Comunicación

El diseño bioambiental. Una didáctica fundamentada en la investigación proyectual

Compagnoni, Ana María[1]; Delbene, Claudio Alberto[2]

ana.compagnoni@fadu.uba.ar; claudio.delbene@fadu.uba.ar

[1] Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, diseño y Urbanismo. Centro de Investigación, Hábitat y Energía. Cátedra Delbene - Ex Evans- de Schiller. Buenos Aires, Argentina.

[2] Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, diseño y Urbanismo. Centro de Investigación, Hábitat y Energía. Cátedra Delbene - Ex Evans- de Schiller. Buenos Aires, Argentina.

Palabras clave

Diseño Bioambiental, Investigación Proyectual, Experiencia Didáctica, Cuestionamientos, Metodología.

Resumen

La enseñanza del proyecto desde la perspectiva bioambiental involucra una metodología de diseño construida a partir de un proceso que intenta dar respuesta a una serie de cuestionamientos que vinculan tres sistemas en equilibrio: sujeto, hábitat construido y ambiente. Desde este enfoque, asumimos, como objetivo final de nuestra práctica proyectual, definir un filtro selectivo entre sujeto y ambiente, para lograr espacios habitables y confortables con menor impacto sobre el entorno y aprovechar los recursos naturales, materiales y energéticos. En este sentido, las preguntas consecutivas que orientan el proceso de investigación proyectual son: ¿Qué tipo de filtro construir?; ¿Con qué ambiente estamos interactuando? y ¿Cuáles son los factores que lo condicionan? Sobre la base de estos

cuestionamientos se inicia un proceso que, sin plantear un programa de necesidades previo, reconoce al contexto, lo caracteriza e identifica los aspectos favorables como recursos aprovechables y los desfavorables como requerimientos de mejoras. Esto permite el planteo de estrategias y pautas de diseño, orientativas para las tres escalas de proyecto (conjunto, edilicia y constructiva). Este proceso finaliza con el planteo de alternativas proyectuales que, lejos de ser impuestas desde teorías formales o estéticas abstractas, tienen su fundamento científico en la búsqueda de un mayor equilibrio con el ambiente y un habitar más saludable y confortable. Luego, el programa de necesidades complementa el proceso hacia posibles partidos arquitectónicos que respondan a esa idea de filtro selectivo. Esta práctica de taller se realiza en diferentes localizaciones y ambientes de Argentina, lo que permite el trabajo comparativo de casos, con correcciones objetivas sobre la respuesta de cada proyecto a un mismo programa, incorporando pautas preestablecidas desde su implantación hasta los detalles. Los resultados finales dan cuenta de los beneficios creativos que aporta la metodología implementada con variedad de respuestas posibles al tema-problema.

Introducción

El respeto al ambiente, la optimización de recursos naturales renovables disponibles y el uso de fuentes de energía de bajo impacto promueven construcciones más sustentables, a partir del reconocimiento de la limitada disponibilidad de recursos energéticos no renovables, de la progresiva contaminación del ambiente natural y sus crecientes impactos a escala global.

En este contexto, el acondicionamiento de edificios consume aproximadamente un 40 % de la producción total de energía del país y emite un 25 % de los gases efecto invernadero. Estos temas, de indiscutible vigencia, forman parte de la agenda de ciencia y tecnología nacional, como temas prioritarios en el marco de los recientes Planes Estratégicos.

La implementación de metodologías proyectuales que promuevan la disminución del consumo de recursos materiales y energéticos, para obtener condiciones de confort y habitabilidad en los espacios interiores y exteriores, maximizando el uso de fuentes energéticas renovables disponibles y aprovechando los recursos naturales del sitio de implantación, es un aporte desde el ámbito académico a la solución de los actuales problemas del habitar y un reconocimiento de la relevancia que adquiere esta problemática en el

ámbito profesional. Esto implica además un aporte a la calidad de vida de los usuarios, tanto del espacio público como del privado, al proporcionarles ámbitos más confortables y saludables para el desarrollo de las actividades.

Este enfoque considera como objeto de la tarea proyectual al conjunto formado por el medio natural, cultural y el hábitat construido. Esta actitud, orientada a la búsqueda de la identidad con el lugar, incorpora el medio con sus aspectos naturales, factores climáticos, recursos regionales y características socioculturales, que abarcan desde el modo de vida hasta las técnicas constructivas apropiadas.

El diseño arquitectónico y paisajístico apropiado permite aprovechar de modo eficiente la captación solar y el movimiento del aire para el acondicionamiento natural de los edificios y espacios exteriores, reduciendo la demanda energética y dando solución en forma integral a los requisitos sociales, económicos y ambientales del proyecto, atendiendo las condicionantes locales.

.

Marco Teórico

El marco teórico que da sustento a la metodología implementada en la asignatura se enfoca en promover una práctica proyectual basada en fundamentos científicos que le otorgan sentido y utilidad al producto final.

Para Evans y de Schiller es fundamental el impacto de las decisiones de diseño en el consumo energético del hábitat construido para lograr confort y sus consecuencias sobre el entorno inmediato y el ambiente. “La conciencia del uso de energía en el hábitat construido debe modificar el enfoque del diseño” (Evans y de Schiller 1991). Según estos autores, el consumo excesivo e irracional de los recursos implica una pérdida acelerada de estos y las elevadas inversiones necesarias para extraer y distribuir los recursos energéticos también representan una carga financiera para un país fuertemente endeudado. (Evans y de Schiller 1991).

Estos fundamentos adquieren especial relevancia en el contexto nacional actual, considerando los inevitables cambios que se producirán en la vida útil de los edificios en cuanto a los costos de la energía. En este sentido, “El objetivo de obtener el mayor confort con el menor costo, disminuirá el consumo de combustibles convencionales y también mejorará la calidad de vida de los habitantes” (Evans y de Schiller 1991).

Según los autores el diseño bioambiental, optimiza la relación clima-hombre-hábitat, y solo resulta posible aprovechando los aspectos favorables del medio y proporcionando protección de los factores perjudiciales. En este proceso, adquieren especial relevancia aspectos iniciales del proceso proyectual como: tipo de agrupamiento, forma edilicia, orientación, proporciones espaciales. Estos aspectos quedan en evidencia al analizar ejemplos de arquitectura vernácula, verdaderos modelos de adaptación al clima local, que aportan además verdaderas enseñanzas en cuanto a sus formas, materiales y técnicas constructivas, con gran valor didáctico en cuanto a acondicionamiento natural de los espacios, donde es posible observar la coherencia entre las

condicionantes del entorno y los aspectos de diseño: emplazamiento, agrupamiento, forma y materiales (Evans y de Schiller 1991).

Gonzalo (2015) también destaca como factores condicionantes de las formas de agrupación de las comunidades vernáculas los factores socioculturales y los factores físicos dados por las características naturales del lugar. “Todos los factores antes mencionados conforman un todo estrechamente relacionado, que definen en sí el caso particular de cada pueblo y todos ellos intervienen en el proceso de conformación de la vivienda” (Gonzalo, 2015).

Con relación a la expresión arquitectónica Olgyay cita a Gropius quien mencionaba que “[…] el carácter regional no puede conseguirse a través de una interpretación sentimental o limitativa, incorporando antiguos emblemas o nuevas modas locales que desaparecen tan rápidamente como aparecen.”

También Neutra, citado por Olgyay, reconoce que para construir elementos que contribuyan a la composición del entorno humano, la planificación futura deberá incorporar otras artes y ciencias y que esta no puede complementarse correctamente sin la intervención del conocimiento científico actual disponible. Destaca además el aporte de la investigación biológica sistemática al interrelacionarla con los sistemas organizados de diseño, para un espectro mayor de consumidores humanos. (Neutra, en Olgyay 2002 p.10).

En cuanto al método para llegar a arquitecturas y espacios adaptados al entorno, Olgyay propone que el proceso lógico es trabajar con las fuerzas de la naturaleza y no en su contra, aprovechando sus potencialidades para crear condiciones de vida adecuadas. “Aquellas estructuras que, en un entorno determinado reducen tensiones innecesarias aprovechando todos los recursos naturales que favorecen el confort humano, pueden catalogarse como “climáticamente equilibradas” (Olgyay, 2002). Este autor propone una secuencia de 4 instancias: análisis de los elementos climáticos de lugar, evaluación de las incidencias del clima en términos fisiológicos, análisis de la solución tecnológica adecuada para cada problema de confort y la instancia final que combina todas las anteriores en una unidad arquitectónica cerrando el proceso de: Clima - Biología - Tecnología - Arquitectura.

