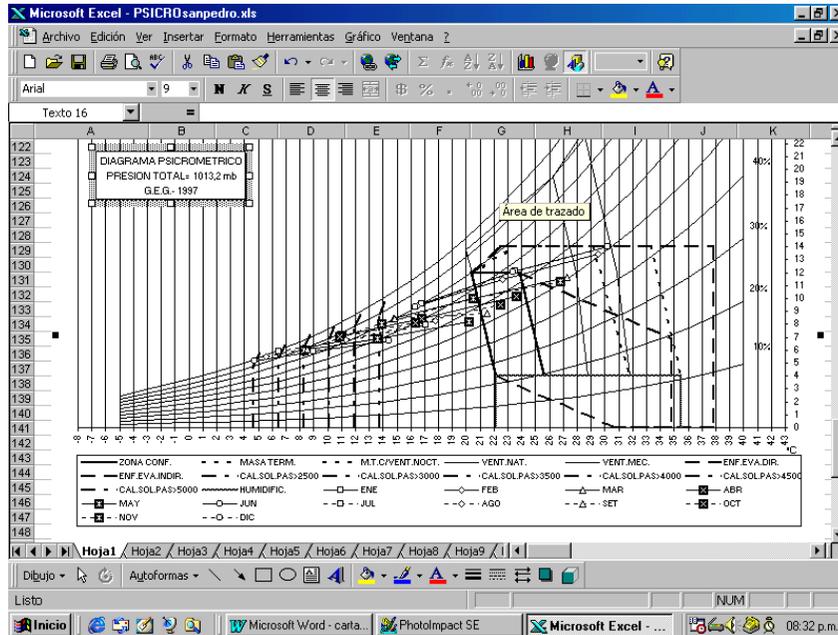
Está compuesta por una faja de extensión Este-Oeste, centrada alrededor de los 35° y otra Norte-Sur, situada en las estribaciones montañosas del Noroeste, sobre la cordillera de los Andes y que luego toma todo el centro de nuestro país abarcando San Luis, sur de Córdoba norte de La Pampa y Buenos Aires. El período estival es relativamente caluroso, presentando temperaturas medias entre 20°C y 26°C, con máximas que superan los 30°C, en la porción oeste. El período invernal no es muy frío, presentando temperaturas medias entre 8°C y 12°C, y con mínimos que rara vez alcanzan los 0°C. Esta se subdivide en dos según las amplitudes térmicas mayores a 14°C (Subzona IIIa) y menor a 14°C, Subzona IIIb, correspondiendo a las áreas costeras o ribereñas las cuentas con mayor porcentaje de humedad relativa. (Norma IRAM N°11601)

Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	35° LS	21Dic	6°	25°	37°	50°	62°	73°		78°	35°LS	21Dic	109°	107°	94°	86°	74°
	21Jun	-	-	8°	17°	25°	30°	31°		21Jun	-	-	54°	43°	31°	16°	0°

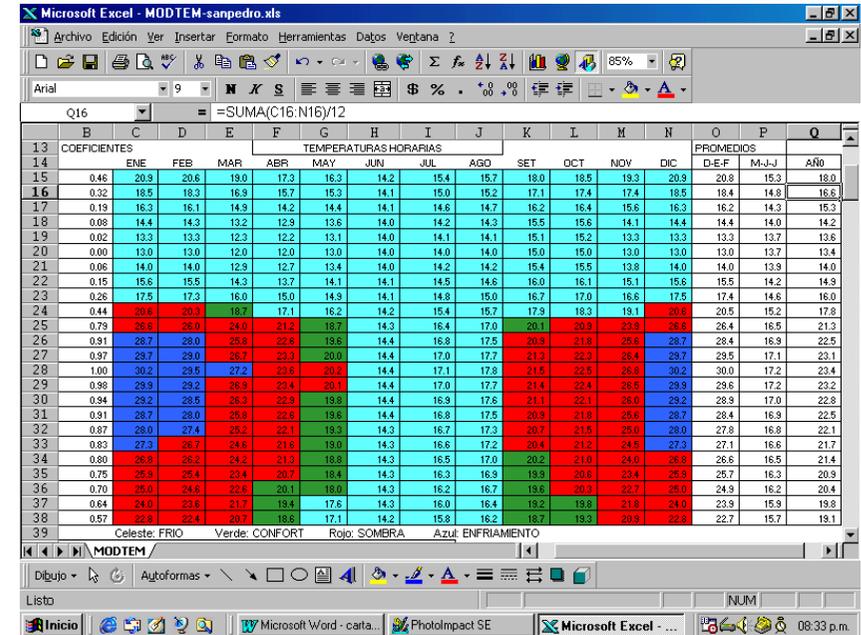
Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap Hp	Hr	Prec mm	HelRe %	GD ₁₈
Inv.	0	9,7	15	5,5	5,2	1			6,9	10,4	82	59	37	944
Ver.	0	21.7	27,9	15,8	21,4	TDmax	TEmed	TEmx	15,5	18.1	70	79	50	-
						31,4	21,3	24,8						

Referencias: Asnm: Altura sobre el nivel del mar; Tmed: temperatura de diseño media; Tmáx: Temperatura máxima; Tmin: Temperatura mínima; TD med, max y min: Temperatura de diseño; Troc: Temp rocío; Tvap: Presión parcial de vapor; Hr: humedad relativa; Prec: precipitaciones; Helre: heliofanía relativa; GD: grados día de calefacción.

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de Confort



Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAyU. UNT, 1998.

Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos con lo cual minimizar el sobrecalentamiento estival y el acondicionamiento invernal.
- Evitar el riesgo de condensación superficial e intersticial.
- Evitar puentes Térmicos. (en puntos másicos de la estructura, esquinas, encuentros de vigas, si las hubiera).

Radiación Solar:

Para verano:

- Aplicar sombreado minimizando la incidencia de la radiación solar, tanto para muros como para aberturas. Mallas, galerías, pergolados, parasoles, etc.
- Utilizar postigos, cortinas, aleros para proteger de la radiación solar en el período estival.
- Reducir las aberturas con orientación oeste minimizando la incidencia de la radiación en el interior.
- Utilizar colores claros disminuyendo la absorción de la radiación.

Para invierno:

- Aprovechar las orientaciones en función de la geometría solar.
- Aprovechamiento lumínico y térmico del recurso.

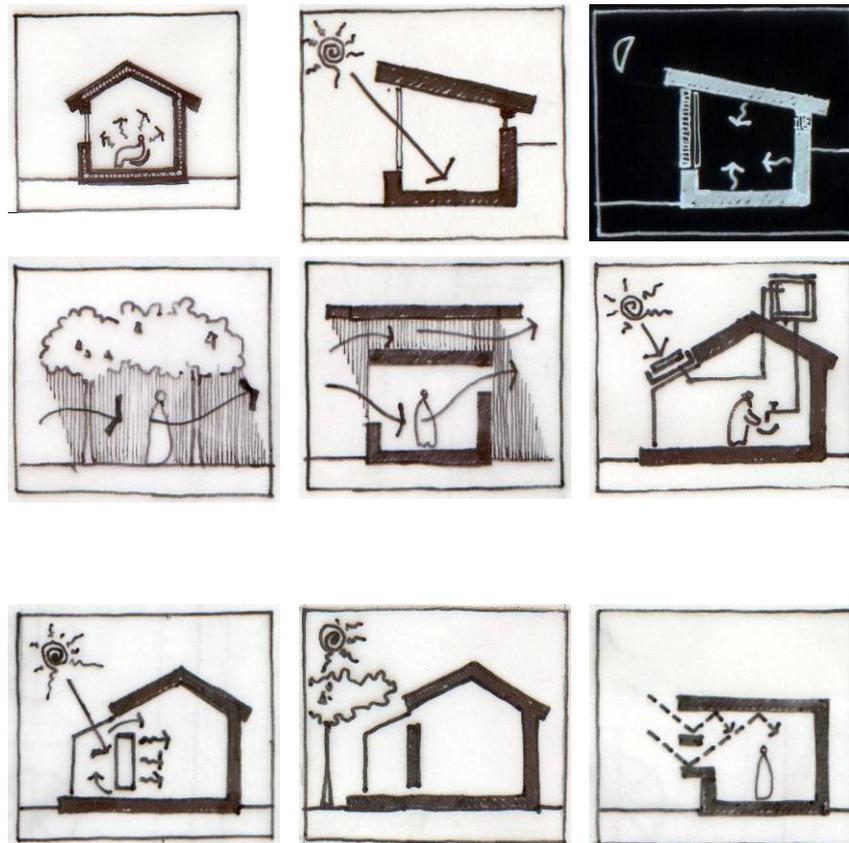
Para todo el año:

- Producción de Energía eléctrica fotovoltaica.

Para una demanda promedio de 180wh/día en corriente continua se necesita 0,33m² de panel fotovoltaico. Para corriente alterna, calcular un 15% más.

- Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima: 59°

Para 200lts/día de Agua a 60°: 2 Colectores Planos, doble vidrio:
2 m² c/u. Rad. Global: 6000Mj/m². Rad. Enero: 600Mj/m² Rad. Junio: 230 Mj/m². Plano Horizontal.



Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos o "trombe", con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con protección en el verano. Invernaderos/Galerías vidriadas (Ganancia) exclusivamente para Invierno, con muy buenas protecciones en verano (Parasoles y forestación).
- Por quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que se adquiere a granel y no por servicio de red.

Orientaciones:

- Asoleamiento necesario en invierno.
- Proteger en verano la orientaciones NE-N-NO y especialmente la O.
- Maximizar en invierno las orientaciones E-NE- N-NO-O.
- Altitud Verano: 78° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).
- Altitud de Invierno: 31° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).

Ventilación:

- En invierno se requieren estrategias orientadas a proteger las infiltraciones, minimizar las superficies transparentes en las orientaciones predominantes.

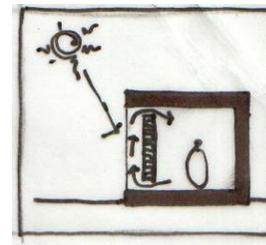
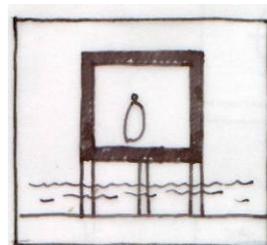
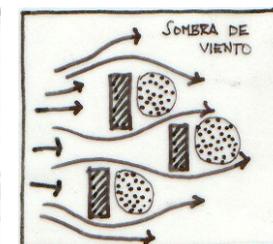
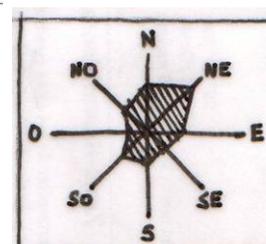
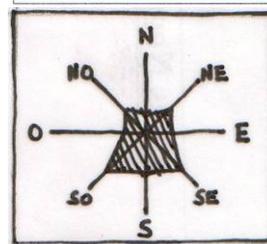
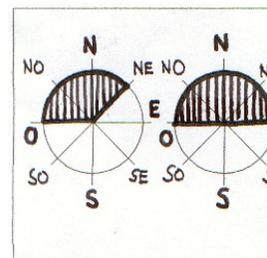
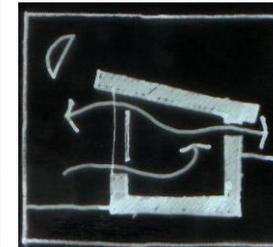
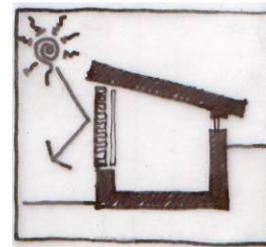
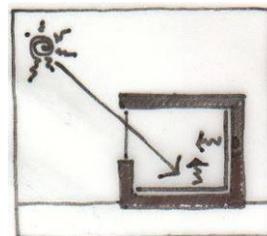
- En verano se recomienda ventilación natural cruzada y nocturna. Utilizar espacios semicubiertos o galerías los cuales ofrecen ambientes confortables en los periodos críticos del día.

Invierno: Vientos con orientación predominante S-SE-SO \cong 10.3Km/h.
Orientación crítica con vientos fuertes: SE (Sudestada).

Verano: Vientos con orientación predominante N-NE-E \cong 13Km/h.
Orientación crítica con vientos fuertes: SO (pampero).

vi. Constructivas:

- Riesgo de inundación, prever altura de las aguas (cota máxima alcanzada, observación de cotas de puentes existentes).
- Emplazamientos protegidos en invierno al S-SE-SO.
- Poca inercia térmica en muros y/o pisos si lo hubiera.
- Construcción liviana, armada en seco y de construcción rápida; y semipesada, con discriminación de elementos y armado húmedo. La implementación de la tecnología se terminará de definir en función de su utilización.
- Ventanas con control de infiltraciones en invierno y ventilación natural cruzada en verano, aprovechando la orientación E.
- Fundaciones en pilotes o platea a suelo firme (-60cm)
- Tecnología del lugar.



Materiales:

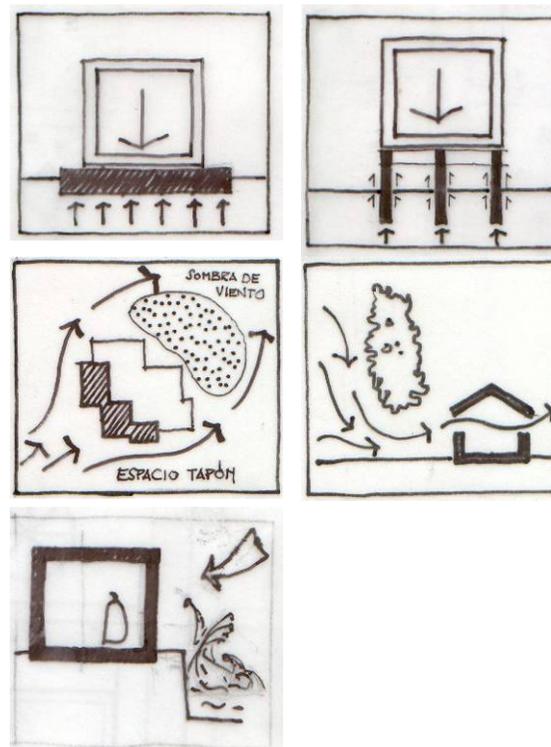
- Madera local: Eucalipto, álamo.
- Chapa acanalada.
- Materiales accesibles a la zona. Dependerán del escenario económico-productivo vigente de la región y el país.

Espacios Exteriores

- Se deben utilizar espacios semicubiertos y de sombreado estival, galerías, pérgolas, enjaretados para lograr el sombreado de las superficies horizontales y verticales sin evitar el pasaje de las brisas.
- Se debe utilizar adecuadamente la forestación de rápido crecimiento para adecuar el micro clima exterior. Además de adecuar el diseño del paisaje y los edificios con lo cual posibilitar el libre movimiento del aire para lograr refrescamiento en verano y protección en invierno.

Otras características.

En las áreas de la ribera de Punta Lara, el espacio exterior en general tiene un uso muy intenso en las estaciones más cálidas. Los espacios arquitectónicos intermedios, permiten aprovechar el refrescamiento natural aportado por los espejos de agua y el entorno mediato.



Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgay. GG 1963-1998
- “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- “Hábitat y energía”. A.Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
- “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
- “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
- “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
- “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
- Producción de Obras 2 “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. J.D. Czajkowski, A.F. Gomez. UNLP. 1994.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
- “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
- “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización:

Río Gallegos. Provincia de Santa Cruz. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN – SANTINELLI - VARELA

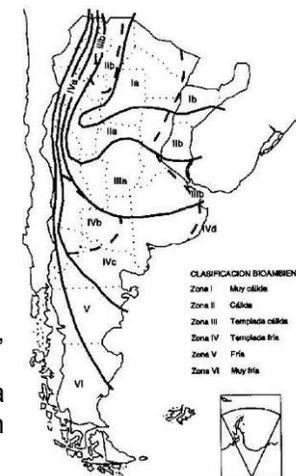
SJ+S+V

Ubicación:

Latitud: **51° 40´ Sur.**
 Longitud: **69° 16´ Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **22 metros**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: 3811 GD
Temperaturas Medias: Invierno: **1,7 °C**
 Verano: **12,6 °C**
 Tensión de Vapor: <650 Pa (4.87 mm Hg)
 Velocidad media de Viento: 28 Km/h
 Orientación predominante: Oeste



Descripción: Zona Bioambiental VI: Muy Fía.