Sobre la incidencia del clima en la sensación de confort de las personas, Gonzalo explica que “…el confort y aún la salud del ser humano van a depender en gran medida de las correctas regulaciones que el diseñador establezca en los sistemas urbanos y en la envolvente de los edificios, generando controles selectivos en las relaciones entre los espacios con usos particulares y los espacios exteriores, caracterizados por sus condiciones climáticas promedio […]. Esto se podrá alcanzar mediante el adecuado uso de materiales de la envolvente y de la vegetación asociada al edificio; por la conformación de los sistemas edilicios y urbanos” (Gonzalo, 2015).

En cuanto a la relación entre las condiciones climáticas y el desarrollo de las actividades y su nivel de productividad, “Las condiciones bajo las cuales consigue este objetivo se define como zona de confort, donde la mayor parte de la energía humana se libera para dedicarse a la productividad” (Olgyay, 2002, p.15).

Objetivo

En la búsqueda de un mayor equilibrio con el ambiente y un habitar más saludable y confortable, este enfoque didáctico tiene por objetivo incorporar en los procesos proyectuales de Arquitectura y Paisaje las variables ambientales como conocimientos previos a la toma de decisiones.

En orden al objetivo planteado, el proceso metodológico implementado se construye a partir de una serie de cuestionamientos, a los cuales este proceso intenta dar respuesta y que vinculan tres sistemas en equilibrio: sujeto, hábitat construido y ambiente.

Preguntas Claves de Investigación Proyectual

El primer cuestionamiento que surge al inicio del proceso de investigación proyectual es respecto de qué tipo de filtro construir, es decir cuáles deberían ser las características morfológicas y materiales del objeto de diseño para responder adecuadamente a un contexto ambiental específico, asegurando confort y habitabilidad. Pero esta pregunta es imposible de responder sin el reconocimiento del ambiente con el que debemos interactuar, lo que nos exige la interpretación de los factores que lo condicionan y le dan fisonomía, caracterizándolo en cuanto a clima, suelo, vegetación etc., que son los recursos locales primarios disponibles con los que contamos para proyectar.

En este sentido, el proceso de investigación en taller se invierte respecto de las preguntas planteadas, iniciándose con el estudio de esos factores ambientales, especialmente los climáticos, que conducen al alumno a comprender y caracterizar cada localización seleccionada para luego identificar las estrategias bioambientales que orientan el proyecto, independientemente del programa de necesidades que se trabaje.

De ese modo, el eje que orienta el proceso es el entorno ambiental, sin imposición de teorías formales o estéticas abstractas, sino con fundamento científico en aspectos físicos comprobables y verificables del proyecto.

Metodología

El proceso metodológico se fundamenta en el estudio y aplicación de recursos de diseño bioambiental en proyectos arquitectónicos y paisajísticos en distintas regiones del país, orientados a mejorar las condiciones de confort, aprovechando los recursos energéticos y materiales del lugar para dar solución a los problemas del habitar. La metodología implementada en el taller se divide en 3 instancias didácticas diferenciadas:

Analítica-Descriptiva,

Propositiva–Evaluativa

Sintético-Integrativa.

Estas instancias involucran momentos teórico-prácticos orientadas a:

- La comprensión de principios y conceptos de diseño sostenible
- El desarrollo de la capacidad de análisis crítico y la evaluación objetiva
- La aplicación de conceptos temáticos y métodos de verificación
- El desarrollo proyectual integrando nuevos conocimientos y procedimientos
- La contrastación de alternativas proyectuales
- La transferencia de resultados de investigaciones al ámbito áulico

La práctica de taller se realiza en diferentes localizaciones y ambientes de Argentina, que permiten el trabajo comparativo de casos, con correcciones objetivas sobre la respuesta de cada proyecto a un mismo programa, incorporando pautas preestablecidas desde su implantación hasta los detalles.

La modalidad de trabajo incluye momentos de trabajo por equipos, correcciones entre climas diferentes dentro del grupo, correcciones entre equipos de un mismo clima a escala de cada grupo docente y de taller.

1. Analítica–Descriptiva

1.a. Análisis de los factores climáticos y ambientales de las localizaciones específicas

En esta etapa se inicia un proceso se reconoce al contexto en cuanto a sus características geográficas, climáticas, topográficas, de vegetación etc. Una vez estudiadas las variables climáticas en particular, se analizan en forma integrada, sacando conclusiones respecto de los factores que inciden en aspectos proyectuales. Se caracteriza al ambiente e identifican los aspectos favorables como recursos aprovechables y los desfavorables como requerimientos de mejoras (Fig. 1).

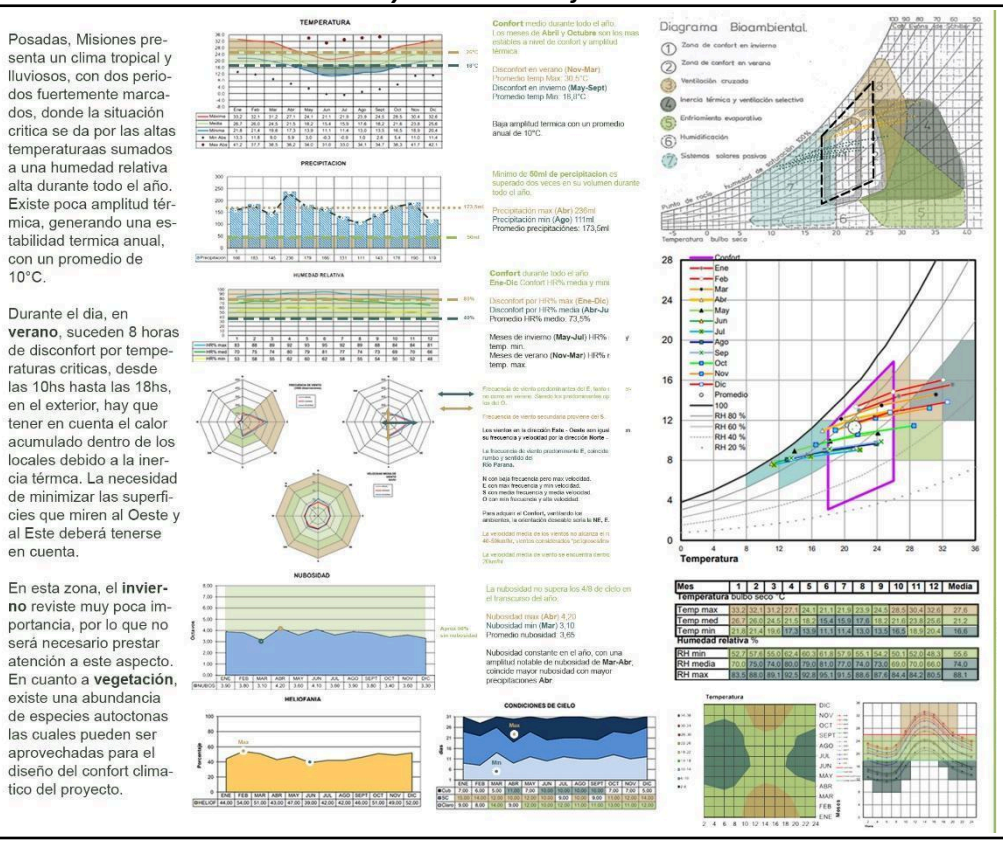
1.b. Estudio de condiciones de confort e identificación de estrategias bioclimáticas de diseño

Luego del estudio climático, se estudian con métodos gráficos, ya conocidos por los alumnos, las condiciones de confort en cada localización. Esto conduce a la identificación de estrategias para lograr confort en espacios interiores y exteriores. Estas estrategias generales se derivan en una serie de pautas de diseño específicas, orientativas de las tres escalas de proyecto: conjunto, edilicia y constructiva (Fig. 2)

1.c. Conceptos generales de Sol y Viento y Estrategias para espacios exteriores

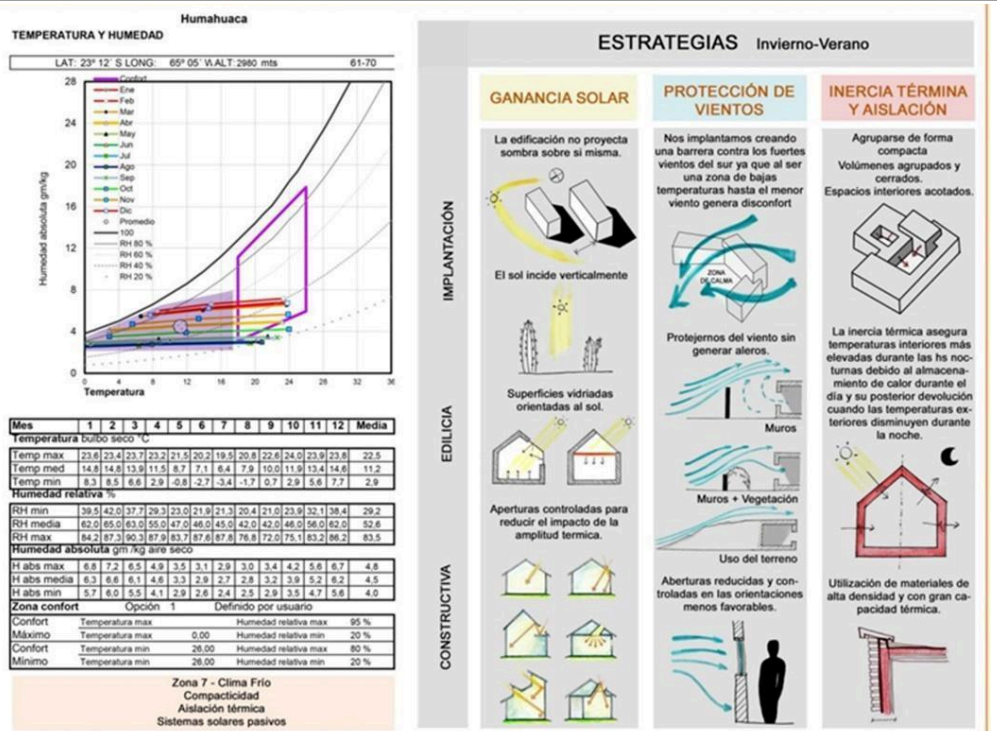
Una vez introducidos en los criterios bioclimáticos de diseño para cada clima específico, se incorporan conocimientos básicos de geometría solar y movimiento de aire, así como su interacción con aspectos de morfología arquitectónica y urbana y su aplicación en espacios exteriores. Estos conocimientos habilitan al alumno a la etapa propositiva subsiguiente donde deberá considerar los aspectos analizados previamente (Fig. 3).

Figura 1: Estudio de variables climáticas y Análisis de confort



Fuente: Mercedes Risso Patron y Maximiliano Zarewsky, alumnos en el marco de la asignatura IDB 2021.

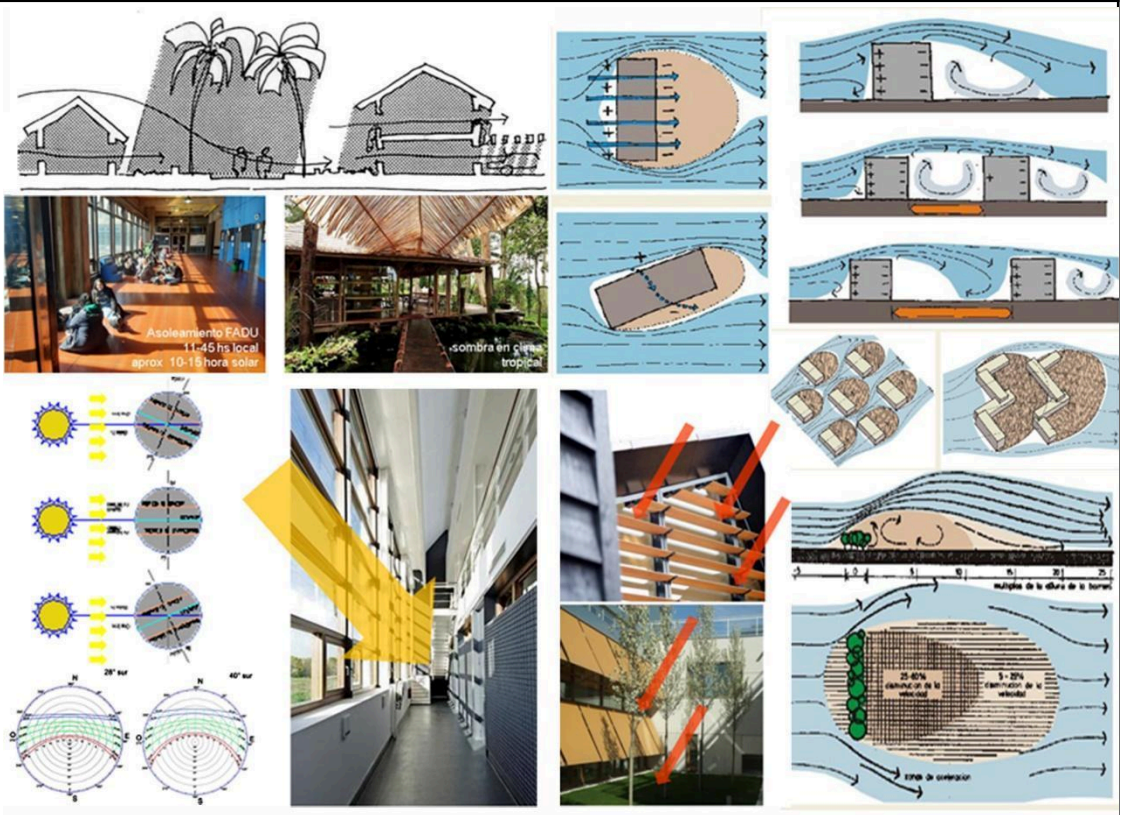
Figura 2: Identificación de Estrategias y Pautas de Diseño Bioambiental



ISSN: 2796-7905

Fuente: Material producido por los alumnos en el marco de la asignatura IDB en 2020.

Figura 3: Conceptos generales de Sol y Viento en edificios y espacios exteriores



Fuente: Material compilado de la teórica de sol y viento en el marco de la asignatura IDB. Delbene, Claudio.

1.d. Interpretación del programa de necesidades y los terrenos en tres localizaciones de climas diferenciados

El análisis del programa y el terreno para cada clima se introducen luego de haber tomado conocimiento de cómo se comporta el ambiente en cada localización. Esto tiene por objetivo orientar las actividades del programa con relación a las condiciones de confort de cada clima, tomando en cuenta las posibilidades reales del uso de los espacios en las diferentes épocas del año y horas del día, incluyendo la factibilidad de uso de los espacios exteriores para el desarrollo de estas o sus posibles expansiones.

Por otra parte, tanto en proyectos de arquitectura como de paisaje, la implantación en el terreno debe contemplar también las estrategias bioclimáticas de proyecto, por lo que la demora en el conocimiento del terreno específico tiene la finalidad de subordinar las decisiones respectivas a la implantación al conocimiento previo de la variable ambiental (Fig. 4).

2. Propositiva- Evaluativa

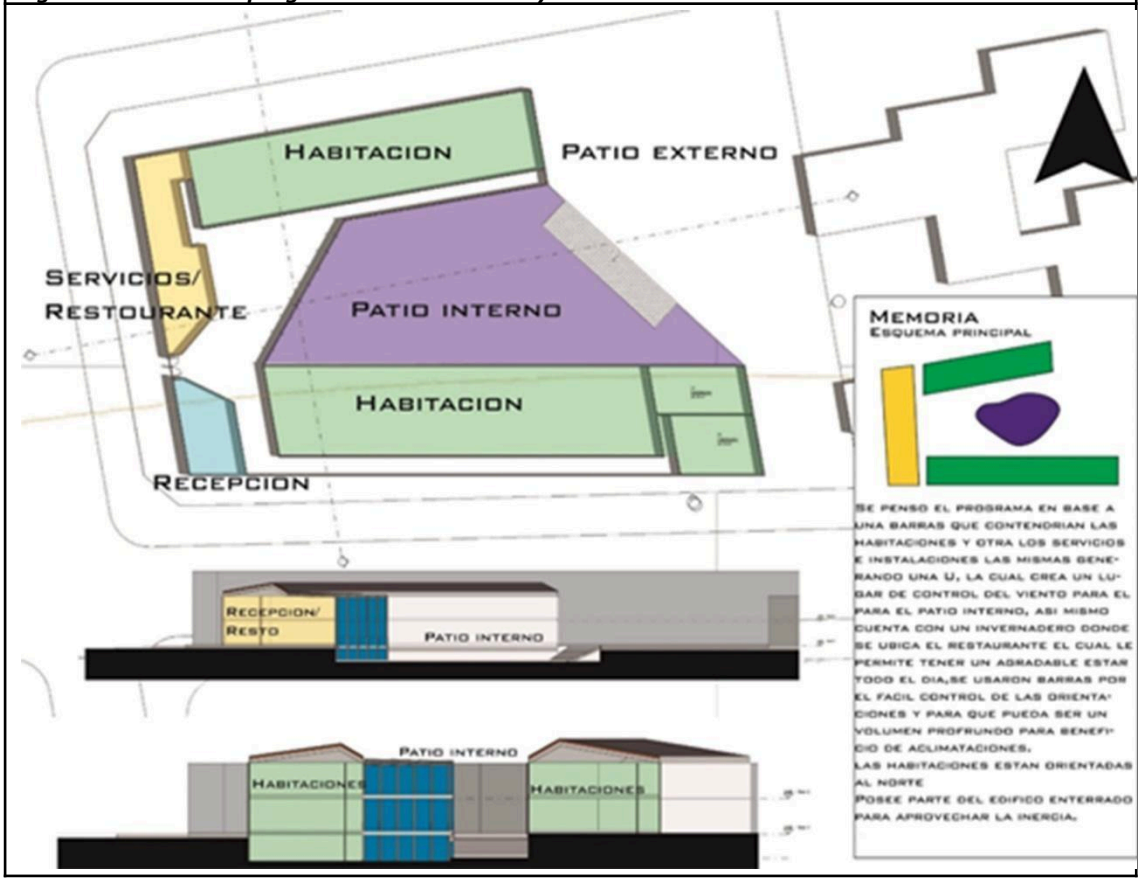
2.a. Primeras aproximaciones al proyecto: Esquicio de Partido