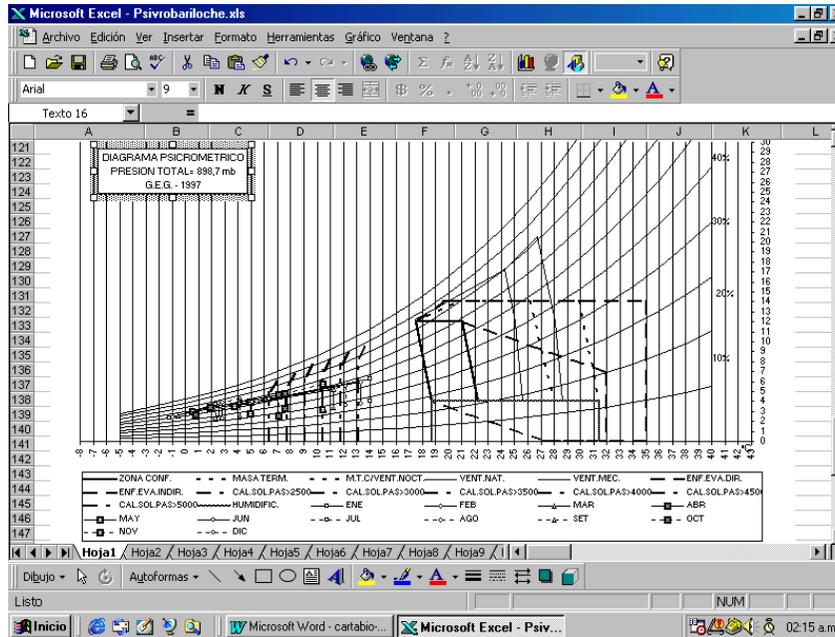
Comprende toda la extensión de las altas cumbres de la cordillera d los Andes y el extremo Sur de la Patagonia, Tierra del Fuego, Islas Malvinas y Antártida. Donde los valores en grados día son superiores a 2730 (3811GD). En verano, las temperaturas medias son inferiores a los 12°C, y en invierno no superan los 4°C. La faja comprendida al norte del paralelo 37, presenta la rigurosidad propia de la altura. Las velocidades de viento oscilan entre los 35 y 30 Km/h, con velocidades máximas que alcanzan los 100Km/h. (Norma IRAM N°11601)

Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	52° LS	21Dic	18°	27°	337°	46°	55°	61°		63°	39°LS	21Dic	105°	93°	81°	67°	50°
	21Jun	-	-	-	5°	10°	13°	15°		21Jun	-	-	-	41°	28°	14°	0°

Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap	Hr	Perc	HeRe	GD ₁₈
Inv.	22	1.7°C	5.3°C	-1.6°C	-2.8°C	-5.6°C			-1.5	5.7	81	13	34	3811
Ver.	22	12.6°C	18.5°C	6.9°C	12.2°C	TDmax	TEmd	TEmx	3.2	8.0	56	22	27	-
						22°C	14.3C	19.0						

Referencias: Asnm: altura sobre nivel del mar; Tmed: temperatura de diseño media; Troc: temperatura de rocío; Tvp: temperatura de vapor; GD: Grdaos día de calefacción

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de Confort

CENTRO DE ESTUDIOS ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE - IAA - FAU - UNT **VOLVER A DATOS**

NECESIDADES BIOLIMATICAS: C= CONFORT - F=FRIO(NECESIDAD CALEFACCION) - E=NEC. DE ENFRIAMIENTO

ESTACION: **Rio Gallegos** FUENTE: S.M.N. (1981-1990)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
4	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
5	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
6	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
7	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
8	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
9	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
12	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
13	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
14	C	C	F	F	F	F	F	F	F	F	F	C
15	C	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
16	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
17	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
18	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
19	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
20	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
21	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
22	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
23	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
24	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
FRIO	22	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23
CONF.	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ENF.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOT.F	284	%F.	98.6	TOT.C	4	%C.	14	TOTE	0	%E.	0.0	

Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAyU. UNT, 1998.

Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos, con el objeto de favorecer la conservación de energía, disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial y evitar los puentes térmicos. De este modo se reduce la carga térmica, se reduce el consumo energético (fundamentalmente energías no renovables) debido al funcionamiento y se mejora considerablemente las condiciones de habitabilidad interior. Además se colabora a la reducción de las emisiones a la atmósfera.
- Considerar la incorporación de aislación nocturna en aberturas desde el interior.
- Incorporar doble puerta y “espacio tapón” o “chifloneras” de acceso.
- Utilizar formas edilicias compactas con lo cual reducir la superficie envolvente expuesta al exterior, en contacto con las bajas temperaturas.

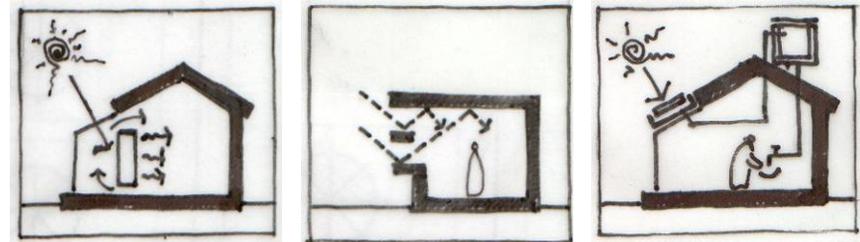


Radiación Solar:

- Aprovechar la radiación solar orientando correctamente los ambientes y las aberturas principales.
- Debe considerarse en el diseño la iluminación natural de los espacios interiores.
- Producción de Energía eléctrica eólica.
- Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima de colectores: 57.3°

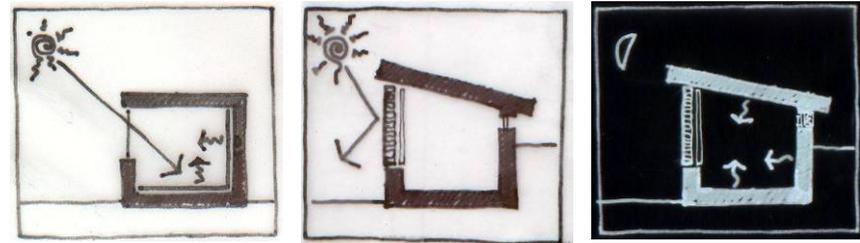
Para 1000 lts/día de Agua a 60°: **22** Colectores Planos, doble vidrio de 2 m² c/u.

Rad.Global: 13.1 Mj/m2. Rad.Enero: 500Mj/m2.Rad.Junio: 60 Mj/m2. Plano Horizontal.



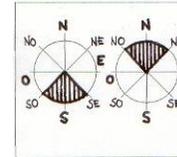
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa (radiación solar) por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos, con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con alguna posibilidad de ventilación acotada.
- Minimizar la quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que en la zona se adquiere a granel y no por servicio de red.
- Se debe tener en cuenta el aporte de calor vital por la propia ocupación.



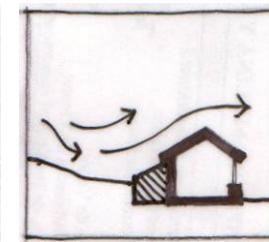
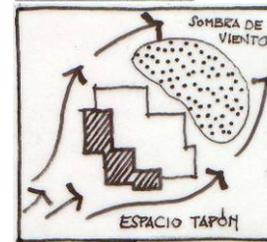
Orientaciones:

- Asoleamiento necesario todo el año, debido a las bajas temperaturas.
- Minimizar las orientaciones SE-S-SO.
- Maximizar las orientaciones NE-N-NO.



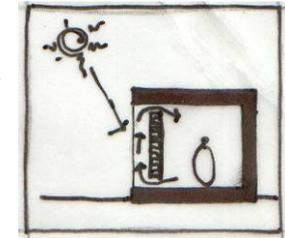
Ventilación:

- Las brisas en el año, hacen necesario una total protección de infiltraciones para el invierno y paños móviles pensados para la ventilación diurna en verano.
- Invierno: Orientación predominante Oeste \cong 28 Km/h. Y máximas de 63km/h.



Constructivas:

- Emplazamientos protegidos.
- Inercia térmica en muros y pisos. Adopción de tecnología “Liviana”, “pesada” o “semipesada”, según el tipo de actividad y el tiempo de uso.
- Fuerte aislación en techos, muros, aberturas y pisos. Evitar puentes térmicos.
- Protección a la orientación Sur y O.
- Acumulación y desfasaje térmico Diurno-Nocturno.
- Ventanas, doble vidrio estancas, y paños de ventilación reducidos.
- Evitar congelamiento de tuberías y en acumulación de agua en tanques.
- Minimizar la acumulación de nieve eventual en techos y entorno, drenajes.
- Tener en cuenta si se usa mampostería el agrietamiento por efecto del congelamiento. Es aconsejable utilizar zócalos de protección.



Materiales:

- Piedras locales7no locales: Esquistos gris azulado. Granitos gruesos o medianos anaranjado pálido. Granodioritas gris claro, Piedra laja (tipo Centro Cívico de Bariloche).
- Maderas del lugar.
- Mampostería y hormigón (evitando todo puente térmico)
- Para cubiertas, tejas o tejuelas de madera, cerámica o pizarras, chapa tratada.

Espacios exteriores

- Contemplar las formas del agrupamiento del edificio con lo cual producir “sombras de viento” de los espacios exteriores.
- Utilizar barreras vegetales.
Utilizar como barrera de viento la propia topografía del terreno.
- Disponer los espacios exteriores y de acceso, protegido de las inclemencias del tiempo (lluvia, nieve, viento) dispuesto a las mejores orientaciones aprovechando la radiación solar y mejorando el microclima.

Otras características.

La vida se desarrolla en gran medida en el interior, de allí que este debe ser confortable y cálido tanto en la referente al confort climático como a la percepción integral de los ambientes.

Debe considerarse el diseño de los espacios exteriores tanto para el período invernal y fundamentalmente para el estival, acondicionándolo para actividades al aire libre. Espacios con buen asoleamiento y protegido de los vientos.

Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgyay. GG 1963-1998
 - “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
 - “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
 - “Hábitat y energía”. A Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
 - “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
 - “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
 - “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
 - “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
 - “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
 - “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
 - “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
 - “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. UNLP. 1994.
 - “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
 - “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
 - “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
 - “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
 - “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.
- NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización: Tandil. Provincia de Buenos Aires. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN – SANTINALLI - VARELA

SJ+S+V

Ubicación:

Latitud: **37° 13' Sur**
Longitud: **56° 16' Oeste**
Altura sobre Nivel del mar: **175 Mtr.**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: 1654 GD
Temperaturas Medias: Invierno **7.7 °C**
Verano **19.8 °C**
Tensión de Vapor: 880 Pa
Velocidad media de Viento: 14.7 inv. y 15 Km/h ver.

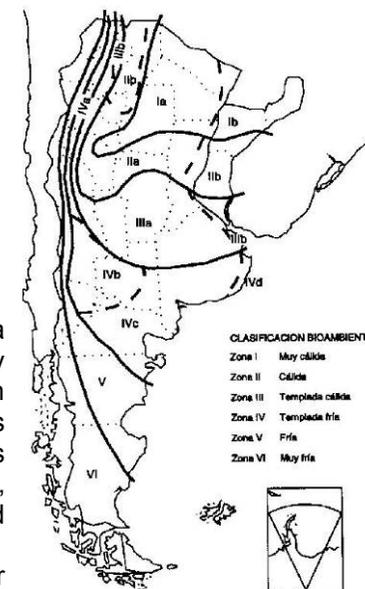
Descripción: Zona Bioambiental IV C: Templado Frío

Esta zona tiene como límite superior la isolínea de 1170GD y como límite inferior la isolínea de 1950 GD. Presenta una faja meridional paralela a la zona III, que abarca desde la Cordillera de los Andes, la región llana del Centro y Sur del territorio que alcanza la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires y Río Negro. Los veranos son rigurosos y presentan máximas promedios que rara vez superan los 30°C. Los inviernos son fríos, con valores medios entre 4 °C y 8 °C, y las mínimas medidas alcanzan muchas veces valores menores que 0°C. Las presiones parciales de vapor de agua son bajas durante todo el año, alcanzando en verano sus valores máximos, no superando los 1133Pa (10mm Hg). Esta zona se subdivide en 4 subzonas mediante las líneas de amplitud térmica de 14°C y 18°C.

La subzona de transición que se extiende desde las zonas de mayores amplitudes térmicas hacia las de menor amplitud. Las orientaciones de asoleamiento favorables son NO-N-NE-E-SE. Las desfavorables en verano son SO-O-NO.

Existen modificaciones climáticas dadas por la orografía irregular que presenta Tandil. Cuando una masa de aire se encuentra con un obstáculo (cerro) de lado de barlovento el aire es obligado a ascender con grandes posibilidades de condensar su humedad, provocando precipitaciones. En situaciones de calma durante la mañana, se pueden generar brisas provocadas por la diferencia térmica, desplazando la masa de aire desde el valle hacia la ladera (más cálida). Durante la noche se invierte el ciclo (Brisa de pendiente). En cuanto a los vientos predominantes, las irregularidades del terreno modifican localmente sus características.

(Norma IRAM N°11601)

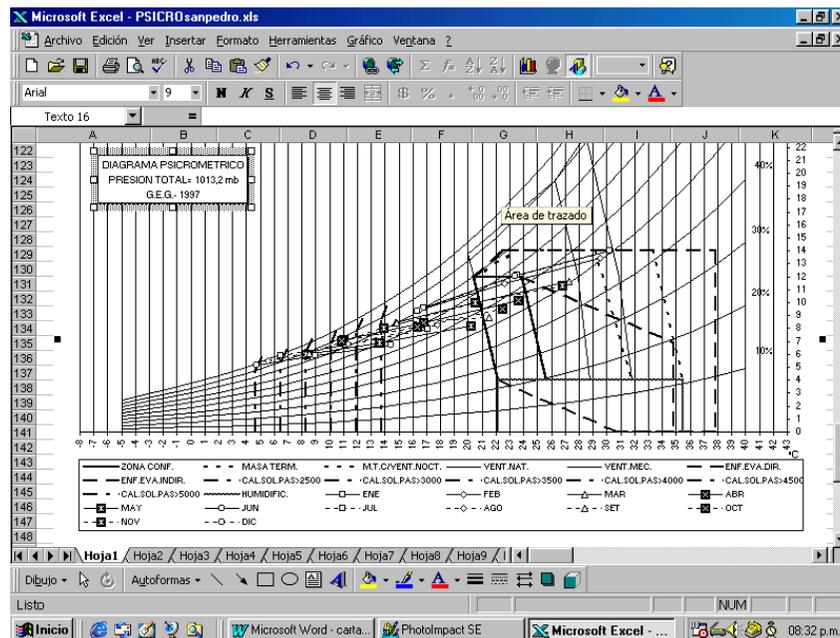


Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H) 37°13' LS	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A) 37°13'LS	horas	6	7	8	9	10	11	12
	horas	18	17	16	15	14	13	12		horas	18	17	16	15	14	13	12
	21Dic	6°	25°	37°	50°	61°	71°	75°		21Dic	109°	107°	92°	83°	70°	46°	0°
	21Jun	-	-	4°	16°	22°	26°	29°		21Jun	-	-	54°	43°	31°	16°	0°

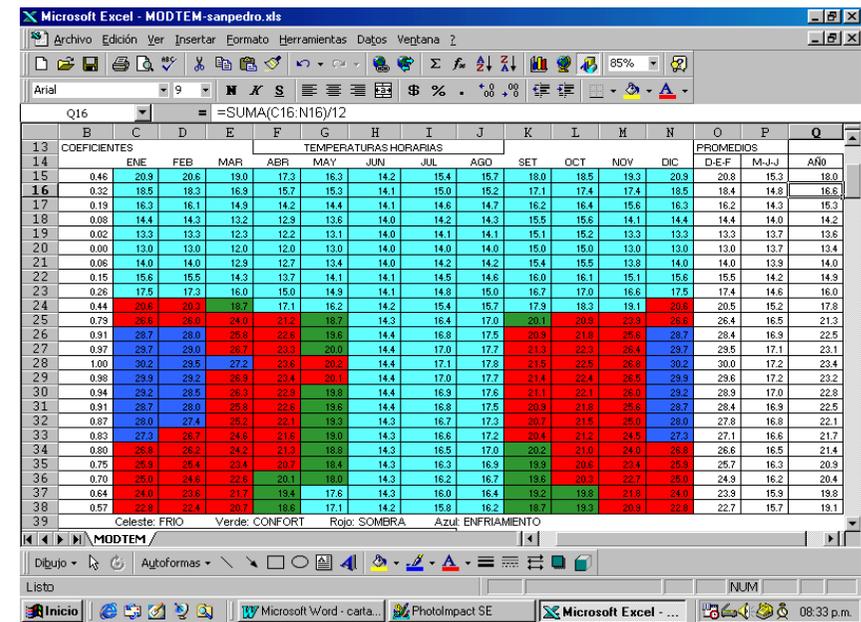
Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap Hp	Hr	Prec mm	HelRe %	GD ₁₈
Inv.	175	7,7	13,3	3,2	3,2	-1,3			4,5	8,8	82	50	45	1654
Ver.	175	19,8	26,8	13	19,4	TDmax 30,3	TEmed 19,5	TEmx 23,6	13,4	15,9	70	103	57	-

Referencias: Asnm: Altura sobre el nivel del mar; Tmed: temperatura de diseño media; Tmáx: Temperatura máxima; Tmin: Temperatura mínima; TD med, max y min: Temperatura de diseño; Troc: Temp rocío; Tvp: Presión parcial de vapor; Hr: humedad relativa; Prec: precipitaciones; Helre: heliofanía relativa; GD: grados día de calefacción.

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de Confort



Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAYU. UNT, 1998.

Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos con lo cual minimizar el sobrecalentamiento estival y el acondicionamiento invernal.
- Evitar el riesgo de condensación superficial e intersticial.
- Evitar puentes Térmicos. (en puntos másicos de la estructura, esquinas, encuentros de vigas, si las hubiera).

Radiación Solar:

Para verano:

- Aplicar sombreado minimizando la incidencia de la radiación solar, tanto para muros como para aberturas. Mallas, galerías, pergolados, parasoles, etc.
- Utilizar postigos, cortinas, aleros para proteger de la radiación solar en el período estival.
- Reducir las aberturas con orientación oeste minimizando la incidencia de la radiación en el interior.
- Utilizar colores claros disminuyendo la absorción de la radiación.

Para invierno:

- Aprovechar las orientaciones en función de la geometría solar.
- Aprovechamiento lumínico y térmico del recurso.

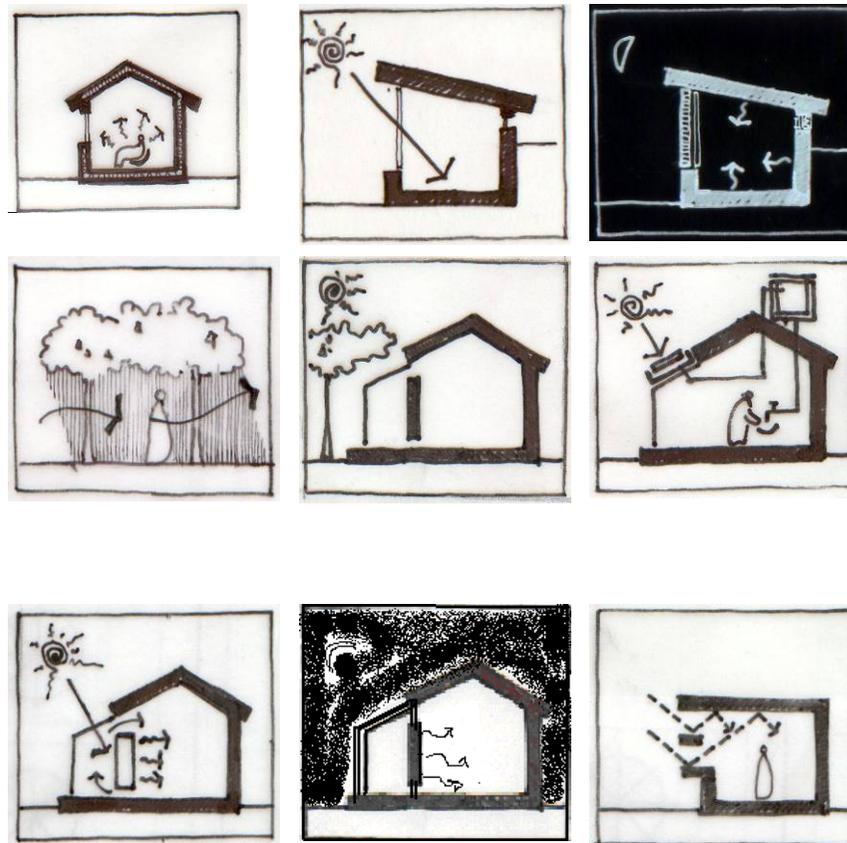
Para todo el año:

- Producción de Energía eléctrica fotovoltaica.