ISSN: 2796-7905

Luego, de haber analizado el programa de necesidades se inicia la instancia propositiva del proceso hacia posibles partidos arquitectónicos que respondan a esa idea de filtro selectivo. Este proceso se inicia con producciones individuales realizadas en casa para luego hacer una puesta en común en taller. Esta es la primer instancia integradora del proceso y también la primera evaluación del proyecto. Los trabajos, que se exponen al día siguiente en el taller, incluyen piezas básicas de proyecto (localización en terreno, volumetría, planta, corte) donde se evidencian las características de morfología y tipo de envolvente que cada clima requiere (Figs. 5 y 6).

Para esta práctica de taller se trabaja en grupos por climas, corrigiendo a todos los alumnos del taller con igual clima. Esto promueve el intercambio y la corrección entre pares donde los docentes, tienen rol de orientadores, verificando la corrección de los contenidos incorporados hasta el momento. Para realizar esta actividad los docentes se reagrupan asegurando la presencia de un docente de cada grupo en los nuevos agrupamientos por clima, para que los alumnos tengan un referente de su grupo en la corrección. La actividad finaliza en los grupos originales donde se sintetizan las correcciones recibidas en cada clima, de modo que todo el cuerpo docente se pone en conocimiento de las correcciones realizadas, siendo además una experiencia enriquecedora para los alumnos con aportes de docentes de otros grupos.

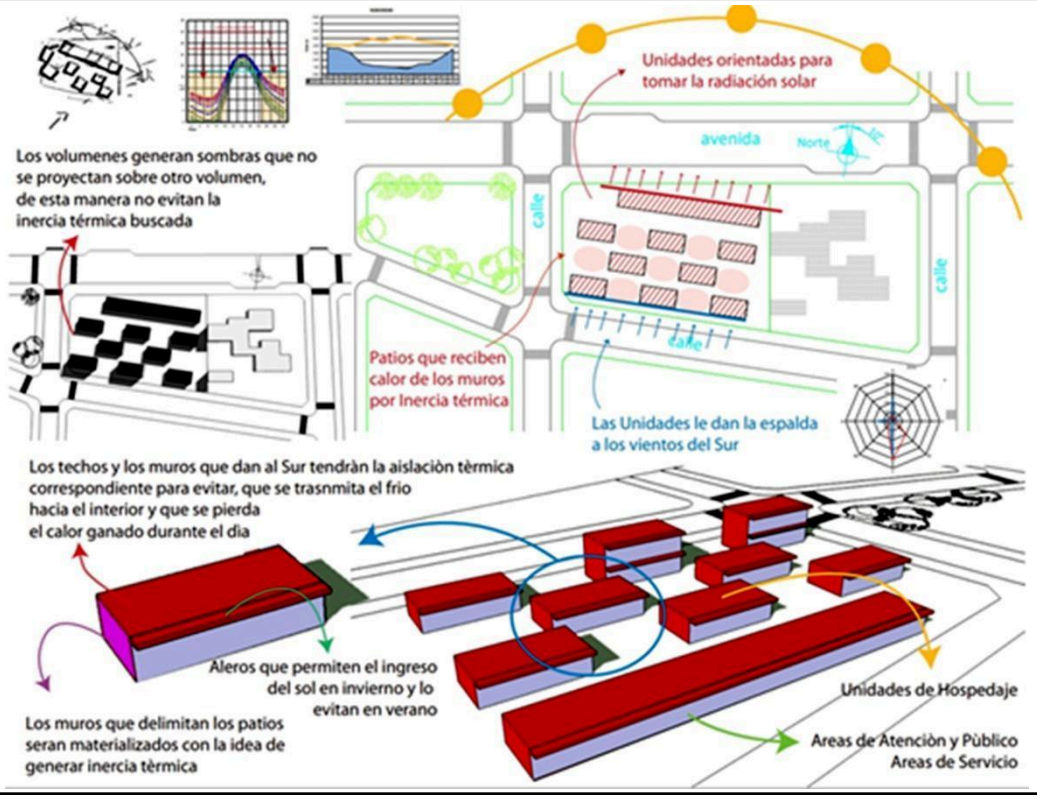
Figura 4: Estudio del programa de necesidades y su relación con el clima.



ISSN: 2796-7905

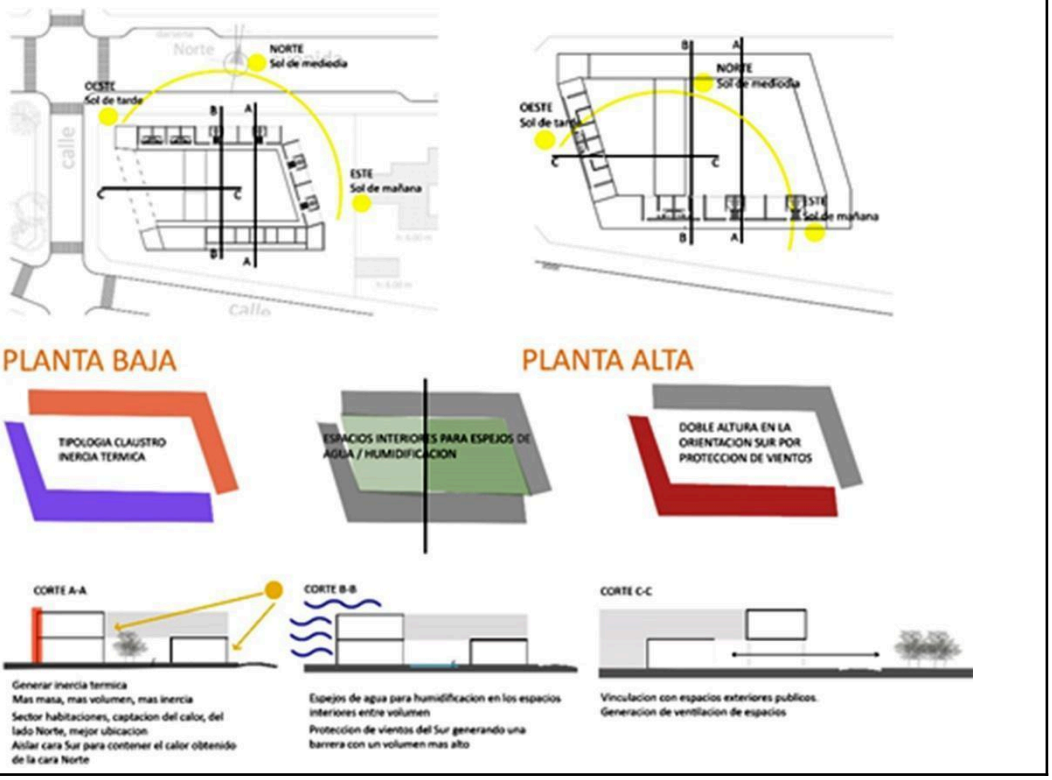
Fuente: Yair Gonzalez, en el marco de la asignatura IDB 2020.

Figura 5 : Esquicio de partido en clima cálido húmedo



Fuente: Hernán Secchi, en el marco de la asignatura IDB 2020.

Figura 6 : Esquicio de partido en clima seco de amplitud térmica



Fuente: Valeria Faiola y Carlos Aguirre, en el marco de la asignatura IDB 2020.

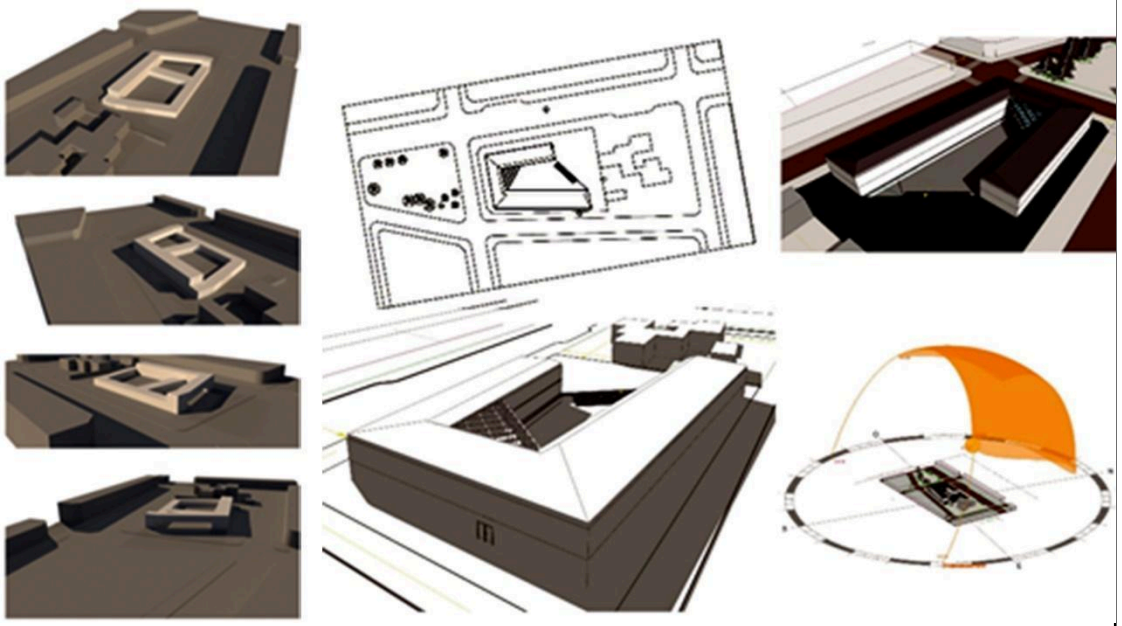
2.b. Conceptos de geometría solar y uso de herramientas de verificación de asoleamiento

La actividad comienza con una teórica explicativa de conceptos de geometría solar y su aplicación a proyectos de arquitectura y paisaje, tomando en cuenta los impactos recíprocos entre objetos de diseño y elementos naturales con respecto al asoleamiento y la protección solar efectivos.

La incorporación de estos contenidos se inicia con ejercicios de verificación gráfica sobre volumetrías simples y ensayos en heliodón con maquetas analógicas para luego realizar ensayos y simulaciones 3d sobre las ideas iniciales del proyecto.

Se evalúan tanto espacios interiores como exteriores, incluyendo los espacios públicos colindantes al proyecto para verificar el correcto asoleamiento en las diferentes épocas de año y horas del día. En esta instancia, la morfología del proyecto se adapta a dar respuesta a la variable SOL (Figs. 7 a 9).

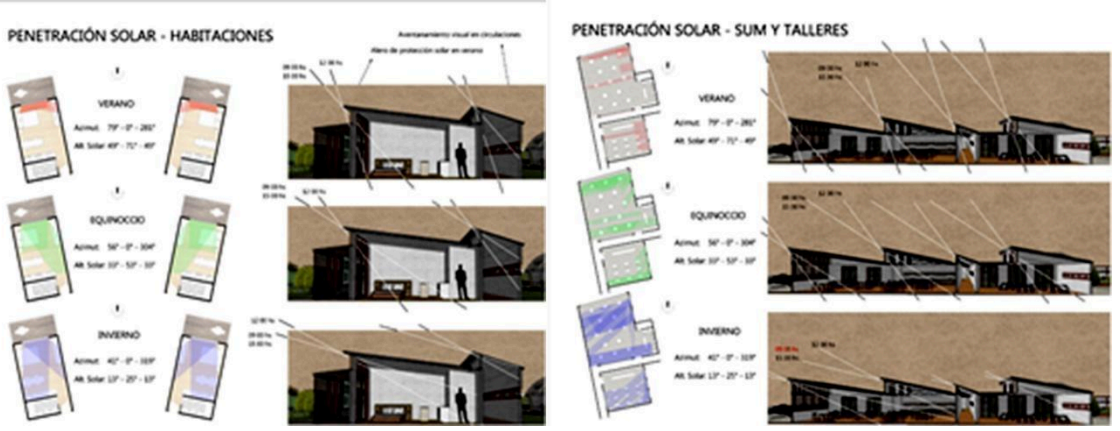
Figura 7 : Estudio de asoleamiento en espacios exteriores



Fuente: Yair González, en el marco de la asignatura IDB 2020.

ISSN: 2796-7905

Figura 8 : Estudio de penetración solar en habitaciones de clima frío



Fuente: Sofia de Vasconcelos, en el marco de la asignatura IDB 2021

Figura 9 : Asoleamiento en habitaciones y Muro Trombe en clima seco.

Fuente: Alan Flaminman y Paloma GArrido Gete, en el marco de la asignatura IDB 2021

ISSN: 2796-7905

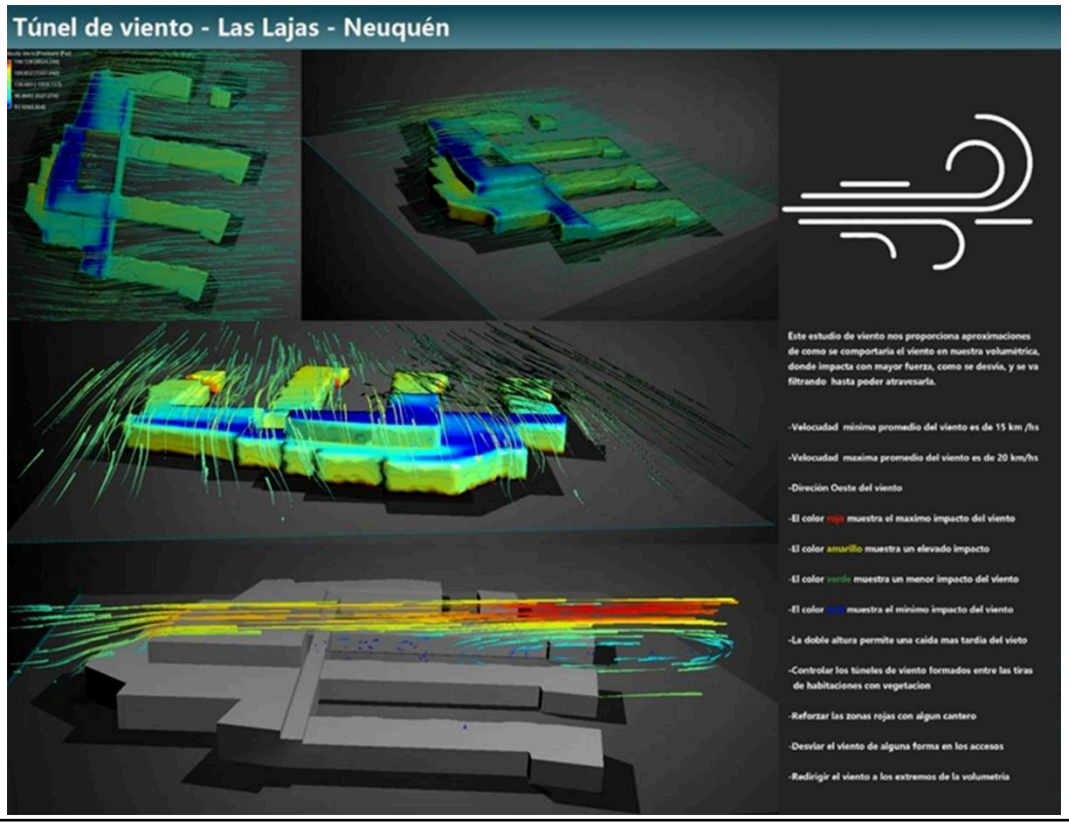
2.c. Conceptos de movimiento de aire y aplicación de herramientas de verificación de Ventilación

Esta actividad comienza con una teórica introductoria al comportamiento físico del aire en movimiento, tanto en espacios interiores como exteriores, tomando en cuenta los impactos recíprocos entre objetos de diseño y elementos naturales con respecto a la ventilación natural y la protección de vientos.

La incorporación de estos contenidos se inicia con ejercicios de verificación gráfica en base al cálculo de sombras de viento sobre volumetrías simples y ensayos en túnel de viento con maquetas analógicas, sobre las ideas iniciales del proyecto e introduciendo al alumno en el conocimiento de los sistemas de simulaciones 3d (Fig. 10)

En esta instancia del proceso se producen nuevas adaptaciones de la morfología del proyecto a fin de dar respuesta a la variable VIENTO, en forma complementaria a la variable SOL (Figs. 11 y 12).