Para una demanda promedio de 180wh/día en corriente continua se necesita 0,33m² de panel fotovoltaico. Para corriente alterna, calcular un 15% más.

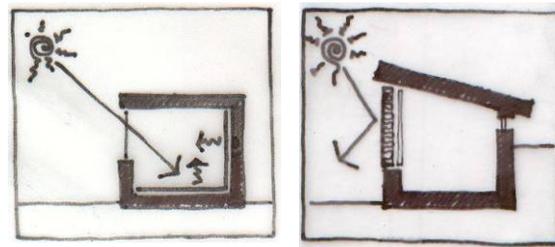
- Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima: 61°

Para 200lts/día de Agua a 60°: 2 Colectores Planos, doble vidrio:
2 m² c/u. Rad. Global: 5500Mj/m². Rad. Enero: 750Mj/m² Rad. Junio:
200 Mj/m². Plano Horizontal.



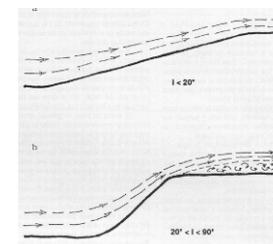
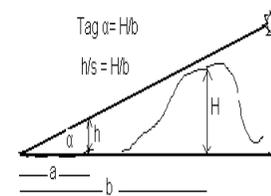
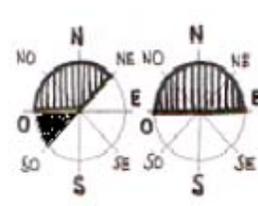
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos o "trombe", con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con protección en el verano. Invernaderos/Galerías vidriadas (Ganancia) exclusivamente para Invierno, con muy buenas protecciones en verano (Parasoles y forestación).
- Por quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que se adquiere a granel y no por servicio de red.



Orientaciones:

- Asoleamiento necesario en invierno.
- Proteger en verano las orientaciones NE-N-NO y especialmente la O-SO.
- Maximizar en invierno las orientaciones NO-N-NE-E.
- Altitud Verano: 75° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).
- Altitud de Invierno: 29° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).
- Dada la irregularidad del terreno (cerros) tener en cuenta el amanecer y atardecer real, estimando la altura del obstáculo y la lejanía al mismo.

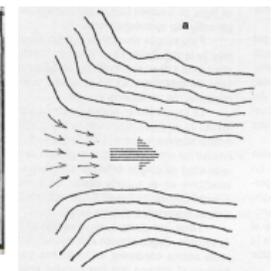
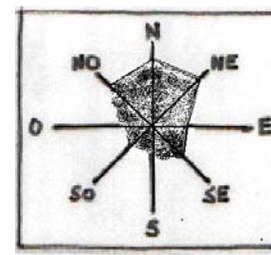
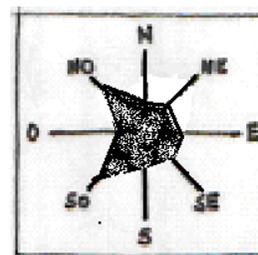


Ventilación:

- En invierno se requieren estrategias orientadas a proteger las infiltraciones, minimizar las superficies transparentes en las orientaciones predominantes.
- En verano se recomienda ventilación natural cruzada durante el día. Utilizar espacios semicubiertos o galerías los cuales ofrecen ambientes confortables en los períodos críticos del día.

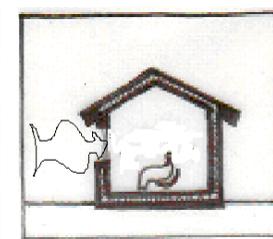
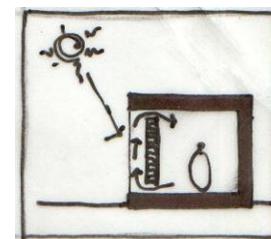
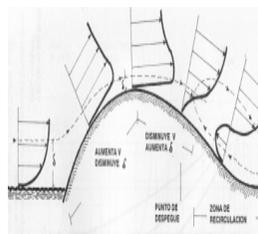
Invierno: Vientos con orientación predominante SO-N \cong 14.7Km/h. Orientación crítica con vientos fuertes: So (Pampero).

Verano: Vientos con orientación predominante N-NE-NO \cong 15Km/h.



Constructivas:

- Emplazamientos protegidos en invierno a los vientos predominantes.
- Inercia térmica en muros y/o pisos.
- Construcción semipesada, con discriminación de elementos. La implementación de la tecnología se terminará de definir en función de su utilización.
- Ventanas con control de infiltraciones en invierno y ventilación natural cruzada en verano, aprovechando la ventilación nocturna.
- Fundaciones tradicionales a suelo firme.

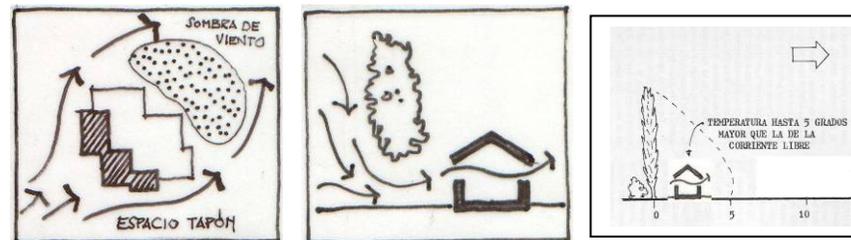


Materiales:

- Materiales tradicionales accesibles a la zona. Dependerán del escenario económico-productivo vigente de la región y el país.

Espacios Exteriores

- Se deben utilizar espacios semicubiertos y de sombreado estival, galerías, pérgolas, enjaretados para lograr el sombreado de las superficies horizontales y verticales sin evitar el pasaje de las brisas.
- Se debe utilizar adecuadamente la forestación adaptada a la zona como. Además de adecuar el diseño del paisaje y los edificios con lo cual posibilitar el libre movimiento del aire para lograr refrescamiento en verano y protección en invierno.



Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgyay. GG 1963-1998
- “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- “Hábitat y energía”. A.Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
- “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
- “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
- “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
- “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
- Producción de Obras 2 “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. J.D. Czajkowski, A.F. Gomez. UNLP. 1994.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
- “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
- “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización: Partido de Tigre. Provincia de Buenos Aires. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN – SANTINELLI - VARELA

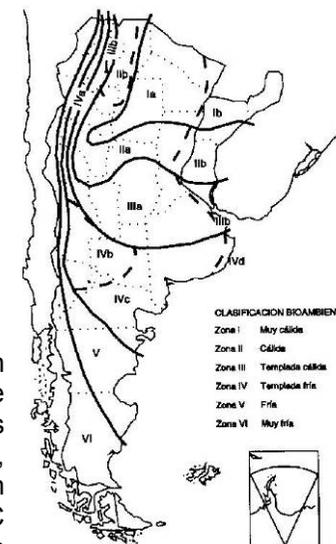
SJ+S+V

Ubicación:

Latitud: **34° 6´ Sur**
 Longitud: **58° 5´ Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **0 Mtr.**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: **994 GD**
Temperaturas Medias: **Invierno 9,7 °C**
 Verano 21,7 °C
 Tensión de Vapor: **<1700 Pa (8mm Hg)**
 Velocidad media de Viento: **10,3 y 13 Km/h**
 Orientación predominante: **S-SO Inv.-N-E-SE Ver.**



Descripción: Zona Bioambiental III (subzona IIIb): Templado Cálido.

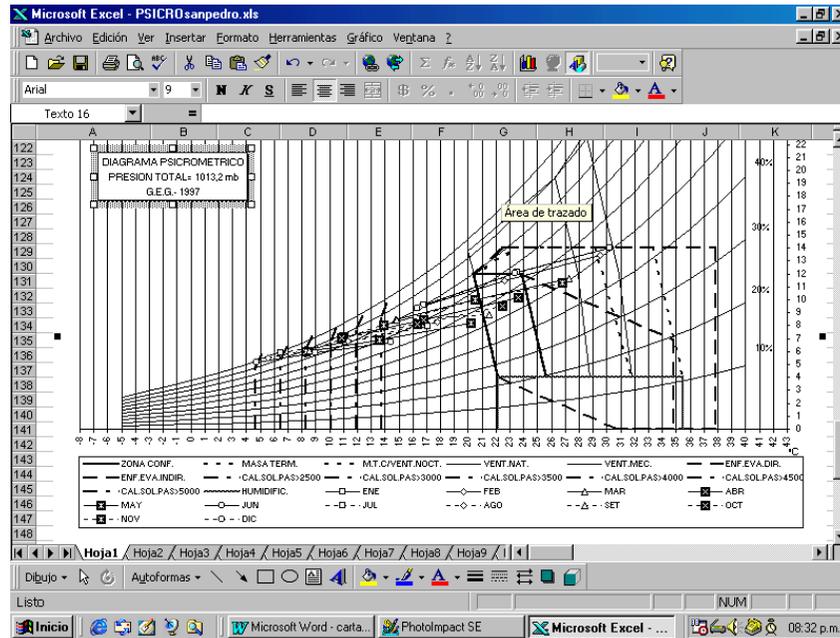
Está compuesta por una faja de extensión Este-Oeste, centrada alrededor de los 35° y otra Norte-Sur, situada en las estribaciones montañosas del Noroeste, sobre la cordillera de los Andes y que luego toma todo el centro de nuestro país abarcando San Luis, sur de Córdoba norte de La Pampa y Buenos Aires. El período estival es relativamente caluroso, presentando temperaturas medias entre 20°C y 26°C, con máximas que superan los 30°C, en la porción oeste. El período invernal no es muy frío, presentando temperaturas medias entre 8°C y 12°C, y con mínimos que rara vez alcanzan los 0°C. Esta se subdivide en dos según las amplitudes térmicas mayores a 14°C (Subzona IIIa) y menor a 14°C, Subzona IIIb, correspondiendo a las áreas costeras o ribereñas las cuentas con mayor porcentaje de humedad relativa. (Norma IRAM N°11601)

Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	35° LS	21Dic	6°	25°	37°	50°	62°	73°		78°	21Dic	109°	107°	94°	86°	74°	51°
	21Jun	-	-	8°	17°	25°	30°	31°	21Jun	-	-	54°	43°	31°	16°	0°	

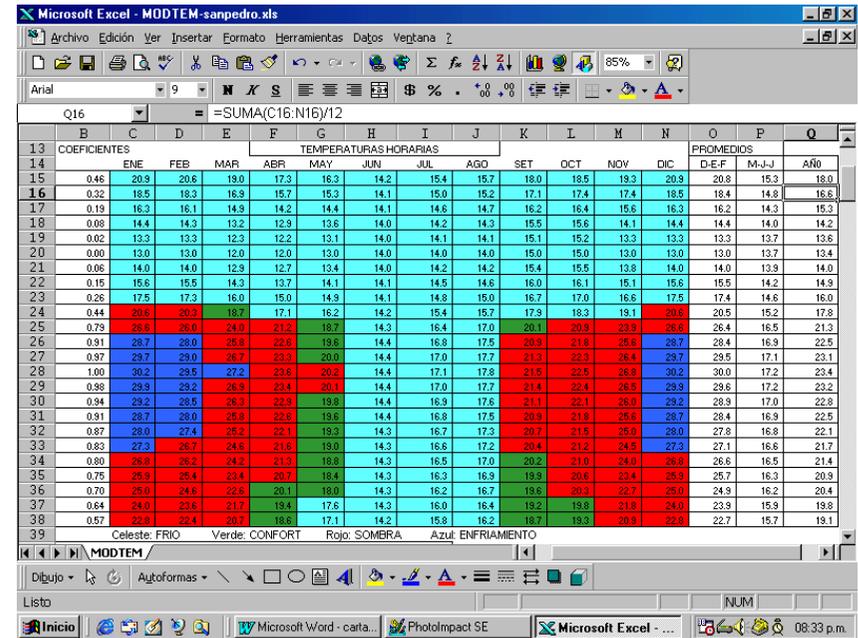
Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap Hp	Hr	Prec mm	HelRe %	GD ₁₈
Inv.	0	9,7	15	5,5	5,2	1			6,9	10,4	82	59	37	944
Ver.	0	21.7	27,9	15,8	21,4	TDmax	TEmed	TEmx	15,5	18.1	70	79	50	-
						31,4	21,3	24,8						

Referencias: Asnm: Altura sobre el nivel del mar; Tdmed: temperatura de diseño media; Tmáx: Temperatura máxima; Tmin: Temperatura mínima; TD med, max y min: Temperatura de diseño; Troc: Temp rocío; Tvap: Presión parcial de vapor; Hr: humedad relativa; Prec: precipitaciones; Helre: heliofanía relativa; GD: grados día de calefacción.

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de Confort



Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAyU. UNT, 1998.

Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos con lo cual minimizar el sobrecalentamiento estival y el acondicionamiento invernal.
- Evitar el riesgo de condensación superficial e intersticial.
- Evitar puentes Térmicos. (en puntos másicos de la estructura, esquinas, encuentros de vigas, si las hubiera).

Radiación Solar:

Para verano:

- Aplicar sombreado minimizando la incidencia de la radiación solar, tanto para muros como para aberturas. Mallas, galerías, pergolados, parasoles, etc.
- Utilizar postigos, cortinas, aleros para proteger de la radiación solar en el período estival.
- Reducir las aberturas con orientación oeste minimizando la incidencia de la radiación en el interior.
- Utilizar colores claros disminuyendo la absorción de la radiación.

Para invierno:

- Aprovechar las orientaciones en función de la geometría solar.
- Aprovechamiento lumínico y térmico del recurso.

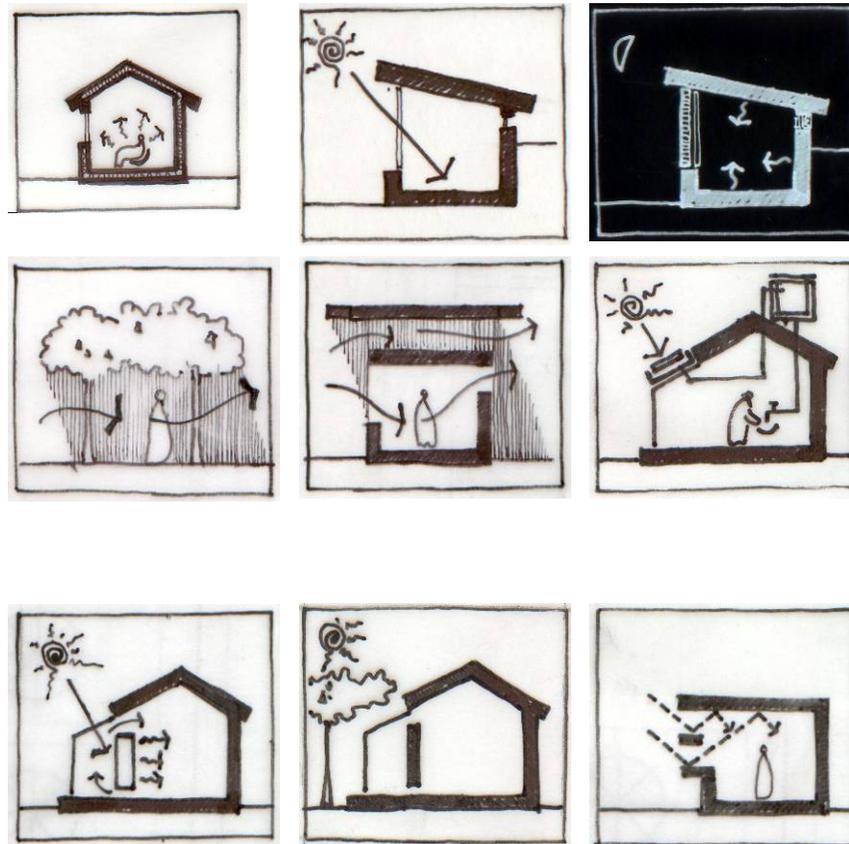
Para todo el año:

- Producción de Energía eléctrica fotovoltaica.

Para una demanda promedio de 180wh/día en corriente continua se necesita 0,33m² de panel fotovoltaico. Para corriente alterna, calcular un 15% más.

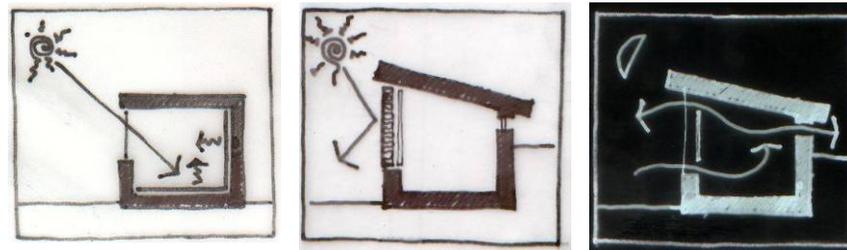
- Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima: 59°

Para 200lts/día de Agua a 60°: 2 Colectores Planos, doble vidrio: 2 m² c/u. Rad. Global: 6000Mj/m². Rad. Enero: 600Mj/m² Rad. Junio: 230 Mj/m². Plano Horizontal.