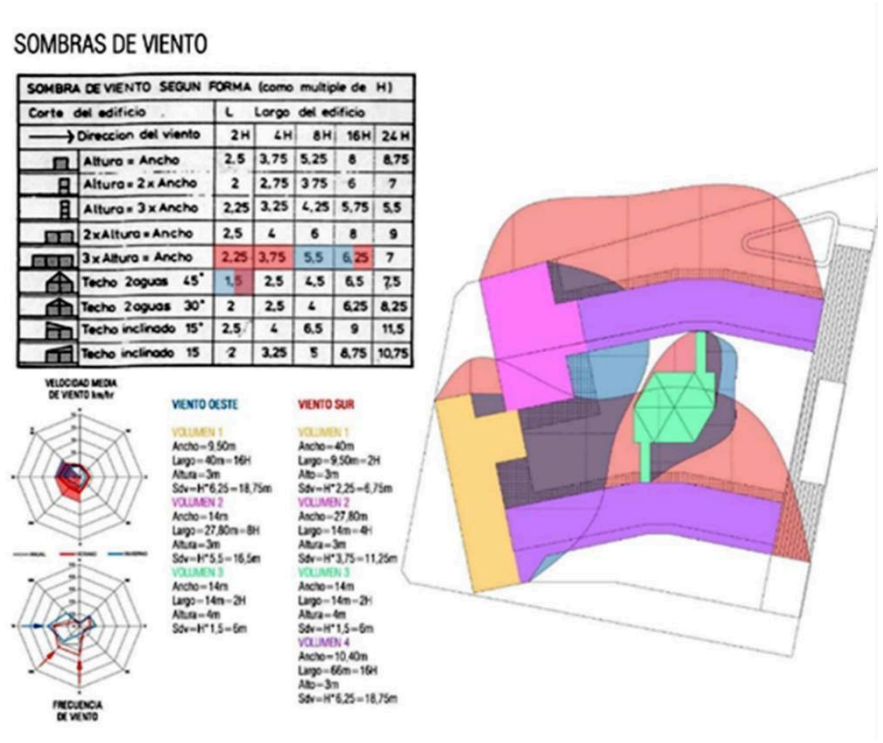
Figura 10: Simulación de ventilación en modelos 3D con CFD



Fuente: Juan Pablo Garcia, en el marco de la asignatura IDB 2021.

Figura 11: Cálculo y registro de sombras de viento en espacios exteriores. clima frío patagónico

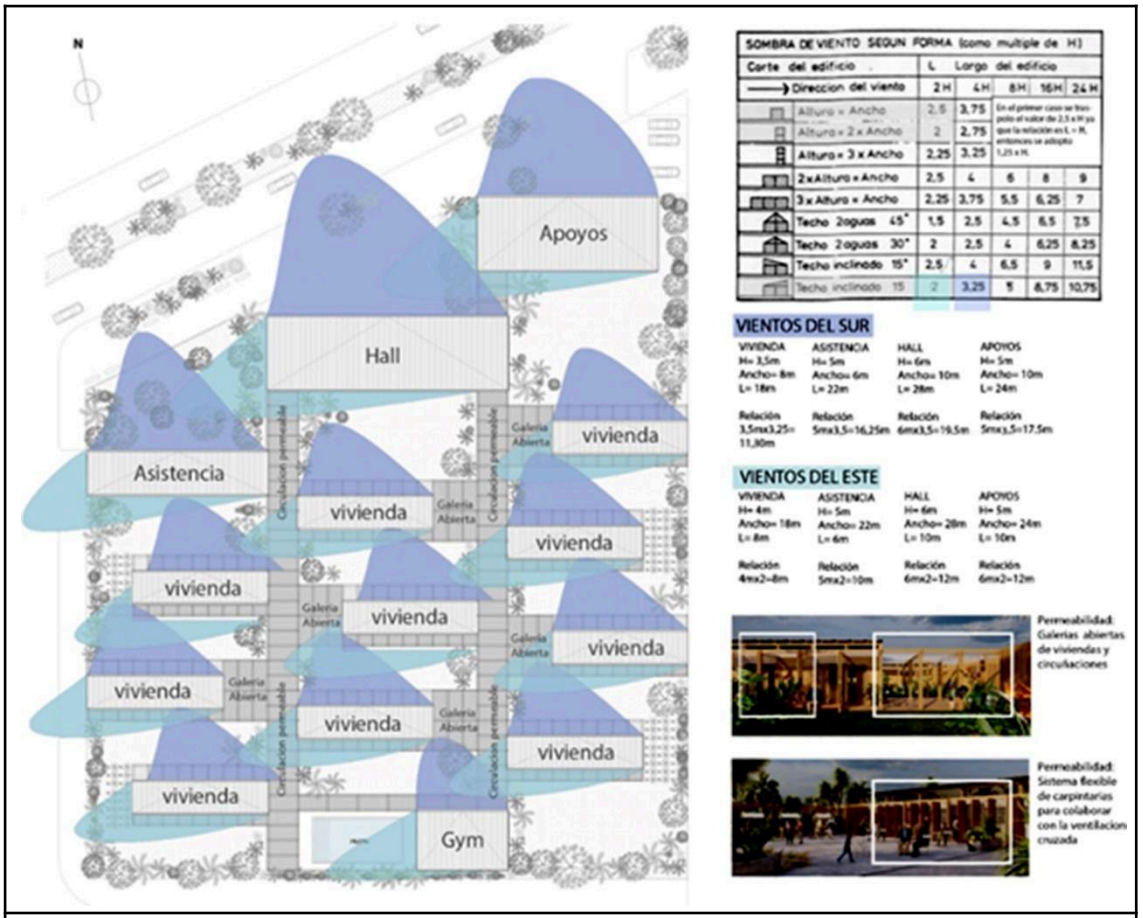
ISSN: 2796-7905



Fuente: Sofia de Vasconcelos, en el marco de la asignatura IDB 2021.

Figura 12: Cálculo y registro de sombras de viento en espacios exteriores. clima cálido húmedo.

ISSN: 2796-7905



Fuente: Mercedes Risso Patron y Maximiliano Zarewsky, en el marco de la asignatura IDB 2021.

2.d. Conceptos de materialidad y diseño de la envolvente adaptada al clima

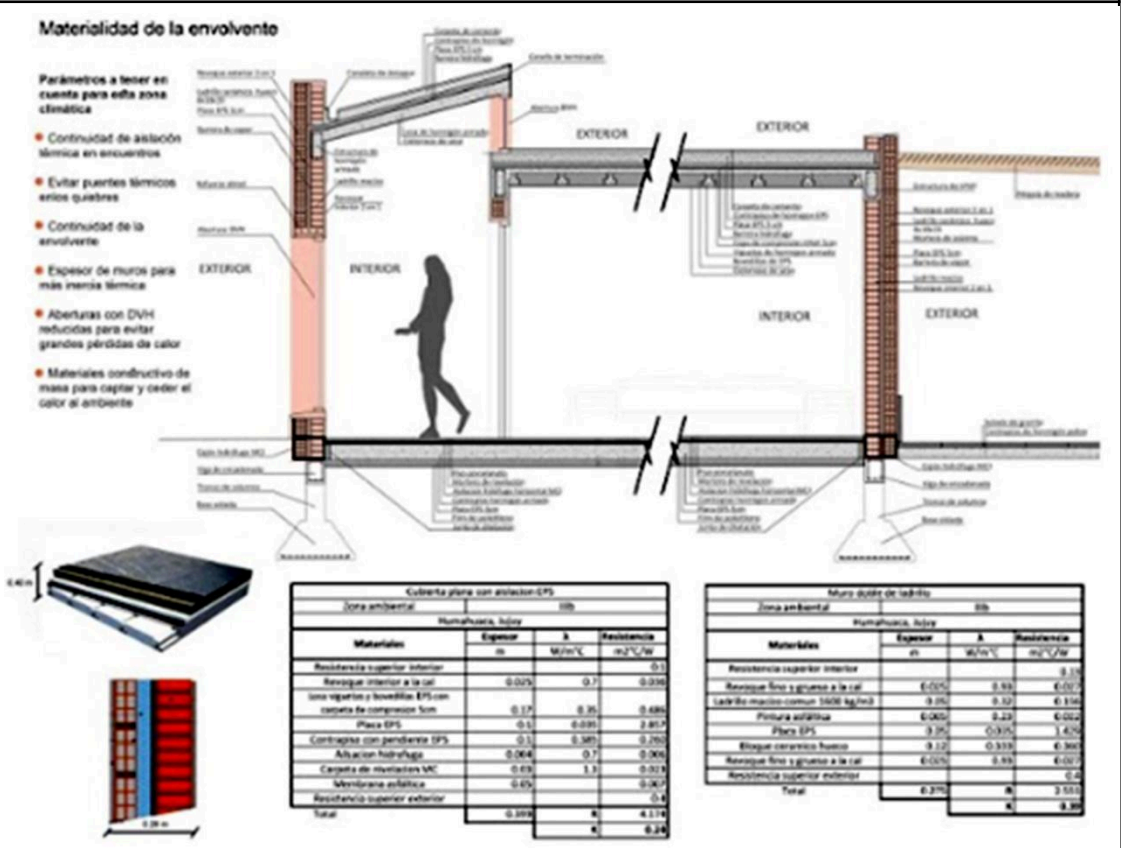
Esta instancia introduce al alumno en las propiedades físicas de los materiales de construcción y sus correspondientes características térmicas para su aprovechamiento en la eficiencia de la envolvente constructiva como filtro selectivo del edificio con relación al ambiente exterior (Figs. 13 a 15).

Esta etapa del proceso se concentra en definir la materialidad del proyecto a partir del aprovechamiento de las propiedades de los materiales como potenciadores de recursos ambientales que proporcionan el SOL y el VIENTO.

Asimismo, como criterio de construcción sostenible, se promueve en el alumno la investigación sobre la disponibilidad de recursos materiales locales y la aplicación de técnicas constructivas apropiadas en el lugar, incentivando la innovación en la búsqueda de soluciones a los problemas y desafíos constructivos que plantea cada clima en particular.

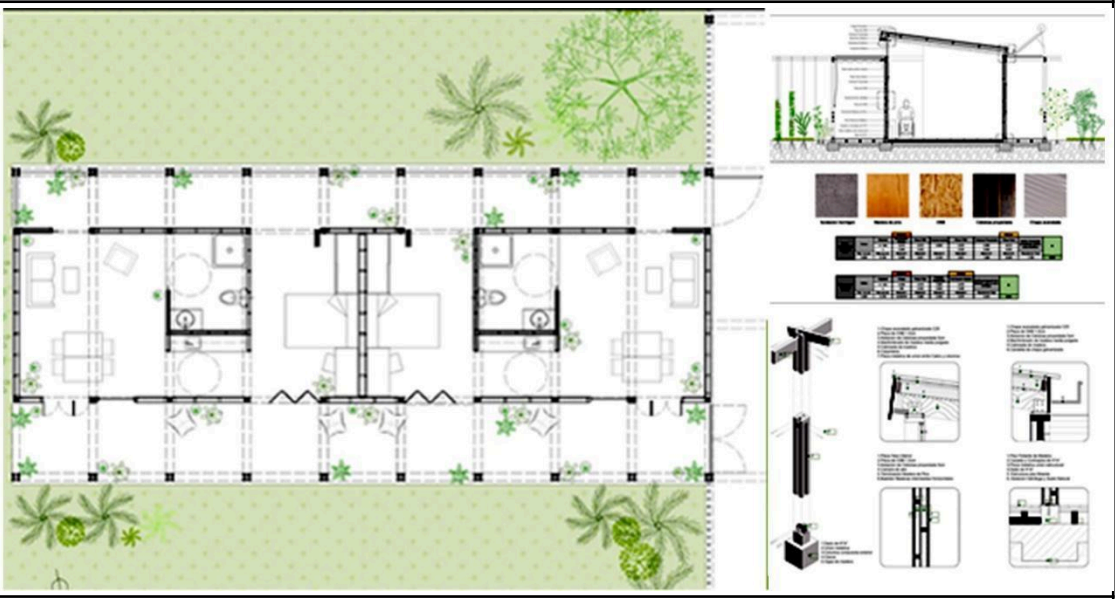
ISSN: 2796-7905

Figura 13: Estudio de la envolvente constructiva con cálculos de K. Clima seco de amplitud térmica.



Fuente: Maria Sosa Beláustegui, en el marco de la asignatura IDB 2020.

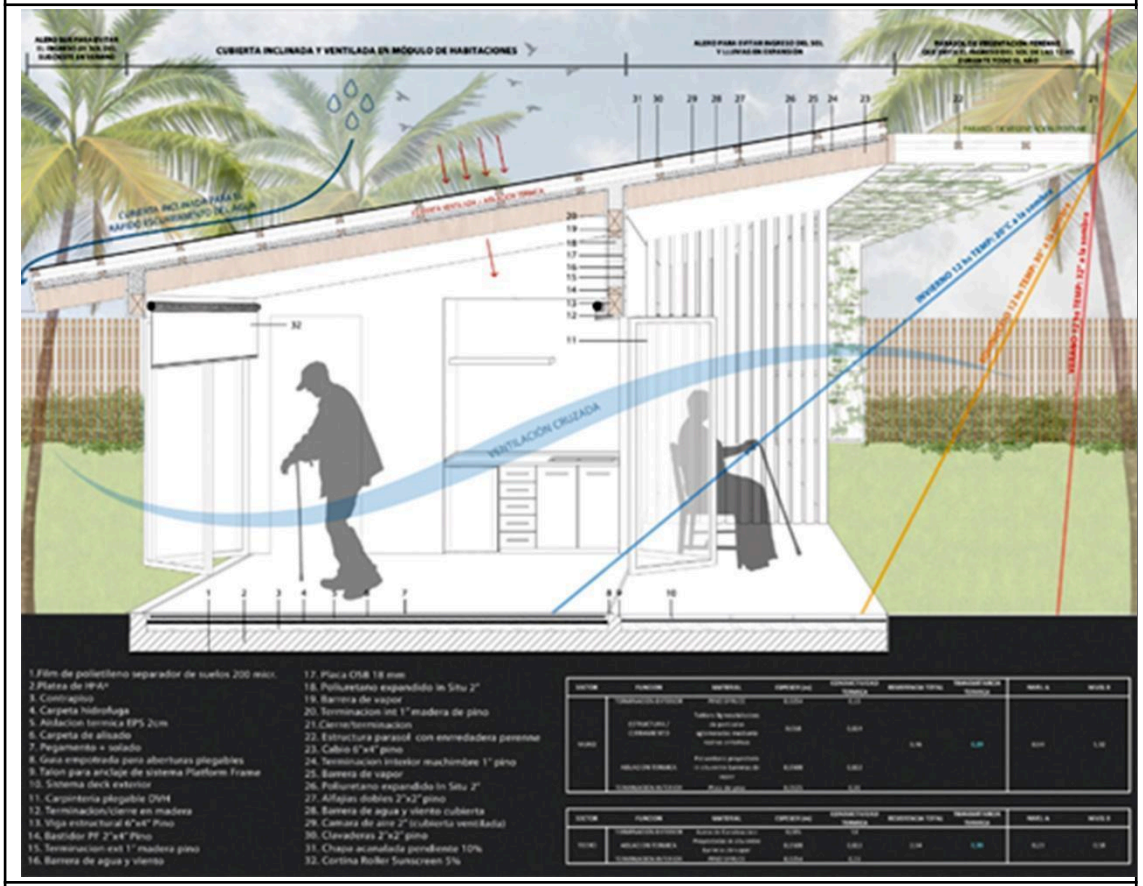
Figura 14: Estudio de la envolvente constructiva con cálculos de K. Clima cálido húmedo.



Fuente: Mercedes Risso Patron y Maximiliano Zarewsky, en el marco de la asignatura IDB 2021.

ISSN: 2796-7905

Figura 15: Estudio de la envolvente constructiva con cálculos de K y combinado con asoleamiento y ventilación. Clima cálido húmedo.



Fuente: Carolina Bois y Santiago Sassot, en el marco de la asignatura IDB 2021.

3- Sintético- Integrativa

3a - Integración de los conocimientos al Proyecto de Arquitectura y Paisaje

Luego del modelado morfológico del proyecto en función del sol y del viento y de su posterior definición tecnológica con relación a las exigencias del clima, se produce una etapa de síntesis e integración de conocimientos donde deben verificarse las estrategias bioambientales planteadas al inicio del proceso en las escalas: de conjunto, edilicia y constructiva (para alumnos de arquitectura) y de conjunto, sectores y constructiva (para proyectos de paisaje).

Este proceso progresivo de incorporación de variables en forma aditiva permite ir adaptando y retroalimentando el proyecto con cada una de ellas, evaluando y equilibrando su incidencia en las decisiones proyectuales, según las condicionantes ambientales de cada clima específico.

Esta etapa profundiza en la caracterización regional del proyecto, su expresión estética y la definición de los detalles constructivos que le otorgan factibilidad

ISSN: 2796-7905

de concreción y le dan fundamento como objeto de estudio orientado al habitar en condiciones de confort y habitabilidad (Fig. 16).

Figura 16: Integración de variables y caracterización regional del proyecto.

Fuente: Milton Barrientos y Olivia Ventrici, en el marco de la asignatura IDB 2020.

3b- Síntesis de Resultados

Finalmente, el proceso se cierra con la preparación y entrega de los resultados obtenidos en el proceso investigativo-proyectual, donde cada lámina deja de ser una pieza gráfica abstracta para convertirse en la expresión conjunta del objeto de estudio, las intenciones proyectuales con relación al ambiente específico y todas las verificaciones practicadas que dan sustento a cada una de las etapas evolutivas del proceso.