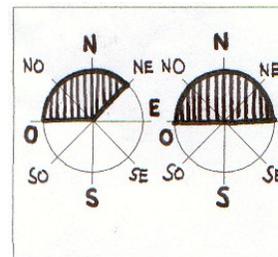
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos o "trombe", con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con protección en el verano. Invernaderos/Galerías vidriadas (Ganancia) exclusivamente para Invierno, con muy buenas protecciones en verano (Parasoles y forestación).
- Por quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que se adquiere a granel y no por servicio de red.



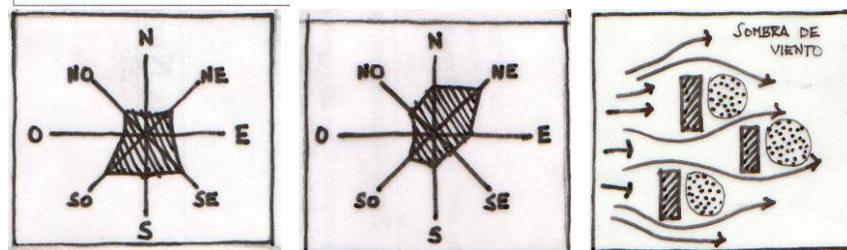
Orientaciones:

- Asoleamiento necesario en invierno.
- Proteger en verano la orientaciones NE-N-NO y especialmente la O.
- Maximizar en invierno las orientaciones E-NE- N-NO-O.
- Altitud Verano: 78° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).
- Altitud de Invierno: 31° (ver tabla de geometría solar, hoja 1).



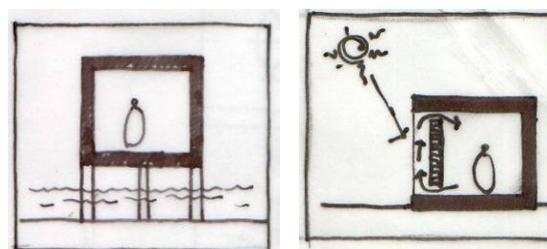
Ventilación:

- En invierno se requieren estrategias orientadas a proteger las infiltraciones, minimizar las superficies transparentes en las orientaciones predominantes.
 - En verano se recomienda ventilación natural cruzada y nocturna. Utilizar espacios semicubiertos o galerías los cuales ofrecen ambientes confortables en los períodos críticos del día.
- Invierno: Vientos con orientación predominante S-SE-SO \cong 10.3Km/h.
Orientación crítica con vientos fuertes: SE (Sudestada).
- Verano: Vientos con orientación predominante N-NE-E \cong 13Km/h.
Orientación crítica con vientos fuertes: SO (pampero).



Constructivas:

- Riesgo de inundación, prever altura de las aguas (cota máxima alcanzada, observación de cotas de puentes existentes).
- Emplazamientos protegidos en invierno al S-SE-SO.
- Poca inercia térmica en muros y/o pisos si lo hubiera.
- Construcción liviana, armada en seco y de construcción rápida; y semipesada, con discriminación de elementos y armado húmedo. La implementación de la tecnología se terminará de definir en función de su utilización.
- Ventanas con control de infiltraciones en invierno y ventilación natural cruzada en verano, aprovechando la orientación E.
- Fundaciones en pilotes o platea a suelo firme (-60cm)
- Tecnología del lugar.



Materiales:

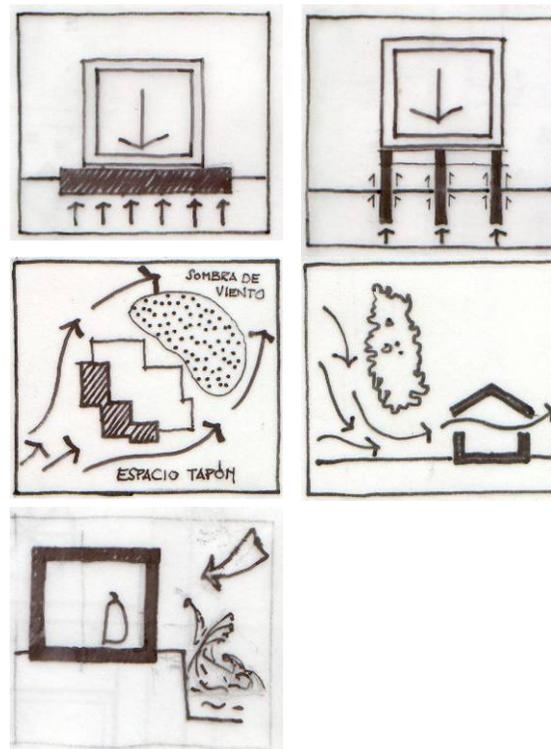
- Madera local: Eucalipto, álamo.
- Chapa acanalada.
- Materiales accesibles a la zona. Dependerán del escenario económico-productivo vigente de la región y el país.

Espacios Exteriores

- Se deben utilizar espacios semicubiertos y de sombreado estival, galerías, pérgolas, enjaretados para lograr el sombreado de las superficies horizontales y verticales sin evitar el pasaje de las brisas.
- Se debe utilizar adecuadamente la forestación de rápido crecimiento para adecuar el micro clima exterior. Además de adecuar el diseño del paisaje y los edificios con lo cual posibilitar el libre movimiento del aire para lograr refrescamiento en verano y protección en invierno.

Otras características.

En las áreas de la ribera de Punta Lara, el espacio exterior en general tiene un uso muy intenso en las estaciones más cálidas. Los espacios arquitectónicos intermedios, permiten aprovechar el refrescamiento natural aportado por los espejos de agua y el entorno mediato.



Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgyay. GG 1963-1998
- “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- “Hábitat y energía”. A.Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
- “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
- “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
- “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
- “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
- Producción de Obras 2 “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. J.D. Czajkowski, A.F. Gomez. UNLP. 1994.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
- “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
- “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización: Trevelin. Provincia de Chubut. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN – SANTINALLI - VARELA

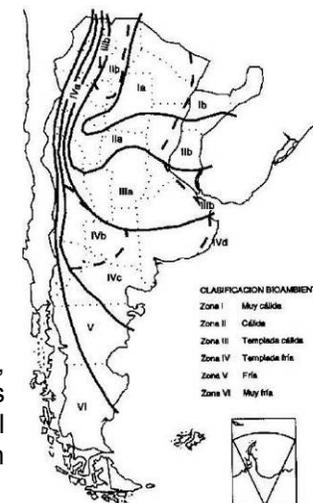
SJ+S+V

Ubicación:

Latitud: **42° 54' Sur.**
 Longitud: **71° 24' Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **785 metros**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: **3683 GD**
Temperaturas Medias: Invierno: **2,2 °C**
 Verano: **13,4 °C**
 Tensión de Vapor: **<1870 Pa (14mm Hg)**
 Velocidad media de Viento: **17 Km/h**
 Orientación predominante: **NO-O**



Descripción: Zona Bioambiental VI: Muy Fía.

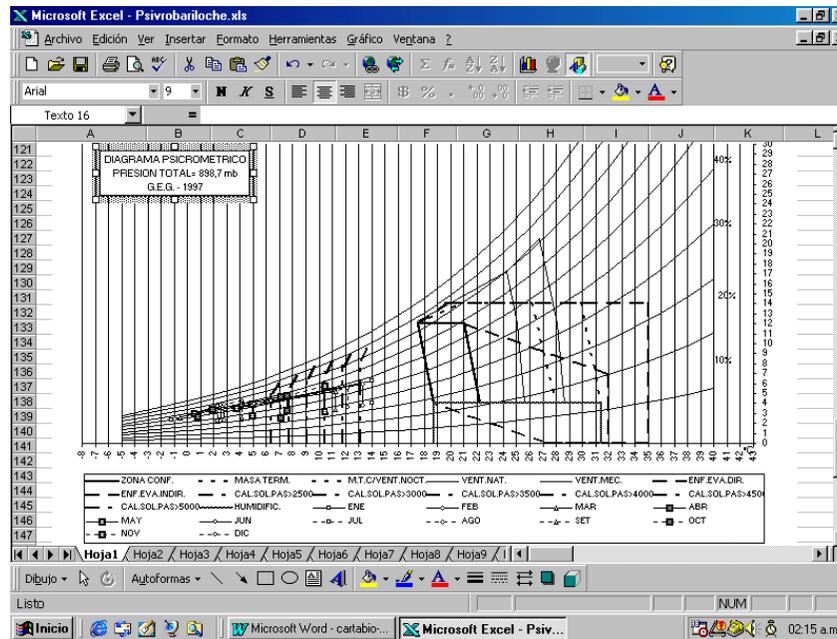
Comprende toda la extensión de las altas cumbres de la cordillera d los Andes y el extremo Sur de la Patagonia, Tierra del Fuego, Islas Malvinas y Antártida. Donde los valores en grados día son superiores a 2730. En verano, las temperaturas medias son inferiores a los 12°C, y en invierno no superan los 4°C. La faja comprendida al norte del paralelo 37, presenta la rigurosidad propia de la altura. Las velocidades de viento oscilan entre los 17 Km/h, con velocidades máximas que alcanzan los 100Km/h. (Norma IRAM N°11601)

Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	39° LS	21Dic	15°	26°	38°	49°	60°	69°		73°	39°LS	21Dic	108°	99°	90°	80°	65°
	21Jun	-	-	5°	14°	20°	25°	27°		21Jun	-	-	53°	42°	30°	16°	0°

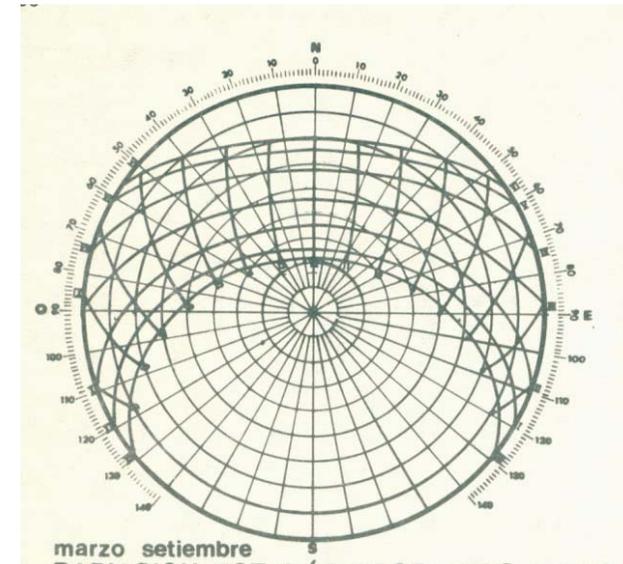
Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap	Hr	Perc	HeRe	GD ₁₈
Inv.	785	2.2°C	7°C	-2.5°C	-2,3°C	-7°C			-2	5,4	76	77	41	3683
Ver.	785	13.4°C	20°C	6.5°C	12.8°C	TDmax 23.5°C	TEmd 14.6C	TEmx 19.5	1.9	7.2	51	22	-	-

Referencias: Asnm: altura sobre nivel del mar; Tmed: temperatura de diseño media; Troc: temperatura de rocío; Tvp: temperatura de vapor; GD: Grados día de calefacción

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de Confort



Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAYU. UNT, 1998.

Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

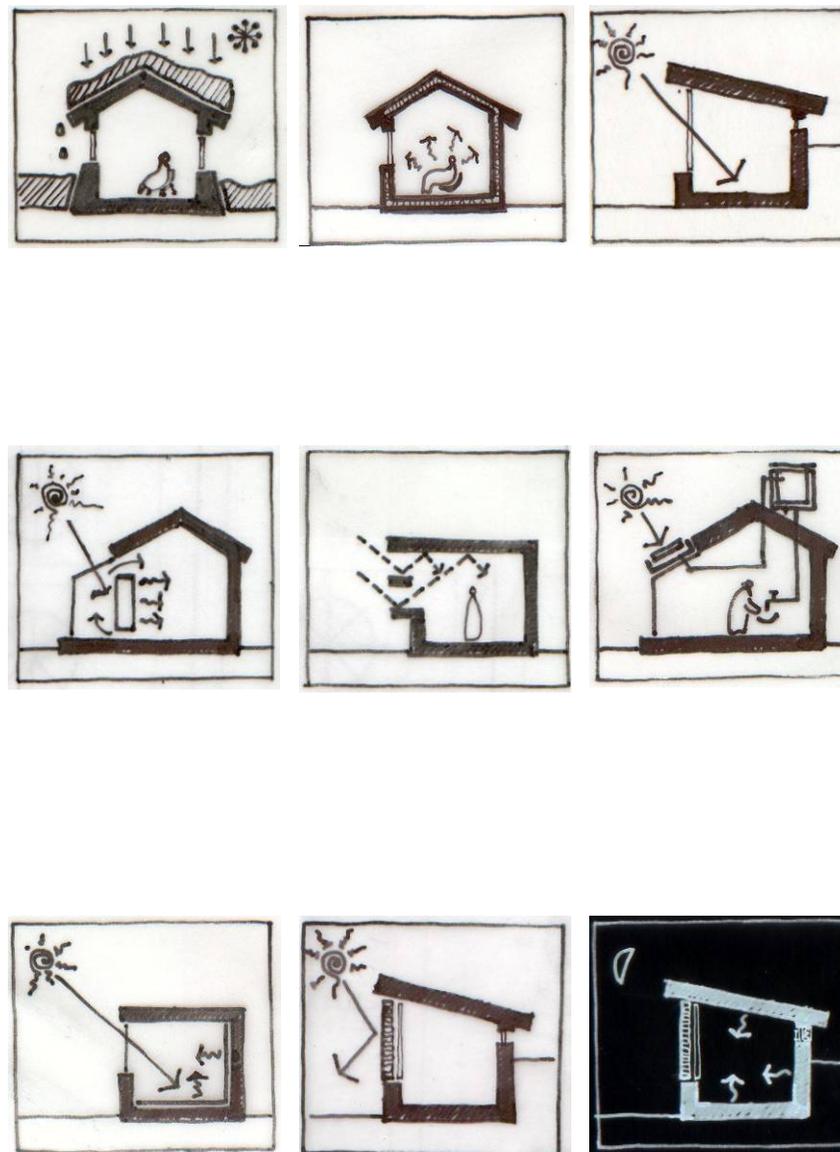
- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos, con el objeto de favorecer la conservación de energía, disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial y evitar los puentes térmicos. De este modo se reduce la carga térmica, se reduce el consumo energético (fundamentalmente energías no renovables) debido al funcionamiento y se mejora considerablemente las condiciones de habitabilidad interior. Además se colabora a la reducción de las emisiones a la atmósfera.
- Considerar la incorporación de aislación nocturna en aberturas desde el interior.
- Incorporar doble puerta y “espacio tapón” o “chifloneras” de acceso.
- Utilizar formas edilicias compactas con lo cual reducir la superficie envolvente expuesta al exterior, en contacto con las bajas temperaturas.

Radiación Solar:

- Aprovechar la radiación solar orientando correctamente los ambientes y las aberturas principales.
- Debe considerarse en el diseño la iluminación natural de los espacios interiores.
 - Producción de Energía eléctrica fotovoltaica.
Para una demanda promedio de 180wh/día en corriente continua se necesita 0,33m² de panel fotovoltaico. Para corriente alterna, calcular un 15% más.
 - Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima de colectores: 63°
Para 200 lts/día de Agua a 60°: 7 Colectores Planos, doble vidrio de 2 m² c/u.
Rad.Global: 5852 Mj/m². Rad. Enero: 750Mj/m².Rad.Junio: 170 Mj/m². Plano Horizontal.

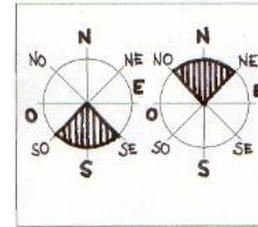
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa (radiación solar) por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos, con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con protección en el verano.
- Por quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que en la zona se adquiere a granel y no por servicio de red.
- Se debe tener en cuenta el aporte de calor vital por la propia ocupación.



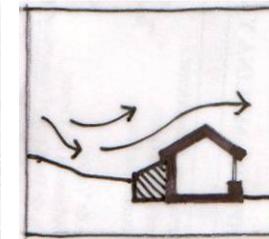
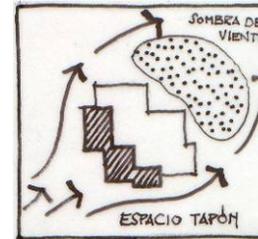
Orientaciones:

- Asoleamiento necesario todo el año, debido a las bajas temperaturas.
- Minimizar las orientaciones SE-S-SO.
- Maximizar las orientaciones NE-N-NO.



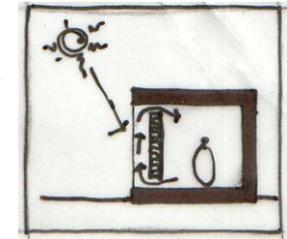
Ventilación:

- Las brisas en el año, hacen necesario una total protección de infiltraciones para el invierno y paños móviles pensados para la ventilación diurna en verano.
- Invierno: Orientación predominante Oeste y Noroeste 17 Km/h. Y máximas de 63km/h. Verano 17 Km/h.



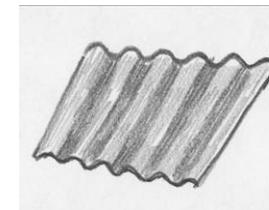
Constructivas:

- Emplazamientos protegidos.
- Inercia térmica en muros y pisos. Adopción de tecnología "Liviana", "pesada" o "semipesada", según el tipo de actividad y el tiempo de uso.
- Fuerte aislación en techos, muros, aberturas y pisos.
- Protección a la orientación Sur, O y NO.
- Acumulación y desfasaje térmico Diurno-Nocturno.
- Ventanas, doble vidrio estancas, y paños de ventilación reducidos.
- Evitar congelamiento de tuberías y en acumulación de agua en tanques.
- Tener en cuenta la acumulación de nieve en techos y entorno. En la zona en nevadas intensas se llegó a registrar una altura de 1m.
- Tener en cuenta si se usa mampostería el agrietamiento por efecto de la nieve. Es aconsejable utilizar zócalos de protección.



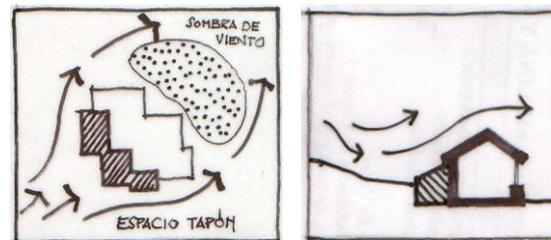
Materiales:

- Piedras locales: Esquistos gris azulado. Granitos gruesos o medianos anaranjado pálido. Granodioritas gris claro.
- Piedra laja (Centro Cívico de Bariloche).
- Maderas del lugar.
- Mampostería y hormigón
- Para cubiertas, tejas o tejuelas de madera, chapa, cerámica o pizarras



Espacios exteriores

- Contemplar las formas del agrupamiento del edificio con lo cual producir "sombras de viento" de los espacios exteriores.
 - Utilizar barreras vegetales.
- Utilizar como barrera de viento la propia topografía del terreno.
- Disponer los espacios exteriores y de acceso, protegido de las inclemencias del tiempo (lluvia, nieve, viento) dispuesto a las mejores orientaciones aprovechando la radiación solar y mejorando el microclima.



Otras características.

La vida se desarrolla en gran medida en el interior, de allí que este debe ser confortable y cálido tanto en la referente al confort climático como a la percepción integral de los ambientes.

Debe considerarse el diseño de los espacios exteriores tanto para el período invernal y fundamentalmente para el estival, acondicionándolo para actividades al aire libre. Espacios con buen asoleamiento y protegido de los vientos.

Bibliografía básica a consultar:

- "Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas". Victor Olgyay. GG 1963-1998
- "Arquitectura y energía natural". R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- "Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar". Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- "Hábitat y energía". A Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- "Diseño en climas cálidos". A.Konya. Blume, 1981.
- "Solar energy and housing design". Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- "Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000". P.Asencio. LOFT. 1999.
- "Las escalas de la sostenibilidad". Revista Quaderns. 2000.
- "Sol y Arquitectura". P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- "Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina". ISABA. 1985.
- "Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625". IRAM.
- "Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia". Colección Cátedra. UNLP. 1994.
- "Manual de Arquitectura Bioclimática". G.Gonzalo. UNT. 1998
- "Luz, clima y arquitectura". L.Mascaró. UNLP,1983.
- "Vivienda y clima". Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- "Arquitectura sin arquitectos". B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- "Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES" y revista "Avances en energías renovables y ambiente". 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización: Corrientes. Provincia de Corrientes. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN – SANTINALLI - VARELA

SJ-S-V

Ubicación:

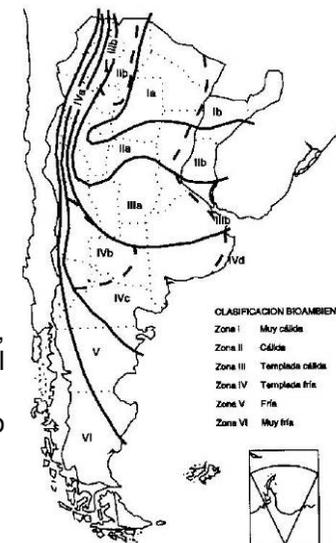
Latitud: **27° 50' Sur**
 Longitud: **58° 80' Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **60 Mtr.**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: **56 GD**
Temperaturas Medias: **Invierno 16,9 °C**
 Verano **25.9 °C**
 Tensión de Vapor: **<1400 Pa (10.5 mm Hg)**
 Velocidad media de Viento: **7 Km/h**
 Orientación predominante: **N, NE Verano.**

Descripción: Zona Bioambiental **Ib: Muy Cálido.**

Comprende la región donde los valores de la Temperatura efectiva corregida media, en el día típicamente cálido, son superiores a 26,3°C. Se extiende en la región Nor-este del país con temperaturas en el período estival superiores a 34°C y valores de medios superiores a 26°C, con amplitudes siempre inferiores a 15°C. El período invernal es poco significativo con temperaturas medias de 12°C. La subzona Ib presenta como particularidad amplitudes térmicas menores a 14°C. (Norma IRAM N°11601)



Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	horas	18	17	16	15	14	13	12		horas	18	17	16	15	14	13	12
28° LS	21Dic	11°	24°	27°	50°	63°	76°	85°	28°LS	21Dic	111°	105°	99°	94°	87°	74°	0°
	21Jun	-	1°	12°	22°	31°	36°	39°		21Jun	-	63	55°	45°	33°	18°	0°

Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap	Hr	Prec	HeRe	GD ₁₈
Inv.	60	16.9	22.7	12.1	12.4	7.6			12	14.7	75	42	-	56
Ver.	60	26.6	32.2	20.2	25.7	TDmax	TEmd	TEmx	19.3	23	70	151	67	-
						35.7	24.6	27.6						

Referencias: Tdmed: temperatura de diseño media; Troc: Temp rocío; Hr: humedad relativa; Prec: precipitaciones; GD: grados día de calefacción

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico

FAU-UNLP- 2003 Módulo "B". Tecnología Clase 5 Prof. CD Fuente: Diversas

Diagrama de Confort según Givoni

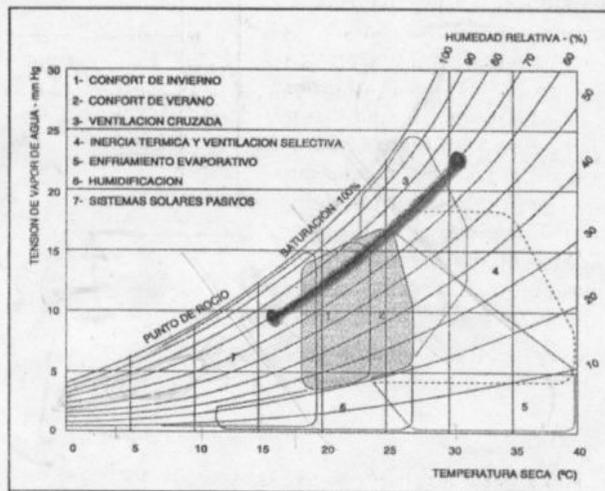
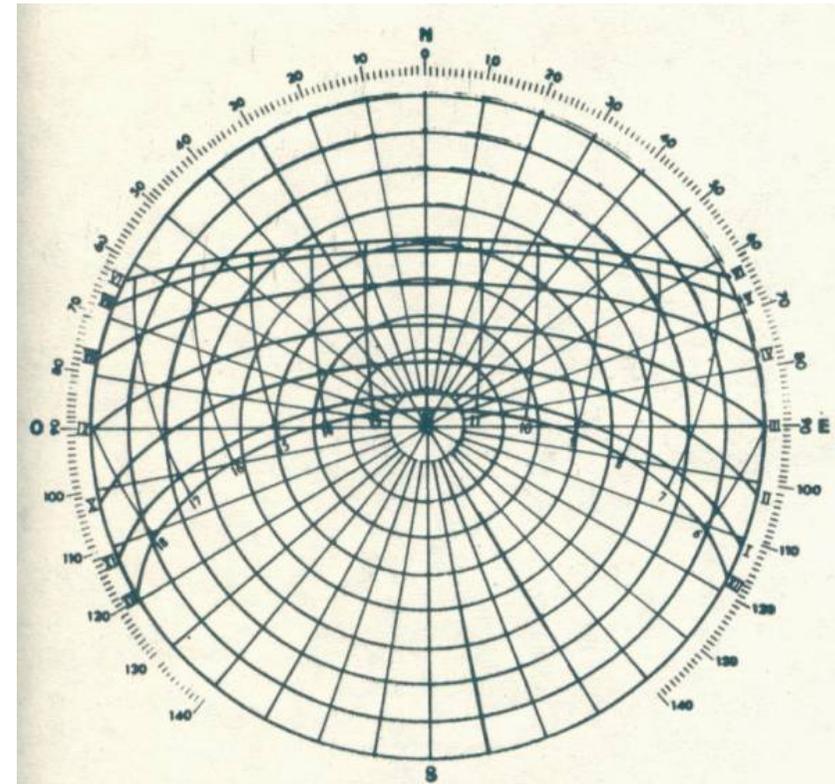


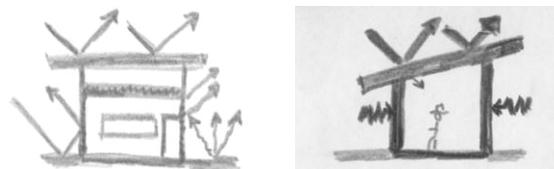
FIGURA 10 - Diagrama bioclimático (según B. Givoni)



Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

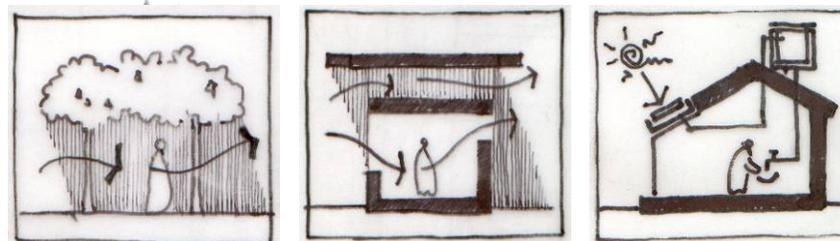
- Incorporar colores claros en paredes exteriores y techos.
- Incorporar importante aislación térmica en Techos y Muros, fundamentalmente en las orientaciones E y O minimizando el sobrecalentamiento estival.



Radiación Solar:

Para verano:

- Aplicar sombreado evitando la incidencia de la radiación solar, tanto para muros como para aberturas. Techos sombra, Mallas, galerías, pergolados, parasoles, etc.
- Utilizar postigos, cortinas, aleros para controlar la radiación solar.
- Reducir las aberturas con orientación este-oeste minimizando la incidencia de la radiación en el interior.
- Utilizar colores claros para disminuir la absorción de la radiación.
- Control lumínico y térmico del recurso.

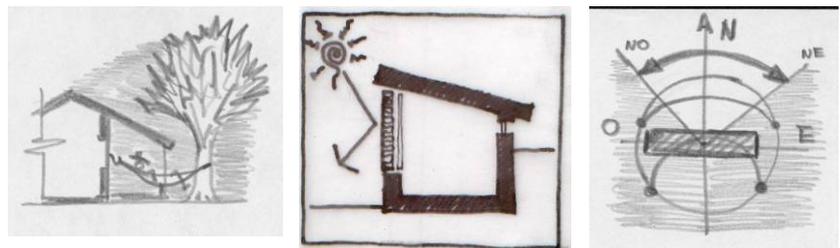


Para invierno (período invernal reducido):

- Aprovechar las orientaciones NO-N-NE como ganancia directa (GAD).

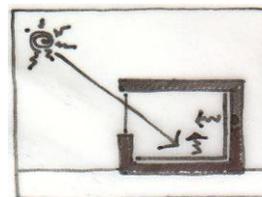
Para todo el año:

Utilización de colectores solares de Agua caliente, pendiente de colectores 51°. Colectores simple vidrio.



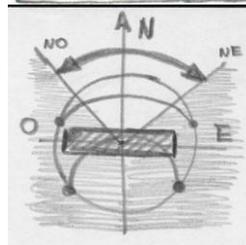
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa por aberturas durante el período invernal a pesar de ser poco significativo.



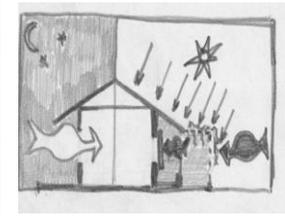
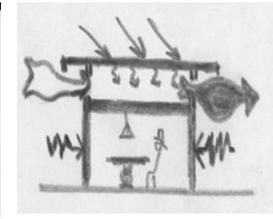
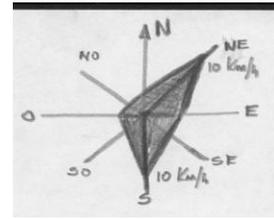
Orientaciones:

- Las orientaciones óptimas resultan la NO-N-NE y la SO-S-SE.
- Evitar el soleamiento en verano en todas las orientaciones.
- Utilizar como eje predominante de los edificios el E-O.
- Minimizar los aventanamientos en la orientación E-O.
- Altitud Verano: 85° (ver tabla de geometría solar).
- Altitud de Invierno: 39° (ver tabla de geometría solar).



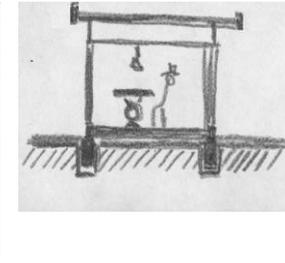
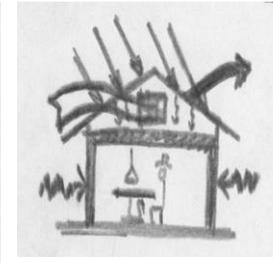
Ventilación:

- Se recomienda ventilación natural cruzada y nocturna. Aprovechar las diferencias entálpicas (Kcal/Kg aire) de aire nocturno-diurno.
- Utilizar espacios semicubiertos o galerías los cuales ofrecen ambientes confortables en los períodos críticos del día.
- Los vientos predominantes corresponden a las orientaciones NE y S con velocidades medias de 10 km/h.



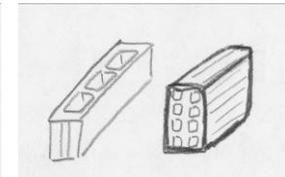
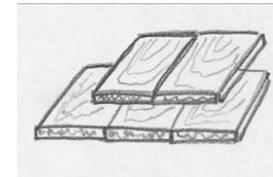
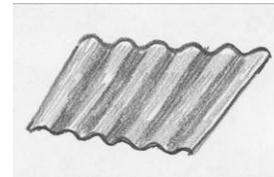
Constructivas:

- Poca inercia térmica en muros y/o pisos si lo hubiera.
- Construcción liviana armadas en seco y de construcción rápida; y en el caso de armados húmedos, utilizar tecnología semipesadas con discriminación de elementos. La implementación de la tecnología se terminará de definir en función de su utilización.
- Ventanas con control solar y asegurando ventilación cruzada en verano, aprovechando la orientación NE y S.
- Fundación con zapatas. Aprovechar la tecnología del lugar.



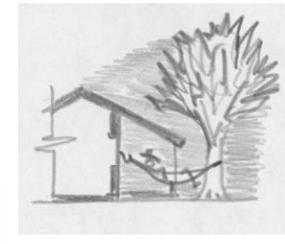
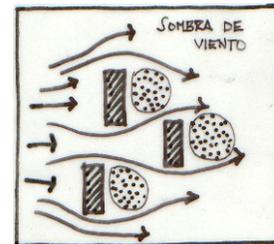
Materiales:

- Madera local: Duras y semiduras.
- Chapa acanalada, tejuela.
- Mamposterías livianas o semipesadas (huecas) accesibles a la zona. Dependerán del escenario económico- productivo vigente de la región y el país.



Espacios Exteriores

- Se deben utilizar espacios semicubiertos y de sombreado estival, galerías, pérgolas, enjaretados para lograr el sombreado de las superficies horizontales y verticales sin evitar el pasaje de las brisas.
- Se debe utilizar adecuadamente la forestación de rápido crecimiento para adecuar el micro clima exterior. Además de adecuar el diseño del paisaje y los edificios con lo cual posibilitar el libre movimiento del aire para lograr refrescamiento en verano y protección en invierno.



Otras características.

En las áreas cálidas húmedas, el espacio exterior en general tiene un uso muy intenso en las estaciones más cálidas, que conforman la mayor parte del año. Los espacios arquitectónicos intermedios, permiten aprovechar el refrescamiento natural aportado por el entorno mediato sombreado y el refrescamiento nocturno. Las aberturas deben estar protegidas contra insectos y reptiles.



Localización: Posadas. Provincia de Misiones. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN NJUAN - SANTINELLI - VARELA

SJ-S-V

Ubicación:

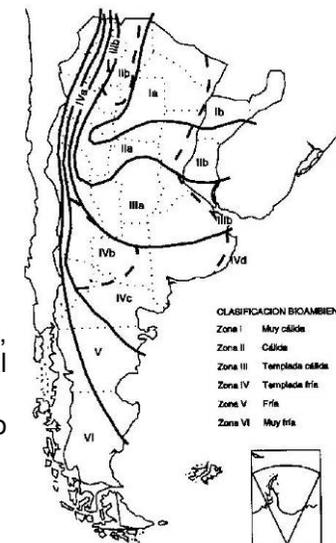
Latitud: **27° 30' Sur**
 Longitud: **55° 06' Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **343 Mtr.**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: **≥ 154 GD**
Temperaturas Medias: **Invierno 16,1 °C**
Verano 24,8 °C
 Tensión de Vapor: **<1870 Pa (8mm Hg)**
 Velocidad media de Viento: **10 Km/h**
 Orientación predominante: **NE-S.**

Descripción: Zona Bioambiental **Ib: Muy Cálido.**

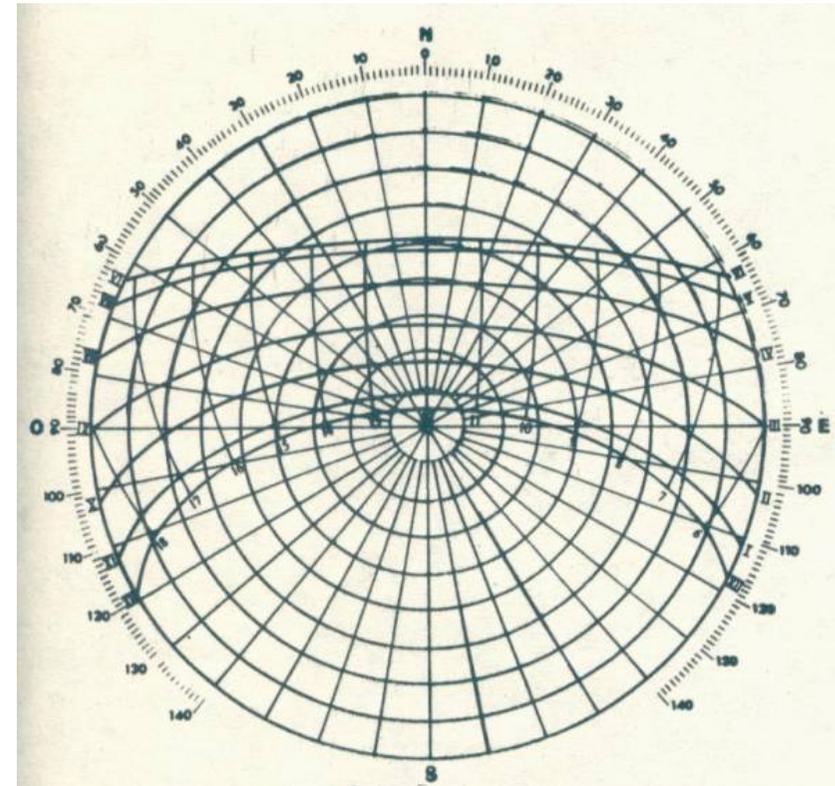
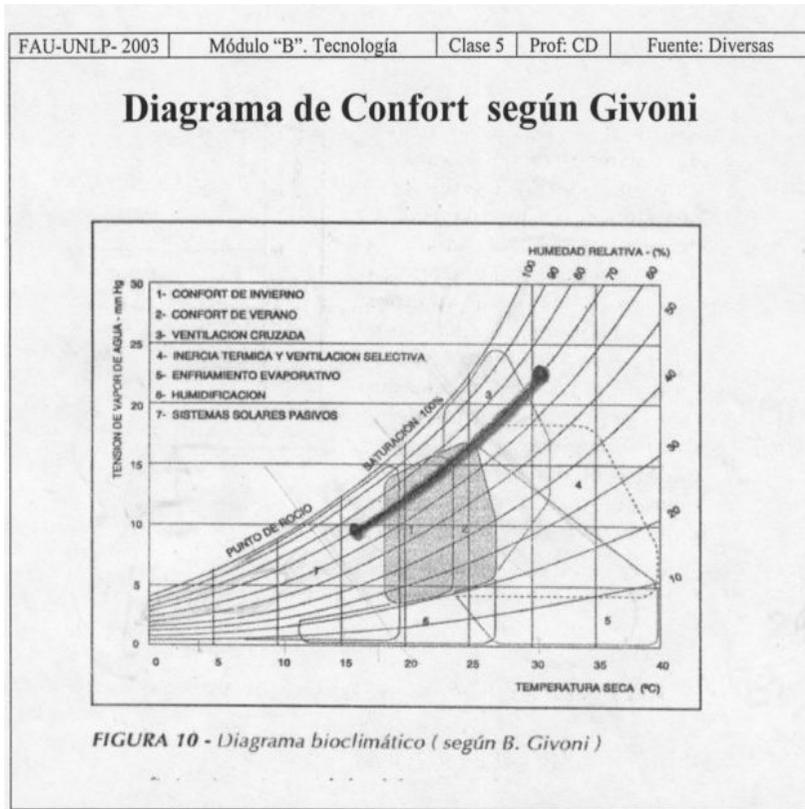
Comprende la región donde los valores de la Temperatura efectiva corregida media, en el día típicamente cálido, son superiores a 26,3°C. Se extiende en la región Nor-este del país con temperaturas en el período estival superiores a 34°C y valores de medios superiores a 26°C, con amplitudes siempre inferiores a 15°C. El período invernal es poco significativo con temperaturas medias de 12°C. La subzona Ib presenta como particularidad amplitudes térmicas menores a 14°C. (Norma IRAM N°11601)



Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	horas	18	17	16	15	14	13	12		horas	18	17	16	15	14	13	12
28° LS	21Dic	11°	24°	27°	50°	63°	76°	85°	28°LS	21Dic	111°	105°	99°	94°	87°	74°	0°
	21Jun	-	1°	12°	22°	31°	36°	39°		21Jun	-	63	55°	45°	33°	18°	0°

Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap	Hr	Prec	HeRe	GD ₁₈
Inv.	343	16.1	21.3	11.3	11.6	6			10.9	13.6	73	11656	-	154
Ver.	343	24.8	31.8	19.6	25.2	TDmax 35.3	TEmd 23.7	TEmx 27.2	15.5	21.9	71	164	71	-

Referencias: Tdmed: temperatura de diseño media; Troc: Temp rocío; Hr: humedad relativa; Prec: precipitaciones; GD: grados día de calefacción



Recomendaciones de Diseño:

Aislación Térmica:

- Incorporar colores claros en paredes exteriores y techos.
- Incorporar importante aislación térmica en Techos y Muros, fundamentalmente en las orientaciones E y O minimizando el sobrecalentamiento estival.

Radiación Solar:

Para verano:

- Aplicar sombreado evitando la incidencia de la radiación solar, tanto para muros como para aberturas. Techos sombra, Mallas, galerías, pergolados, parasoles, etc.
- Utilizar postigos, cortinas, aleros para controlar la radiación solar.
- Reducir las aberturas con orientación este-oeste minimizando la incidencia de la radiación en el interior.
- Utilizar colores claros para disminuir la absorción de la radiación.
- Control lumínico y térmico del recurso.

Para invierno (período invernal reducido):

- Aprovechar las orientaciones NO-N-NE como ganancia directa (GAD).

Para todo el año:

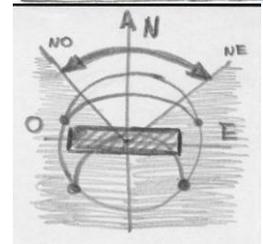
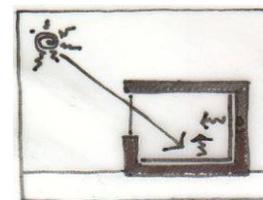
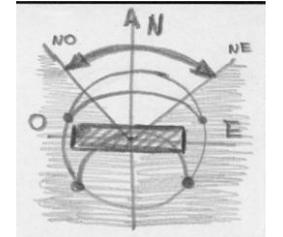
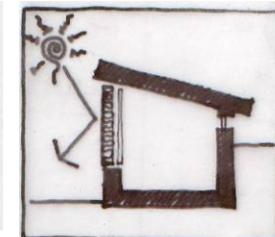
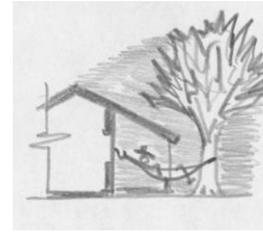
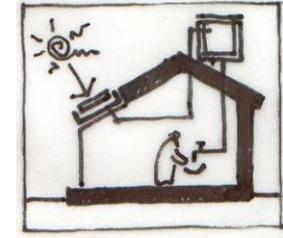
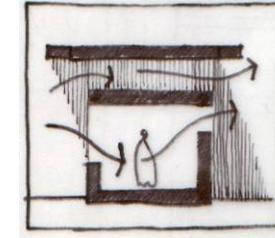
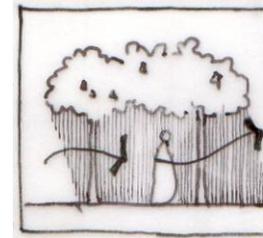
Utilización de colectores solares de Agua caliente, pendiente de colectores 51°. Colectores simple vidrio.

Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa por aberturas durante el período invernal a pesar de ser poco significativo.

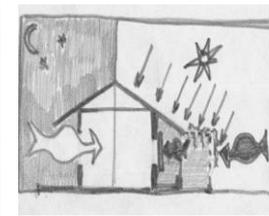
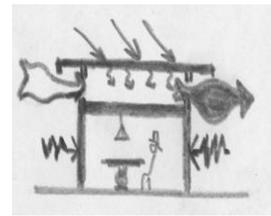
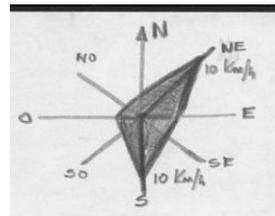
Orientaciones:

- Las orientaciones óptimas resultan la NO-N-NE y la SO-S-SE.
- Evitar el soleamiento en verano en todas las orientaciones.
- Utilizar como eje predominante de los edificios el E-O.
- Minimizar los aventanamientos en la orientación E-O.
- Altitud Verano: 85° (ver tabla de geometría solar).
- Altitud de Invierno: 39° (ver tabla de geometría solar).



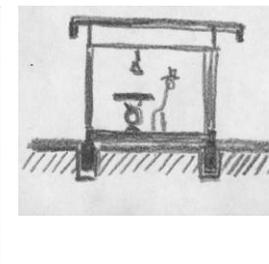
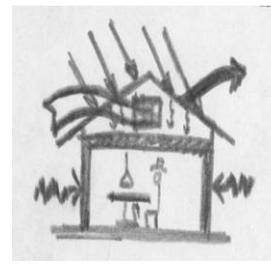
Ventilación:

- Se recomienda ventilación natural cruzada y nocturna. Aprovechar las diferencias entálpicas (Kcal/Kg aire) de aire nocturno-diurno.
- Utilizar espacios semicubiertos o galerías los cuales ofrecen ambientes confortables en los períodos críticos del día.
- Los vientos predominantes corresponden a las orientaciones NE y S con velocidades medias de 10 km/h.



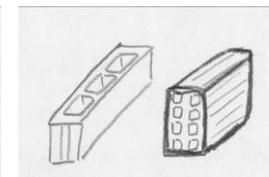
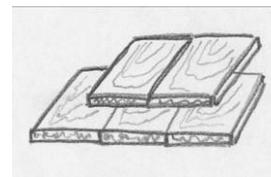
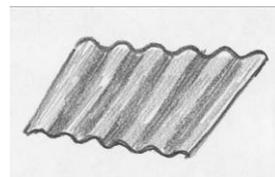
Constructivas:

- Poca inercia térmica en muros y/o pisos si lo hubiera.
- Construcción liviana armadas en seco y de construcción rápida; y en el caso de armados húmedos, utilizar tecnología semipesadas con discriminación de elementos. La implementación de la tecnología se terminará de definir en función de su utilización.
- Ventanas con control solar y asegurando ventilación cruzada en verano, aprovechando la orientación NE y S.
- Fundación con zapatas. Aprovechar la tecnología del lugar.



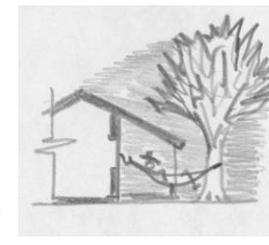
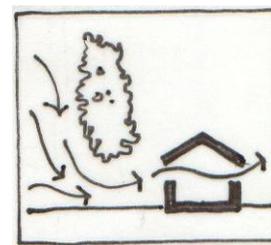
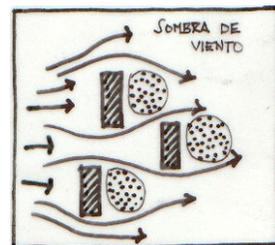
Materiales:

- Madera local: Duras y semiduras.
- Chapa acanalada, tejuela.
- Mamposterías livianas o semipesadas (huecas) accesibles a la zona. Dependerán del escenario económico- productivo vigente de la región y el país.



Espacios Exteriores

- Se deben utilizar espacios semicubiertos y de sombreado estival, galerías, pérgolas, enjaretados para lograr el sombreado de las superficies horizontales y verticales sin evitar el pasaje de las brisas.
- Se debe utilizar adecuadamente la forestación de rápido crecimiento para adecuar el micro clima exterior. Además de adecuar el diseño del paisaje y los edificios con lo cual posibilitar el libre movimiento del aire para lograr refrescamiento en verano y protección en invierno.



Otras características.

En las áreas cálidas húmedas, el espacio exterior en general tiene un uso muy intenso en las estaciones más cálidas, que conforman la mayor parte del año. Los espacios arquitectónicos intermedios, permiten aprovechar el refrescamiento natural aportado por el entorno mediato sombreado y el refrescamiento nocturno. Las aberturas deben estar protegidas contra insectos y reptiles.



Localización: Ushuaia. Provincia de Tierra del Fuego. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN – SANTINELI - VARELA

MV-SJ-S

Ubicación:

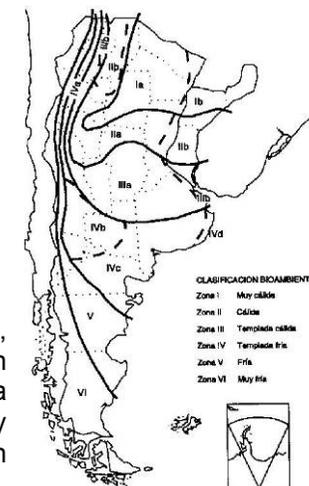
Latitud: **54° 80´ Sur.**
 Longitud: **68° 30´ Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **14 metros**

Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: **4485 GD**
Temperaturas Medias: Invierno: **1,9 °C**
 Verano: **9.1 °C**
 Tensión de Vapor: **560 Pa (4.20 mm Hg)**
 Velocidad media de Viento: **11 Km/h**
 Orientación predominante: **Sud Oeste**

Descripción: Zona Bioambiental VI: Muy Fía.

Comprende toda la extensión de las altas cumbres de la cordillera d los Andes y el extremo Sur de la Patagonia, Tierra del Fuego, Islas Malvinas y Antártida. Donde los valores en grados día son superiores a 2730 (4485GD). En verano, las temperaturas medias son inferiores a los 12°C, y en invierno no superan los 4°C. La faja comprendida al norte del paralelo 37, presenta la rigurosidad propia de la altura. Las velocidades de viento oscilan entre los 35 y 30 Km/h, con velocidades máximas que alcanzan los 100Km/h. En este caso particular las velocidades son menores (11 km/h). (Norma IRAM N°11601)



Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H) 52° LS	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	horas	19	17	16	15	14	13	12		horas	18	17	16	15	14	13	12
	21Dic	18°	28°	36°	45°	54°	57°	58°	21Dic	103°	91°	79°	64°	47°	25°	0°	
	21Jun	-	-	-	3°	7°	10°	12°	21Jun	-	-	-	41°	28°	14°	0°	

Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap	Hr	Perc	HeRe	GD ₁₈
Inv.	14	1.9°C	4.9°C	-1°C	-2.6°C	-5.5°C			-1.6	5.6	78	39	22	4485
Ver.	14	9.1°C	13.4°C	5.1°C	8.8°C	TDmax	TEmd	TEmx	4	8.3	72	52	30	-
						16.9°C	12.1C	16.8						

Referencias: Asnm: altura sobre nivel del mar; Tmed: temperatura de diseño media; Troc: temperatura de rocío; Tvp: temperatura de vapor; GD: Grdaos día de calefacción

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico

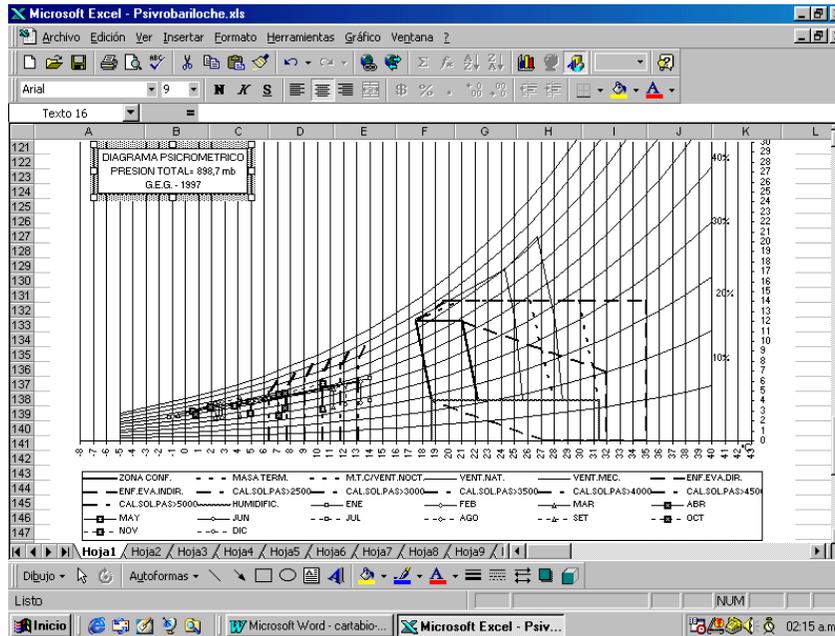


Diagrama o mapa de Confort

CENTRO DE ESTUDIOS ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE - IAA - FAU - UNT **VOLVER A DATOS**

NECESIDADES BIOCLIMATICAS: C= CONFORT · F=FRIO(NECESIDAD CALEFACCION) · E=NEC. DE ENFRIAMIENTO

ESTACION: FUENTE: S.M.N. (1981-1990)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
4	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
5	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
6	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
7	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
8	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
9	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
12	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
13	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
14	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
15	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
16	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
17	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
18	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
19	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
20	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
21	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
22	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
23	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
24	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
FRIO	22	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23
CONF.	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ENF.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOT.F	284	%F.	98.6	TOT.C	4	%C.	1.4	TOT.E	0	%E.	0.0	

Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAyU. UNT, 1998.

Recomendaciones de Diseño:

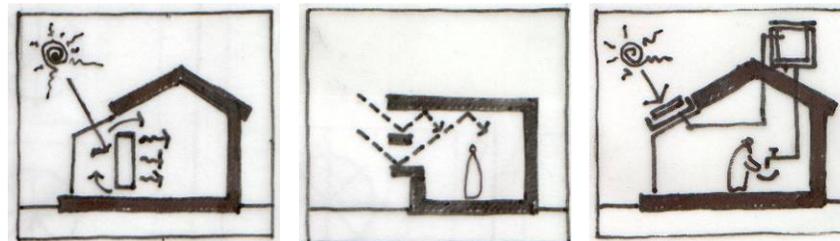
Aislación Térmica:

- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos, con el objeto de favorecer la conservación de energía, disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial y evitar los puentes térmicos. De este modo se reduce la carga térmica, se reduce el consumo energético (fundamentalmente energías no renovables) debido al funcionamiento y se mejora considerablemente las condiciones de habitabilidad interior. Además se colabora a la reducción de las emisiones a la atmósfera.
- Considerar la incorporación de aislación nocturna en aberturas desde el interior.
- Incorporar doble puerta y “espacio tapón” o “chifloneras” de acceso.
- Utilizar formas edilicias compactas con lo cual reducir la superficie envolvente expuesta al exterior, en contacto con las bajas temperaturas.



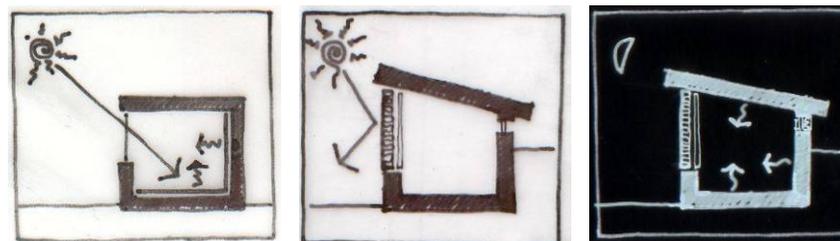
Radiación Solar:

- Aprovechar la radiación solar orientando correctamente los ambientes y las aberturas principales.
- Debe considerarse en el diseño la iluminación natural de los espacios interiores.
- Producción de Energía eléctrica eólica.
- Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima de colectores: 57.3°
Para 1000 lts/día de Agua a 60°: 22 Colectores Planos, doble vidrio de 2 m² c/u.
Rad.Global: 13.1 Mj/m2. Rad.Enero: 500Mj/m2.Rad.Junio: 60 Mj/m2. Plano Horizontal.



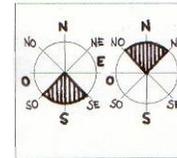
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa (radiación solar) por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos, con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con alguna posibilidad de ventilación acotada.
- Minimizar la quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que en la zona se adquiere a granel y no por servicio de red.
- Se debe tener en cuenta el aporte de calor vital por la propia ocupación.



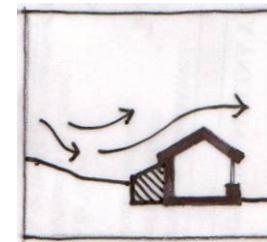
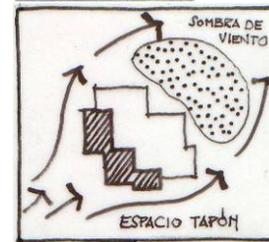
Orientaciones:

- Asoleamiento necesario todo el año, debido a las bajas temperaturas.
- Minimizar las orientaciones SE-S-SO.
- Maximizar las orientaciones NE-N-NO.



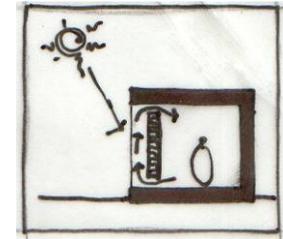
Ventilación:

- Las brisas en el año, hacen necesario una total protección de infiltraciones para el invierno y paños móviles pensados para la ventilación diurna en verano.
- Invierno: Orientación predominante Oeste \cong 28 Km/h. Y máximas de 63km/h.



Constructivas:

- Emplazamientos protegidos.
- Inercia térmica en muros y pisos. Adopción de tecnología “Liviana”, “pesada” o “semipesada”, según el tipo de actividad y el tiempo de uso.
- Fuerte aislación en techos, muros, aberturas y pisos. Evitar puentes térmicos.
- Protección a la orientación Sur y O.
- Acumulación y desfasaje térmico Diurno-Nocturno.
- Ventanas, doble vidrio estancas, y paños de ventilación reducidos.
- Evitar congelamiento de tuberías y en acumulación de agua en tanques.
- Minimizar la acumulación de nieve eventual en techos y entorno, drenajes.
- Tener en cuenta si se usa mampostería el agrietamiento por efecto del congelamiento. Es aconsejable utilizar zócalos de protección.

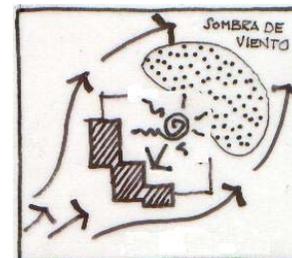


Materiales:

- Piedras locales7no locales: Esquistos gris azulado. Granitos gruesos o medianos anaranjado pálido. Granodioritas gris claro, Piedra laja (tipo Centro Cívico de Bariloche).
- Maderas del lugar.
- Mampostería y hormigón (evitando todo puente térmico)
- Para cubiertas, tejas o tejuelas de madera, cerámica o pizarras, chapa tratada.

Espacios exteriores

- Contemplar las formas del agrupamiento del edificio con lo cual producir “sombras de viento” de los espacios exteriores.
- Utilizar barreras vegetales.
Utilizar como barrera de viento la propia topografía del terreno.
- Disponer los espacios exteriores y de acceso, protegido de las inclemencias del tiempo (lluvia, nieve, viento) dispuesto a las mejores orientaciones aprovechando la radiación solar y mejorando el microclima.



Otras características.

La vida se desarrolla en gran medida en el interior, de allí que este debe ser confortable y cálido tanto en la referente al confort climático como a la percepción integral de los ambientes.

Debe considerarse el diseño de los espacios exteriores tanto para el período invernal y fundamentalmente para el estival, acondicionándolo para actividades al aire libre. Espacios con buen asoleamiento y protegido de los vientos.

Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgyay. GG 1963-1998
- “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- “Hábitat y energía”. A.Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
- “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
- “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
- “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
- “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
- “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. UNLP. 1994.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
- “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
- “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Localización: Bariloche. Provincia de Río Negro. Argentina

Taller Vertical de Arquitectura N°2

SAN JUAN – SANTINELI - VARELA

SJ-S-V

Ubicación:

Latitud: **41° 20' Sur.**
 Longitud: **71° 20' Oeste**
 Altura sobre Nivel del mar: **836 metros**

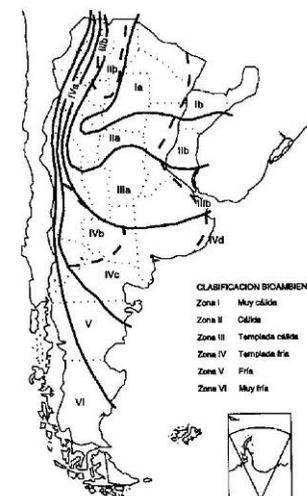
Características Climáticas:

GD₁₈ para Calefacción: **3681 GD**
Temperaturas Medias: Invierno: **2,5 °C**
 Verano: **13,2 °C**
 Tensión de Vapor: **630 Pa (4.72 mm Hg)**
 Velocidad media de Viento: **20 Km/h**
 Orientación predominante: **Oeste**

Descripción: Zona Bioambiental VI: Muy Fía.

Comprende toda la extensión de las altas cumbres de la cordillera d los Andes y el extremo Sur de la Patagonia, Tierra del Fuego, Islas Malvinas y Antártida. Donde los valores en grados día son superiores a 2730.

En verano, las temperaturas medias son inferiores a los 12°C, y en invierno no superan los 4°C. La faja comprendida al norte del paralelo 37, presenta la rigurosidad propia de la altura. Las velocidades de viento oscilan entre los 15 y 30 Km/h, con velocidades máximas que alcanzan los 100Km/h. (Norma IRAM N°11601)

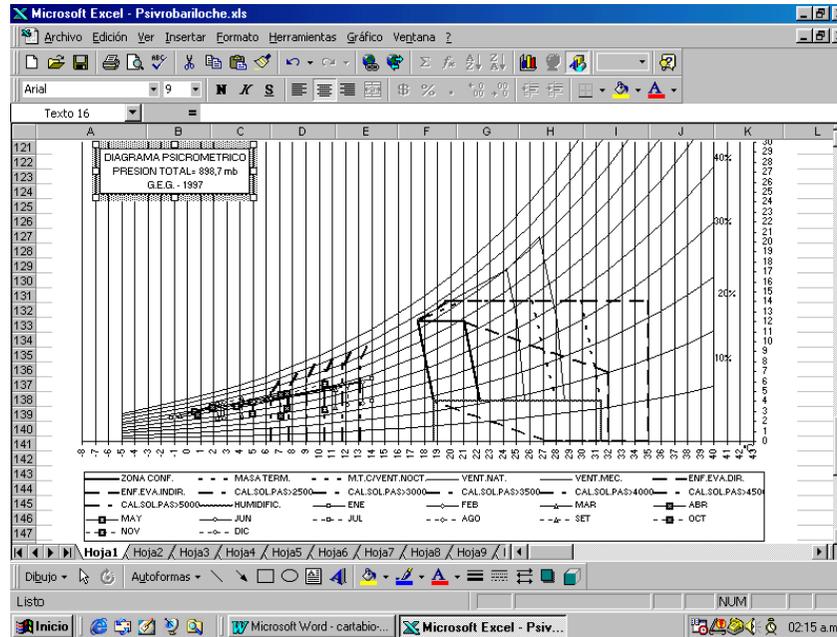


Geometría Solar									H: respecto al plano horizontal; A respecto a la orientación Norte								
ALTURA (H)	horas	6	7	8	9	10	11	12	ACIMUT (A)	horas	6	7	8	9	10	11	12
	horas	18	17	16	15	14	13	12		horas	18	17	16	15	14	13	12
39° LS	21Dic	15°	26°	38°	49°	60°	69°	73°	39°LS	21Dic	108°	99°	90°	80°	65°	41°	0°
	21Jun	-	-	5°	14°	20°	25°	27°		21Jun	-	-	53°	42°	30°	16°	0°

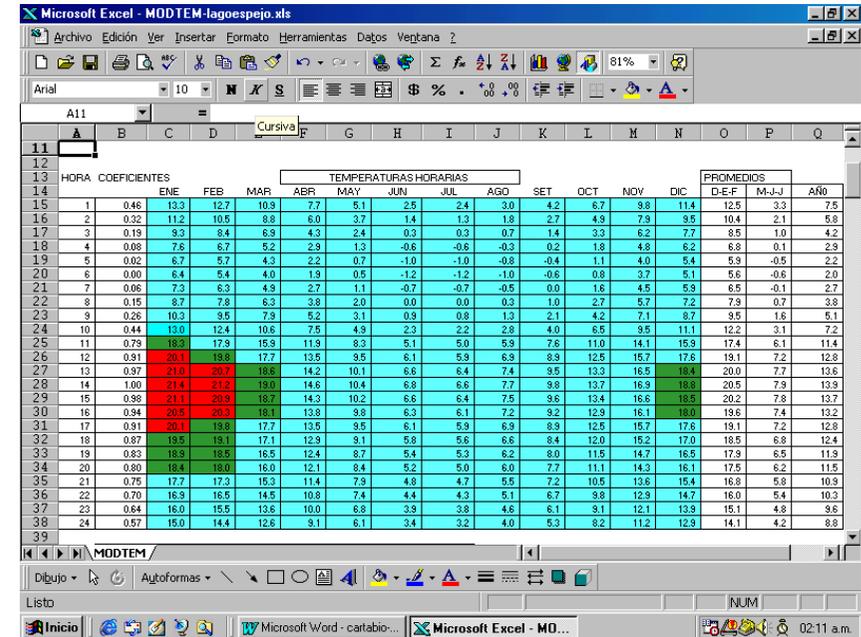
Parámetros climáticos														
	Asnm	Tmed	Tmáx	Tmin	TDmed	TDmin			Troc	Tvap	Hr	Perc	HeRe	GD ₁₈
Inv.	836	2.5°C	7°C	-1.1°C	-2°C	-5.6°C			0	6.3	84	124	41	3681
Ver.	836	13.2°C	20.4°C	5.6°C	17.9°C	TDmax	TEmd	TEmx	5.4	9.1	62	30	72	-
						23.9°C	14.2C	19.3						

Referencias: Asnm: altura sobre nivel del mar; Tmed: temperatura de diseño media; Troc: temperatura de rocío; Tvp: temperatura de vapor; GD: Grdaos día de calefacción

Estrategias Bioclimáticas utilizando el Diagrama Psicrométrico



Mapa de Confort



Fuente de los gráficos: "Manual de Arquitectura bioclimática". Arq. Gonzalo. Instituto de Acondicionamiento Ambiental. FAyU. UNT, 1998.

Recomendaciones de Diseño:

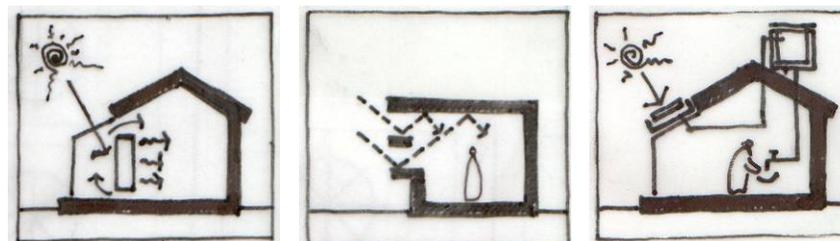
Aislación Térmica:

- Incorporar aislación térmica en Techos, Muros, Aberturas y Pisos, con el objeto de favorecer la conservación de energía, disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial y evitar los puentes térmicos. De este modo se reduce la carga térmica, se reduce el consumo energético (fundamentalmente energías no renovables) debido al funcionamiento y se mejora considerablemente las condiciones de habitabilidad interior. Además se colabora a la reducción de las emisiones a la atmósfera.
- Considerar la incorporación de aislación nocturna en aberturas desde el interior.
- Incorporar doble puerta y “espacio tapón” o “chifloneras” de acceso.
- Utilizar formas edilicias compactas con lo cual reducir la superficie envolvente expuesta al exterior, en contacto con las bajas temperaturas.



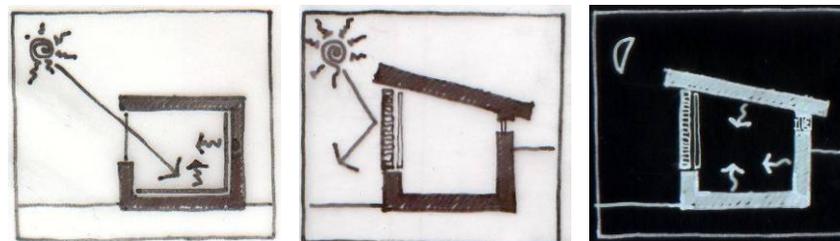
Radiación Solar:

- Aprovechar la radiación solar orientando correctamente los ambientes y las aberturas principales.
- Debe considerarse en el diseño la iluminación natural de los espacios interiores.
- Producción de Energía eléctrica fotovoltaica.
Para una demanda promedio de 180wh/día en corriente continua se necesita 0,33m² de panel fotovoltaico. Para corriente alterna, calcular un 15% más.
- Producción de agua caliente solar. Pendiente Optima de colectores: 63°
Para 200 lts/día de Agua a 60°: 7 Colectores Planos, doble vidrio de 2 m² c/u.
Rad.Global: 5852 Mj/m². Rad.Enero: 750Mj/m².Rad.Junio: 170 Mj/m². Plano Horizontal.



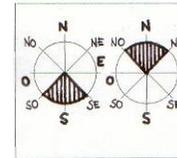
Producción de calor:

- Aprovechar la ganancia directa (radiación solar) por aberturas.
- Utilizar muros de captación livianos, con o sin acumulación.
- Utilizar invernaderos de producción de calor, con protección en el verano.
- Por quema de combustibles fósiles o biomasa (gas-leña), considerando que en la zona se adquiere a granel y no por servicio de red.
- Se debe tener en cuenta el aporte de calor vital por la propia ocupación.



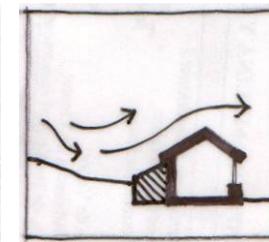
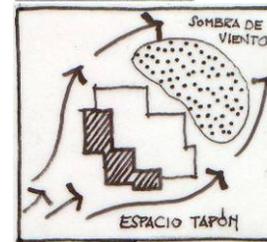
Orientaciones:

- Asoleamiento necesario todo el año, debido a las bajas temperaturas.
- Minimizar las orientaciones SE-S-SO.
- Maximizar las orientaciones NE-N-NO.



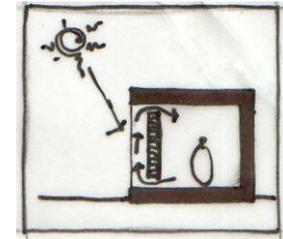
Ventilación:

- Las brisas en el año, hacen necesario una total protección de infiltraciones para el invierno y paños móviles pensados para la ventilación diurna en verano.
- Invierno: Orientación predominante Oeste y Noroeste \cong 20.3 Km/h. Y máximas de 63km/h. Verano \cong 28 Km/h.



Constructivas:

- Emplazamientos protegidos.
- Inercia térmica en muros y pisos. Adopción de tecnología “Liviana”, “pesada” o “semipesada”, según el tipo de actividad y el tiempo de uso.
- Fuerte aislación en techos, muros, aberturas y pisos.
- Protección a la orientación Sur, O y NO.
- Acumulación y desfasaje térmico Diurno-Nocturno.
- Ventanas, doble vidrio estancas, y paños de ventilación reducidos.
- Evitar congelamiento de tuberías y en acumulación de agua en tanques.
- Tener en cuenta la acumulación de nieve en techos y entorno. En la zona en nevadas intensas se llegó a registrar una altura de 1m.
- Tener en cuenta si se usa mampostería el agrietamiento por efecto de la nieve. Es aconsejable utilizar zócalos de protección.



Materiales:

- Piedras locales: Esquistos gris azulado. Granitos gruesos o medianos anaranjado pálido. Granodioritas gris claro.
- Piedra laja (Centro Cívico de Bariloche).
- Maderas del lugar.
- Mampostería y hormigón
- Para cubiertas, tejas o tejuelas de madera,, cerámica o pizarras

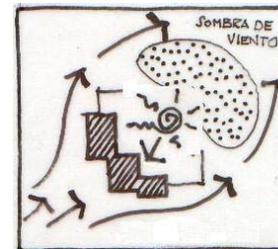
Espacios exteriores

- Contemplar las formas del agrupamiento del edificio con lo cual producir “sombras de viento” de los espacios exteriores.

- Utilizar barreras vegetales.

Utilizar como barrera de viento la propia topografía del terreno.

- Disponer los espacios exteriores y de acceso, protegido de las inclemencias del tiempo (lluvia, nieve, viento) dispuesto a las mejores orientaciones aprovechando la radiación solar y mejorando el microclima.



Otras características.

La vida se desarrolla en gran medida en el interior, de allí que este debe ser confortable y cálido tanto en la referente al confort climático como a la percepción integral de los ambientes.

Debe considerarse el diseño de los espacios exteriores tanto para el período invernal y fundamentalmente para el estival, acondicionándolo para actividades al aire libre. Espacios con buen asoleamiento y protegido de los vientos.

Bibliografía básica a consultar:

- “Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”. Victor Olgyay. GG 1963-1998
- “Arquitectura y energía natural”. R.S.Florensa y H.C.Roura. UPC.1995
- “Energía solar, edificación y clima. Elementos para una arquitectura solar”. Guillermo Yañez Paradera. ETS, Madrid. 1982.
- “Hábitat y energía”. A.Cornoldi, S.Los. GG. 1982.
- “Diseño en climas cálidos”. A.Konya. Blume, 1981.
- “Solar energy and housing design”. Vol 1 y 2. S.Yannas. DTI. 1994.
- “Ecological architecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000”. P.Asencio. LOFT. 1999.
- “Las escalas de la sostenibilidad”. Revista Quaderns. 2000.
- “Sol y Arquitectura”. P.Bardou. V.Arzoumanian. GG1980
- “Tablas del cociente carga colector para 60 localidades de la Argentina”. ISABA. 1985.
- “Serie de Normas sobre acondicionamiento térmico de edificios: 11549, 11601, 11603, 11625”. IRAM.
- “Introducción al diseño bioclimático y la economía energética edilicia”. Colección Cátedra. UNLP. 1994.
- “Manual de Arquitectura Bioclimática”. G.Gonzalo. UNT. 1998
- “Luz, clima y arquitectura”. L.Mascaró. UNLP,1983.
- “Vivienda y clima”. Wladimiro Acosta. Buenos Aires. 1976.
- “Arquitectura sin arquitectos”. B. Rudofsky. EUDEBA. 1976.
- “Actas de la Asociación Argentina de Energía Solar y Ambiente. ASADES” y revista “Avances en energías renovables y ambiente”. 1973-2000.

NOTA: El material expuesto será acompañado por un apoyo teórico conveniente para explicación de los conceptos físicos y tecnológicos involucrados, acompañado de ejemplos arquitectónicos según las escalas de trabajo.

Bibliografía

General

- Abalos Iñaki (2000). ***La buena vida. Visita guiada a las casas de la modernidad***. Editorial GG.
- Allien E. ***Cómo funciona un edificio***.
- Baker J. ***El análisis de la arquitectura***.
- Benjamin Walter (1992). ***La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*** en Filosofía del arte y de la historia, Taurus, Madrid.
- Banham Reyner (1975). ***La arquitectura del entorno bien climatizado***, Infinito, Bs.As., 1975.
- Bardou P. y Arzoumanian V., (1980). ***Sol y Arquitectura***, Gili, Barcelona.
- Berque, Agustín (2000). ***Dex milieux en paysages***, Paris, Berlín.
- Borja J., Castells M., (1997). ***Local y Global. La gestión de las ciudades en la era de la información***. Editorial Taurus.
- Bouwcentrum Argentina (1973). ***Orientación de viviendas y radiación solar en la Argentina***, INTI, Bs. As.
- Brazol D., (1954). ***Bosquejo bioclimático de la República Argentina*** en *Meteoros*, octubre-diciembre.
- Brazol Demetrio (1951). ***La temperatura biológica óptima*** en *Meteoros*, S.M.N., Bs. As., enero 1951.
- Casullo Nicolás (1993). ***El debate modernidad posmodernidad***. Ed. del Cielo, Buenos Aires.
- Collet L., Maristany A. (1995). ***Diseño Bioclimático de Viviendas***. Ediciones Eudecor.
- Cullen G. ***Introducción al paisaje urbano***.
- Fernández Roberto (1999). ***La naturaleza de la metrópolis***. Ugycamba-FADU-UBA.
- Fernández Roberto (2000). ***El proyecto Final. Notas sobre las lógicas proyectuales de la arquitectura al final de la modernidad***. Edit. Dos Puntos.
- Fernández Roberto (2007). ***La noche americana. Ensayos sobre la crisis ambiental de la ciudad y la arquitectura***. UNL.
- Garzón Beatriz (2007). ***Arquitectura Bioclimática***. Editorial Nobuko.
- Garzón Beatriz (2010). ***Arquitectura Sostenible. Bases, soportes y casos demostrativos***. Editorial Nobuko.
- Gandelsonas Mario (2007). ***Ex urbanismo***. Ed. infinito.

- Givoni Baruch (1969). "**Man, Climate and Architecture**", Elsevier.
- Gorelik Adrián (1998). "**La grilla y el parque, espacio público y cultura urbana en Buenos Aires, 1887 – 1936**". Ed. Universidad Nacional de Quilmes.
- Guattari Félix (1989). "**Las Tres Ecologías**". Ed. Pre-Textos, Barcelona, España.
- Holl Steven (1996). "**Entrelazamientos, Obras y Proyectos 1989-1995**". Ed. GG, Barcelona.
- Hough H. (1998). "**Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos**". GG. Barcelona.
- Izard J.L. y Guyot A. (1983). "**Arquitectura bioclimática**", Gili, México, 1983.
- Jimenez Herrero, Luis M. (2000). "**Desarrollo Sostenible. Transición hacia la eco-evolución global**". Pirámide. Madrid.
- Jimenez Herrero, Luis M. (1997). "**Desarrollo sostenible y economía ecológica. Integración medio ambiente-desarrollo y economía-ecológica**". Ediciones Sínteis. Luis M. Jimenez Herrero. España.
- Jones Lloyd D. (2002). "**Arquitectura y entorno. El diseño de la construcción bioclimática**". Editorial Blume.
- Kreider Jan y Kreith Frank, (1981). "**Solar Energy Handbook**", McGraw-Hill, 1981.
- Koolhaas Rem (1995) "**SMLX, ciudad genérica**", 1995.
- Kozak, D. Koffsmon, E. Fernández, A (1999). "**Wladimiro Acosta y el sistema Helios. Estudios de casos: viviendas unifamiliares en La Falda, Córdoba y Bahía Blanca, Buenos Aires**". Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 3. Nro.1. Pág 05.33 - 05.36.
- "**La ciudad sostenible**" (1999). CCCB, catálogo. Barcelona.
- "**La ciudad sostenible**". (1999). Debate de Barcelona (IV). CCCB.
- Lach Neil (1999) "**La an-estética de la Arquitectura**" Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- Lelio Gustavo et.al., (1980). "**Arquitectura solar**", LAHV, IADIZA, Mendoza, 1980.
- Liernur, J. F. Aliata, F. (2004a). Voz. "**Asoleamiento**" en "**Diccionario de Arquitectura en la Argentina**". Vol "a-b", Ed. Clarín, Bs. As, Pág 84-86.
- Liernur, J. F. Aliata, F. (2004b). Voz. "**Bioclimática**" en "**Diccionario de Arquitectura en la Argentina**". Vol "a-b", Ed. Clarín, Bs As, Pág 157-162.
- Mazria Edward (1983). "**El libro de la energía solar pasiva**", Gili, México, 1983.
- Molina y Vedia Juan (1997). "**F. Bereterbide Arq. La construcción de lo imposible**". Editorial del Arco Iris-Colihe.
- Naredo José Manuel. "**Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible**".
- Naredo José Manuel. "**Sobre la insostenibilidad de las actuales conurbaciones y el modo de paliarlas**".
- Net Manuel I. (1994). "**El Maestro Eduardo Sacriste**", FADU,UBA, Bs.As., 1994.
- NORMAS IRAM.**
- Olgyay Victor y Aladar (1963). "**Desing with climate**", Princeton, N.Jersey, 1963 y Gili, Barcelona, 1998.
- Olmsted Frederick (1870). "**Public Parks and the Enlargement of towns**". American Social Science Association, Cambridge, Riverside Press.
- Pirez, Rosenfeld, Karol, San Juan (2003). "**El sistema urbano regional. Materiales para su estudio**". Editorial de la UNLP.

- Prigogine ILSA (1982). "**Tan solo una ilusión. Una exploración del caos al orden**". Editorial Tusquets.
- Randle P (1967). "**La ciudad pampeana, Geografía Urbana e Histórica**". Edit. Oikos
- Revista Cuaderns N ° 225 "**Las escalas de la sostenibilidad**". Barcelona 2000.
- Revista Domus N° 789. (1997). Artículo "**Proyectar la sostenibilidad**". Milán.
- Revista 2G. (1999) "**Eco-urbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos**". GG. Barcelona.
- Rosenfeld Elías (1993). "**El uso de la energía solar en el hábitat del hombre en el mundo occidental (500aC-1960)**", CEA, UBA, Buenos Aires, 1993, IDEHAB, La Plata, fotocop.;
- Rosenfeld E. et.al. (1979). "**Conjuntos habitacionales son energía solar**", Summa, Suplementos 15, Bs.As.
- Rogers Richard+Philip Gumuchdijian (2000). "**Ciudades para un pequeño planeta**". GG.Barcelona.
- Rosenfeld-Molina y Vedia-San Juan (2001). "**Quilmes entre la Pampa y el río. Reflexiones sobre las áreas costeras**". Secretaría de Desarrollo Ambiental / Dirección de Estudios del territorio / Municipalidad de Quilmes - Taller Vertical de Arquitectura N°8 / FAU/UNLP.
- Rueda. Salvador (1995). "**Ecología urbana**". Beta Editorial.
- Santinelli Gabriel (2001). "**El paisaje costero Rioplatense. Criterios de valoración éticos y estéticos**". Ediciones al Margen.
- Santos Milton (2000). "**La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción**". Editorial Geografía.
- Santos Milton (1985). "**Espacio y Método**". Editorial Nobel, San Pablo.
- Sacriste Eduardo. "**Charlas a principiantes**".
- Schumager E.F. (1983). "**Lo pequeño es hermoso**". Biblioteca de economía.
- Sejenovich H., Panario D. (1996). (1996). "**Hacia otro desarrollo. Una perspectiva ambiental**". Edit Nordan Comunidad, Montevideo.
- Sennet, Richard (2004). "**Planta ortogonal y ética protestante**".
- Shurcliff BW.A. (1977). "**Solar Heated Buildings a brief survey**", Cambridge MA, 1977.
- Sers Phillipe (2000.), "Conferencia dictada en Master "Paisaje, Ciudad y Medio Ambiente", Santiago de Chile.
- Szokolay S.V.SW. (1978). "**Energía solar y edificación**", Blume, Barcelona, 1978.
- Tedeschi Enrico (1976). "**Arquitectura + energía solar**", Summarios 2, Bs.As., 1976.
- Yañez Guillermo (1982). "**Energía solar, edificación y clima**", MOPU, Madrid, 1982.

Artículos

- Asociación Argentina de Energía Solar (ASADES), Actas de las Reuniones de Trabajo de los años 1977 a 1997.
- AVERMA, Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES), años 1997 a 1999;
- Cuaderno latinoamericano de arquitectura 30-60. "**Espacio público**".
- Cuaderno latinoamericano de arquitectura 30-60. "**Materia-les**".
- Discoli Carlos, Barbero Dante. "**Sustentabilidad e insustentabilidad urbana**". ASADES.

- Maldonado Tomas. "**Hacia una racionalidad ecológica**" (Revista Summa + N° 50)
- Molina y Vedia Juan. (Revista Trama)
- 1986. "**Visuales y Arquitectura en los planes de estudio**". Artículo publicado en la Revista Trama N° 14.
 - 1985. "**La Enseñanza de la Arquitectura I**". Artículo publicado en la Revista Trama N°11.
 - 1985. "**La Enseñanza de la Arquitectura II**". Artículo publicado en la Revista Trama N°12.
 - 1985. "**Lo moderno y lo nacional en nuestra arquitectura: Wladimiro Acosta**". Artículo publicado en la Revista Summa N°215. Arquitectura e Historia, agosto.
 - 1984. "**Notas acerca de lo nacional y las ideas en Arquitectura**". Artículo publicado en la Revista Summa N°200-201. La Idea en Arquitectura, junio.
- Norberg-Shulz Christian (1975) "**El concepto del Espacio**". (Existencia, Espacio y Arquitectura).
- Purini F. "**La casa de piedra y la casa de vidrio**"
- Pscheperca Pablo (1983). "**Palermo, la construcción de un parque**". Revista Summa temática 3/83.
- Sacriste Eduardo. "**La obra de un maestro**". Summa N° 220, 1985;
- San Juan, Rosenfeld, Davidovich, Santinelli. "**Luz y Sombra. Atmósfera y materia. Materiales del proyecto arquitectónico**". Congreso de SEmA. M.del Plata, 1999.
- Zaffaroni Eugenio Raúl (2012). "**La Pachamama y el Humano**". Ediciones Madres de Plaza de Mayo / Colihue. 2012.
- Zegers C. (1998). "**Ética de los materiales**". Revista ARQ39. Chile.

Diseño + Arquitectura + Ambiente

- Asencio Paco. (1999). "**Eco-logical archi-tecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000**". Aurora cuito. España.
- Aronin J.E. (1953). "**Climate and Architecture**", Reinhold, New York, 1953;
- Asencio Paco, (1999). "**Eco-logical archi-tecture. Tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000**". Paco Asencio. Aurora cuito. España.
- Brailovsky Antonio (1991). "**Memoria Verde. Historia ecológica de la Argentina**". Editorial Debolsillo.
- Buchanan P. "**Los peldaños de la escalera que conduce a una arquitectura sostenible**".
- Cornoldi A., Los S. (1980). "**Hábitat y Energía**". Editorial GG.
- Chajkowski Jorge (1994). "**Introducción al diseño bioclimático**". Ediciones UNLP.
- Chuit Myriam. "**Arquitectura y diseño Sustentable. En el proceso de la mundialización**".
- Comisión of the European Communities (1982). "**Passive solar architecture in Europe 2. The results of the second European passive solar competition**".
- Deleage Jean Paul (1991). "**Historia de la Ecología**". Editorial ICARA.
- Donadieu Pierre (2006). "**La sociedad Paisajista**". Editorial de la UNLP.
- Filippin Celina (2005). "**Energía Eficiente. Uso eficiente de la energía en edificios**". Ediciones Amerindia.
- Folch R. (1988). "**Ambiente, emoción y ética. Actitudes ante la cultura de la sostenibilidad**". Editorial Ariel.Konya Allan (1980). "Diseño en climas cálidos". Blume Ediciones.

Gauzin-Muller Dominique (2005). **"25 casas ecológicas"**. Editorial GG.

Hough M. (1998). **"Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos"**. GG. Barcelona.

Gonvalves Helder, editor (2005). **"Los edificios bioclimáticos en los Países de Ibero América"**. Editorial INEGI. CYTED.

Holden Robert (2003). **"New Landscape Design"**. Laurence King Publishing.

Lloyd Jones Davis (2002). **"Arquitectura y Entorno"**. Editorial Blume.

Mollet L.E, Maristany A. R. (1995). **"Diseño Bioclimático de viviendas"**. Ediciones Eudecor.

Revista 2G N°3. **"Landscape Architecture"**. 1997.

Revista (1999). **"Eco-urbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos"**. GG. Barcelona.

Revista 30-60. Cuaderno latinoamericano de arquitectura N°5. **"Materiales"**. 2005.

Pracilio Ignacio. (1999). **"La protección solar"**. Editorial Bisagra.

Richardson Phyllis (2007). **"XS ecológico. Grandes ideas para pequeños edificios"**. Edit GG. España.

Rogers+Gumuchdijian **"Ciudades para un pequeño planeta"**. GG. Barcelona, 2000.

Ruano Miguel (1999). **"Eco-urbanismo. Entornos humanos sostenibles"**.

Salazar, García, González (2006). **"Labor Cero. Arquitectura a la Medida"**. ARGOS, Colombia.

Serrts Marta (2010). **"150 ideas para el diseño de casas ecológicas"** Edit Loft, España.

The American Institute of Architects. **"La casa pasiva"**

Varas Alberto. (2000). **"Buenos Aires Natural + Artificial"**. Universidad de Palermo. Universidad de Harvard, Universidad de Buenos Aires.

Wladimiro Acosta. **"Vivienda y Clima"**, Nueva Visión, Bs.As., 1984.

Wladimiro Acosta. **"Una casa dentro de una teoría. Casa Pillado"**

Wines James (2000). **"Freen Architecture"**. Editorial Taschen.

Yeang Ken (1995). **"Proyectar con la Naturaleza"**. Editorial GG.

P r o d u c c i ó n + V i v i e n d a S o c i a l

Ballent Anahí (2005). **"Las huellas de la política. Vivienda, ciudad, peronismo en Buenos Aires 1943/195"**. Editorial prometeo

Lopez, Muxi, Puigianer (2004). **"Elemental. Reflexiones entorno a la vivienda mínima"**. ESTAB-UPC.

Molina y Vedia J. (1985). **"Evaluación de conjuntos habitacionales"**. en colaboración con el Arqto. Jaime Sorin y alumnos de la cátedra de Historia de la Arquitectura Argentina, artículo publicado en la Revista de la Sociedad Central de Arquitectos N° 133.

Molina y Vedia J. (1984). **"Acerca de Fragmento de memorias"**. Comentario acerca de Concursos FONAVI Artículo publicado en la Revista Trama N° 8.

Molina y Vedia J. (1984). **"El tejido mixto en la ciudad real y el modelo teórico"**. Artículo publicado en la Revista Trama N° 9.

Molina y Vedia J. (1987). "**La cuestión de la vivienda. Crisis y renovación de las ideas urbanas**". Artículo publicado en la Revista Trama N° 18.

Molina y Vedia J. (1986). "**Crisis y Renovación de las Ideas Urbanas**". La cuestión de la vivienda, artículo publicado en la Revista Trama, Ecuador.

Revista 47 al Fondo. (1998). "**La vivienda masiva**". Año 2, N°3.

Revista SUMMA y SUMMA + (39, 43, 45, 53, 56, 63, 76, 69)

Revista: "**Arquitectura y Comunidad nacional**"

Revista Trama N° 23. "**Concursos FONAVI**". Octubre de 1988.