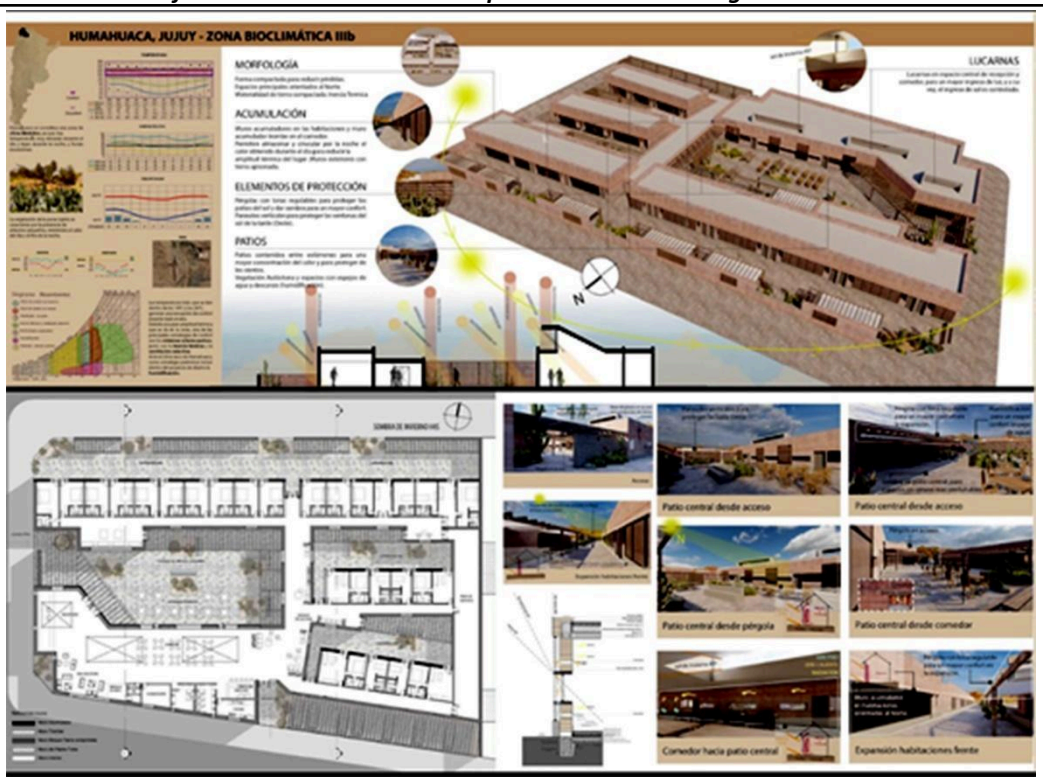
La entrega final integra y da cuenta de todo el proceso y a su vez es objeto de estudio la forma expresiva que se utiliza para exponer los conocimientos adquiridos en cada etapa y como se integran en un producto final que es tan valorado como el mismo proceso de enseñanza-aprendizaje (Figs. 17 y 18).

Figura 17: Síntesis final de conocimientos en la presentación de entregas.

ISSN: 2796-7905

Fuente: Agustina Mazzolini y Sofuiakao Usuki, en el marco de la asignatura IDB 2020.

Figura 18: Síntesis final de conocimientos en la presentación de entregas.



Fuente: Mochelle Menajovsky y Lucila Alvarez en el marco de la asignatura IDB

ISSN: 2796-7905

Reflexiones Finales

A lo largo de cuarenta ciclos lectivos, Introducción al Diseño Bioambiental desarrolla una propuesta pedagógica basada en las temáticas vigentes en el ámbito internacional orientadas a optimizar el diseño a fin de aprovechar los recursos naturales para el acondicionamiento de los espacios exteriores e interiores, tendientes a satisfacer necesidades de confort y contribuir a reducir el uso de fuentes no renovables de energía y su impacto al medio.

Este enfoque proyectual no se basa en conceptos estáticos e inamovibles, ni en teorías estéticas de moda, ni en la adopción de tecnologías innovadoras de punta en otras latitudes, sino en la toma de decisiones proyectuales basadas en las lecciones que nos da el entorno ambiental donde tendrá lugar el proyecto. Esto implica necesariamente la reflexión objetiva y crítica sobre la relación Hombre - Hábitat Construido - Ambiente en el locus específico donde el profesional debe actuar.

El soporte teórico que da base a la propuesta pedagógica se actualiza permanentemente a partir de los avances en investigación desarrollados en el CIHE y en otros centros especializados del resto del mundo, transferidos a la asignatura, optimizando su propuesta en el tiempo.

Esta vinculación entre actividad académica e investigación ha permitido además transferir los resultados y experiencias del dictado de la asignatura y trabajos de los estudiantes, en presentaciones en congresos y concursos estudiantiles, la realización de pasantías de alumnos en proyectos acreditados e iniciación de alumnos en prácticas docentes.

Asimismo, los beneficios aportados a los alumnos, no se limitan a los nuevos conocimientos adquiridos, sino a la incorporación de una práctica proyectual fundamentada en el comportamiento del edificio como organismo vivo que actúa como filtro selectivo con relación al ambiente profundizando y dando sustento a aspectos del proyecto como: Morfología; Materialidad; Densidad; Accesibilidad; Costo en uso; Economía de recursos; Versatilidad, todos ellos valorados como parámetros del Diseño Sostenible.

Bibliografía

Compagnoni, A. y Español, A. (2018). La dimensión ambiental como campo disciplinar integrador entre investigación y docencia. Actas de las Jornadas de Investigación y XIV Encuentro Regional SI+CAMPOS, FADU-UBA, Buenos Aires. ISBN: 978-950-29-1809-9 Disponible en https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/actas/article/view/510

Compagnoni, A. y de Schiller S. (2012). Criterios bioambientales integrados al diseño del paisaje. Actas de las XXVI Jornadas de Investigación y VIII Encuentro Regional SI + PI Proyecto Integrar. Buenos Aires, Argentina. Editorial Aulas y Andamios, ISBN 978-987-1597-36-9

Compagnoni, A. (2012) La experiencia vernácula y su transferencia a los procesos proyectuales del hábitat residencial. *Revista de la Asociación de Energías Renovables y Ambiente* AVERMA 2012 Vol 16 pp. 10.41-10.50 en http://www.asades.org.ar/averma.php ISSN:0329-5184

Compagnoni, A. y Marusic, J. (2006). La arquitectura vernácula como legado de criterios bioclimáticos de diseño para vivienda de interés social. *Revista de la Asociación de Energías Renovables y Ambiente* AVERMA. Salta, Argentina. Editorial Inenco. ISSN:0329-5184

Compagnoni, A. (2002). Alternativa metodológica para la enseñanza de Ecología y Medio Ambiente en Arquitectura. Revista AERMA de la XXV Reunión de ASADES 2002, Vol 6 Tomo II Pag 10.11-10.14, Salta, Argentina. Editorial Inenco. ISSN: 0329-5184.

Compagnoni, A. (2007). El desafío bioambiental en conjuntos habitacionales de alta densidad. Actas del IV Encuentro Regional de Investigación, II Seminario Mercociudades: Gestión Urbana y XXII Jornadas de Investigación FADU- UBA: URBE y TERRITORIO, Buenos Aires, Argentina. ISBN:978-950-29-1014-7

Delbene, C., Evans, J. y de Schiller S. (2012). Integración del diseño bioambiental en proyecto. De la investigación a la práctica docente
en las carreras de la FADU. Actas de las XXVI Jornadas de Investigación y VIII Encuentro Regional SI + PI Proyecto Integrar, Editorial Aulas y Andamios, ISBN 978-987-1597-36-9

Delbene, C., Compagnoni, A. y Cespi, A. (2010). Método analítico simplificado para dimensionar protecciones solares. *Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente,* AVERMA Vol. 14. Salta, Argentina. Inenco

Evans J. y De Schiller S. (1991). *Diseño Bioambiental Y Arquitectura Solar*. Buenos Aires, Argentina. Ediciones FADU.

Evans, J., de Schiller, S., Casabianca, G., Fernández A. y Murillo, F. (2001). *Ambiente y Ciudad*. Serie Difusión N°15. Buenos Aires, Argentina SICyT-FADU- UBA y La Colmena.

Givoni, B. A. (1969). *Man, Climate and Architecture*. Elsevier Architectural Science Series. Editor Henry J. Cowan; University of Sydney.

Gonzalo, G. E. (2015). *Manual de Arquitectura Bioclimática y Sustentable.* https://issuu.com/carlosceema/docs/gegonzalomanualarquitecturabioclimatica

Olgyay, V. (2002). *Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona, España. Gustavo Gili.

Yeang, K. (1999). *Proyectar con la naturaleza: bases ecológicas para el proyecto arquitectónico.* Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili.