

**TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA Y CULTURA AMBIENTAL
EDIFICIO ENRICO TEDESCHI CASO DE ESTUDIO SOBRE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE****Gelardi D.*, Esteves A.*, Barea G.**, Inchauspe F.***

* Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD) – Universidad de Mendoza (UM) 5501, (Mendoza) Argentina, daniel.gelardi@um.edu.ar / federicoinchauspe@gmail.com

** INAHE – CCT CONICET 5501, (Mendoza) Argentina
alfredo.esteves@um.edu.ar / gustavobarea@gmail.com

<https://doi.org/10.34637/cies2020.2.2135>

RESUMEN

El trabajo expone cómo los criterios formales de la instancia constructiva material son determinante para la ecuación arquitectura / sustentabilidad. El Edificio FAUD / Enrico Tedeschi de 1960, es fuente de referencia para la investigación. Se destacan criterios materiales y formales respecto de la tecnología y la materialización para el desarrollo progresivo de un tipo arquitectónico referente para un cambio en la cultura material generacional. La estricta racionalidad constructiva y la lógica de la tecnicidad, son las principales razones para proporcionar una guía de validación relativa a los procedimientos constructivos sustentables. Basado en la metodología del redibujo y de monitoreo ambiental, se presenta una controversia entre la capacidad tectónica estructural y la racionalidad ambiental. La falta de aislamiento y estanqueidad del cerramiento requiere que los parámetros térmico interior estén supeditados al acondicionamiento mecánico adicional. Se simula la posibilidad de una adecuación de eficiencia energética siguiendo los patrones propios de la materialización en diálogo entre la compatibilidad tectónica y la racionalidad ambiental.

PALABRAS CLAVE: Materialización. Racionalización. Tipología. Eficiencia energética. Sustentabilidad.

ABSTRACT

The work exposes how the formal criteria of the material constructive instance are decisive for the architecture / sustainability equation. The FAUD / Enrico Tedeschi Building from 1960 is a reference source for research. Material and formal criteria are highlighted regarding technology and materialization for the progressive development of an architectural type of reference for a change in generational material culture. Constructive rationality and the logic of technicality are the main reasons for providing a validation guide regarding sustainable construction procedures. Based on the redrawing and environmental monitoring methodology, there is a controversy between structural tectonic capacity and environmental rationality. Little insulation and airtightness of the enclosure requires that the interior thermal parameters be subject to additional mechanical conditioning. The possibility of an energy efficiency adaptation is simulated following the patterns of the materialization in dialogue between tectonic compatibility and environmental rationality.

KEYWORDS: Materialization. Rationalization. Typology. Energy efficiency. Sustainability.

INTRODUCCIÓN

La relación entre la construcción material y la relevancia de la construcción formal condicionan los criterios de normatividad y calidad de la construcción. (Piñón, H. 2005) En efecto, los modos técnicos de producción son un sistema de referencia respecto de su actualización o regulación de los principios y normas generales que atraviesa el estado del arte manteniendo sus variaciones en beneficio de la economía, el orden y la efectiva función. (Munford,L;1952)

Además, considerando que la evolución de los objetos arquitectónicos procede por etapas sucesivas de historicidad, (Piñón,H. 2009) la tecnología no es determinante en el progreso arquitectónico. Es más, los cambios no indican progreso, al contrario, como dice Simondon respecto de los cambios técnicos, éstos operan por iniciativa de los creadores o consumidores con ánimo de buscar soluciones nuevas o más satisfactorias que las que posee. (Simondon. G.2007) El progreso técnico en la arquitectura es fruto del esfuerzo de cada época capaz de materializar tipológicamente las cualidades formales de los edificios. (Silvetti;2018) Por eso, el estudio de modelos arquitectónicos posibilita reconocer la intercomunicación a través de la constitución de elementos que encierran un cierto grado de perfección técnica y reconocer el contenido cognoscitivo latente en la obra a partir del encuentro de los criterios de normatividad y calidad de la construcción arquitectónica. Desde luego, el interés de los modos técnicos de producción como sistema de referencia respecto de su actualización o regulación de los principios y normas generales que atraviesa el estado del arte, son las principales razones que amplían el interés en los procedimientos constructivos ligados a la sustentabilidad. En efecto, la integración del conocimiento de las reglas del oficio al campo de la materialización centradas en el rol de la técnica (Gelardi,D.et.al.:2014) tiene lugar en consideración a la continua búsqueda de calidad y consistencia arquitectónica.

DESARROLLO

El edificio para la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Mendoza data de 1964, el arquitecto Enrico Tedeschi junto con los ing. Diego Franciosi y Roberto Azzoni encaran este emprendimiento tecnológico vanguardista que para la ocasión, asume un rol pedagógico fundamental. (Adagio, N.et.al.: 2013) La implantación es en un solar muy amplio de 40m de ancho por 60m de profundidad aproximadamente, junto con un terreno en perpendicular de 15m por 40m sobre la diagonal que corta dos importantes avenidas de la Ciudad de Mendoza. (Fig. 1) Flanqueado en sus dos lados por el edificio de la facultad de Abogacía y el de la Facultad de Ingeniería, componen una pieza de elevado carácter cívico. La disposición del edificio en cuestión hace de telón de fondo con frente orientado al Norte. Concretamente es el remate de un podio imponente a modo de plaza ceremonial. (Fig.2)

El emplazamiento del conjunto se destaca por la articulación entre la Avenida Aristides Villanueva diluyendo el espacio público con el propio, construyendo un emplazamiento con el más avanzado carácter urbanístico de espacio cívico de la época.

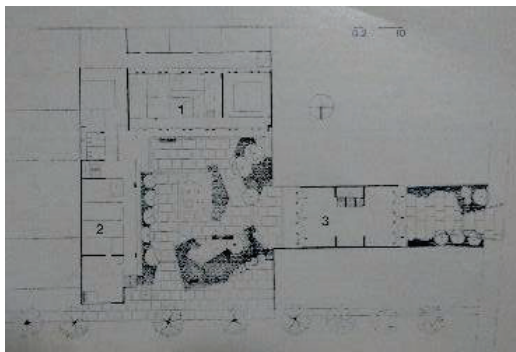


Fig. 1 Emplazamiento. 1. Facultad de Arquitectura. 2. Facultad de Ingeniería. 3. Facultad de Abogacía



Fig. 2 Imagen frente Facultad de Arquitectura. Arq. Enrico Tedeschi

El edificio tiene un desarrollo de 30m de frente por 13m de profundidad por 13m de altura. Constituido como un bloque de planta baja y tres pisos, las dos fachadas frontales se estructuran en forma de trama adoptando la estructura de sustentación. Por cierto, esta estructura portante se resuelve por medio de la tecnología del hormigón armado prefabricado. Las vigas pretensadas se montan sobre los nudos que unen la trama de pilares a modo de red. Esta trama de sustentación actúa de manera solidaria a las cargas verticales así como a modo de diafragma responde a las sollicitaciones horizontales y rigidización por las deformaciones de los esfuerzos sísmicos. (Fig. 3)

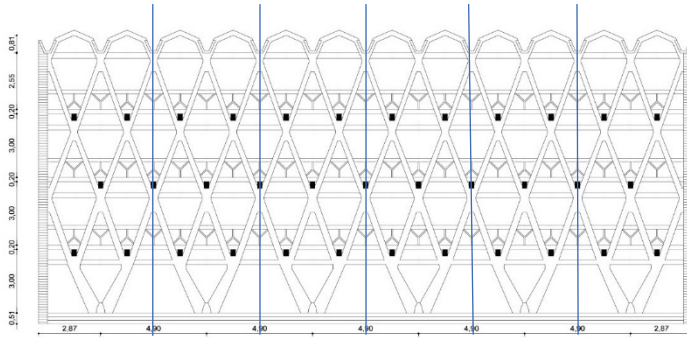


Fig. 3 Trama de sustentación. Orden formal y orden material.

FACHADA ESTRUCTURAL

Las vigas apoyadas en sus respectivos cojinetes separadas cada 2,44m reciben las respectivas losas. (Fig.4) No obstante, a modo de coronamiento, la cubierta superior se pliega apoyándose en vigas en forma de U que asumen la función de canaletas. (Fig. 5)



Fig. 4 Detalle de nudo cojinete

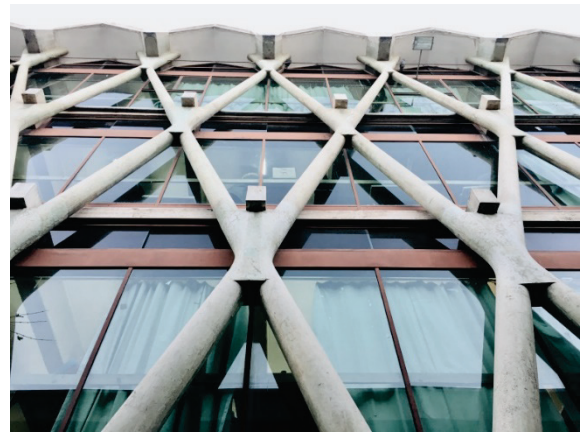


Fig. 5 Fachada Sur. Remate coronamiento losas plegadas

El principio de fachada estructural libera la totalidad de las losas, actuando formalmente en la organización de los elementos que componen el conjunto. En efecto, los nudos rigen los ejes entre vigas y esta métrica es modular en 1,22m o 0,90m para todos los elementos intervinientes. Elementos reducidos a cerramientos de carpintería de acero vidriada, barandas, escaleras y los muros de ladrillo con alma de hormigón de los extremos.

Los pilares que forman la trama de sustentación son una adaptación de los postes premoldeados fabricados para transporte de energía eléctrica. (Fig. 6) Las losas son de viguetas pretensadas y losetas cerámicas con contrapiso armado con acabado llaneado in situ a modo de piso terminado. (Fig. 7)

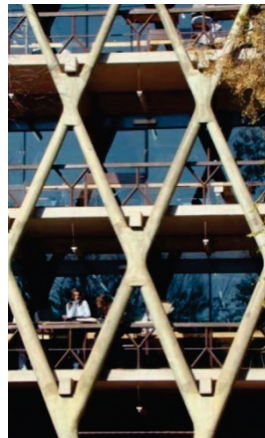


Fig. 6,7 Las imágenes de la fachada Norte muestran la relevancia estructural y formal de la obra.

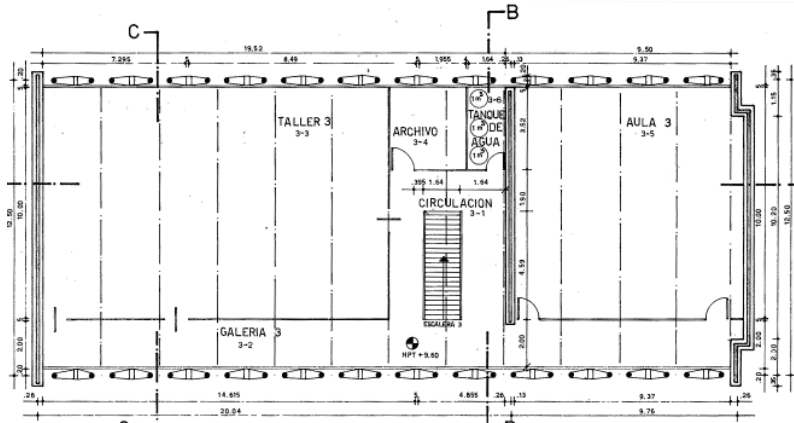


Fig. 8 Planta liberada y modulación respecto del orden estructural

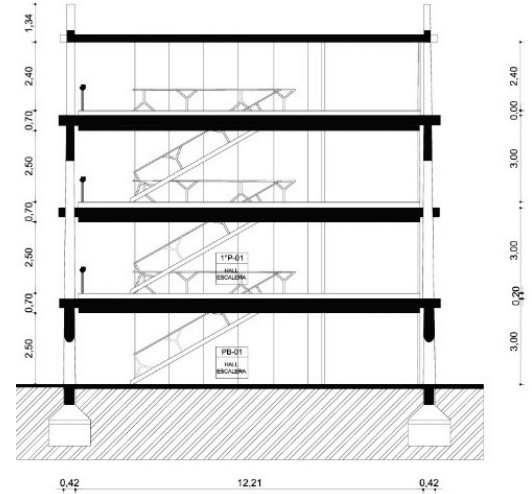


Fig. 9 Corte transversal con sistema de escaleras galería y salas.

CERRAMIENTOS

Este sistema define las entidades espaciales a modo de cajas que se adaptan a la versatilidad que permite la planta. Al retirar los elementos estructurales al plano de borde, las plantas de los entresijos quedan absolutamente liberadas. (Fig. 9) Además, el basamento del edificio queda separado del suelo permitiendo espacio libre para cualquier uso. Los cerramientos interiores de vidrio fijo forman una trama métrica adaptada a la modulación estructural. Los paños vidriados modulados en 1,22m arrancan con un zócalo de chapa plegada de 25cm de alto y terminan con un coronamiento a modo de cenefa de la misma medida. (Fig. 10) Los vanos superiores que quedan entre las vigas son cerramientos vidriados móviles para permitir la ventilación de las salas. (Fig. 11) La extrema sencillez de este sistema esconde una gran versatilidad debido a la correcta adecuación de los sistemas de instalaciones de flujos. En efecto, este medio se adapta para canalizar los circuitos y requerimientos de la tecnología de acondicionamiento termiolumínico.

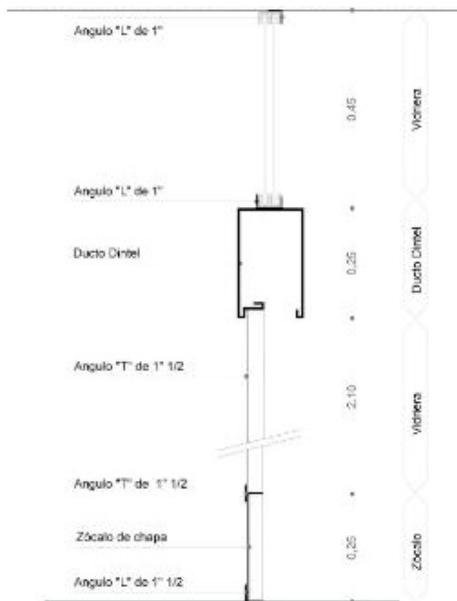


Fig. 10 Detalle de sistema de cierre interiores y carpintería



Fig. 11 Carpintería con zócalo ducto y cenefa

MONITOREO TÉRMICO

Como modalidad estructural de control ambiental, la razón formal estructural tipológica domina y regula los patrones materiales, constructivos y técnicos, respecto de la capacidad sistemática de respuesta eficiente al medio en términos arquitectónicos. No obstante, como muestras los registros de temperatura de las salas y de los diferentes pisos, hay una controversia entre la la capacidad tectónica estructural y la tecnificación del confort interior. Las temperaturas interiores de las salas muestran el intercambio corriente con las temperaturas exteriores. (Fig. 12 y 13)

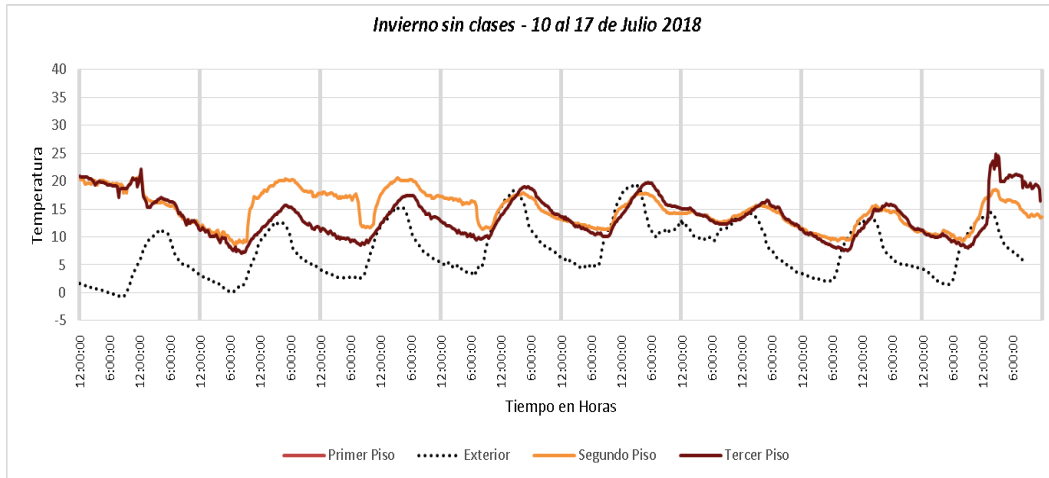


Fig. 12 Comparación de temperaturas interiores y exteriores en diferentes pisos. Invierno.

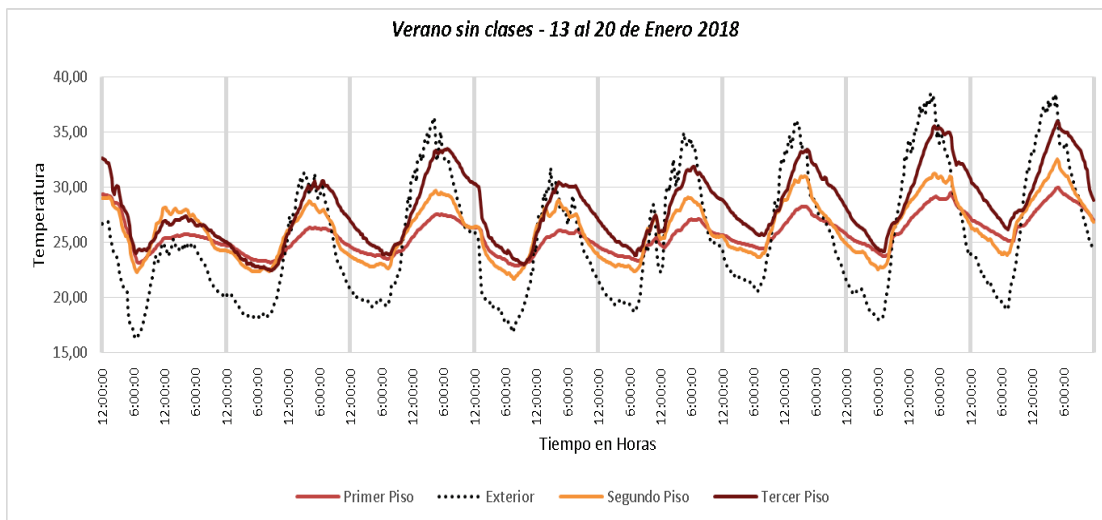


Fig. 13 Comparación de temperaturas interiores y exteriores en diferentes pisos. Verano.

La reducción de los componentes y la especialización de los elementos, así como la economía material y función eficiente que impone la necesidad de buena forma, estable, rigurosa y eficientes acentúan lo fundamental en el ámbito de la técnica. Además, estas cualidades suponen una estrategia estructural y formal pasiva de alta eficiencia ambiental. En efecto, la orientación al Norte permite asoleamiento en invierno, las galerías profundas generan sombreado a los grandes ventallanes de las salas en verano. Además la ventilación cruzada Norte Sur, el arbolado frondoso que aporta sombra y umidificación y los masizos muros ciegos al Oeste y al Este, todo esto utilizado activamente junto con las condicionantes del lugar, parecen suponer coherencia interna respecto a la cuantificación de eficiencia energética. Sin embargo, como demuestran los monitoreos, la falta de propiedad de aislamiento, conductividad, conservación, emisividad y difusividad, respecto de la propia capacidad tectónica estructural requiere que las mismas estén supeditadas a sistemas de acondicionamiento mecánicos adicionales. En efecto, el sistema formal y material no es

suficiente y adecuado a la contingencia térmica climática del ciclo completo del lugar. Es decir que la disciplina formal y la materialización no asume por completo las necesarias de condiciones térmicas operantes.

Además, las prácticas de corrección no se han adecuado a la normativa formal. En detrimento del propio orden formal, la solución energético operante por medio de la incorporación de artefactos de acondicionamiento o unidades independientes, regula los comportamientos térmicos según frecuencias del uso edilicio en el ciclo anual de invierno a verano. No obstante, ignoran las pautas formales y materiales recurriendo a soluciones inadecuadas y alterando el orden visual del sistema espacial por falta de articulación adecuada. (fig. 14)

No obstante, este giro pone en evidencia el rol de la técnica y la instancia constructiva material en térmicos de calibración paramétrica o somática del acoplamiento de los elementos técnicos o medios asociados termodinámicamente al diseño. (Abalos,I,et.al.:2015) Más que incompatibilidad, del estudio se desprende que la autoreferencialidad formal del edificio, es decir, lo tectónico, entra en tensión con criterios de eficiencia energética y acoplamiento ambiental por medio de un reajuste de la racionalidad de los sistemas técnicos. (García-German. J.2010) En efecto, en la relevancia de la construcción formal del edificio se encuentran los criterios de corrección de la compatibilidad con un materialismo termodinámico. Contrario a una reducción de la propia capacidad tectónica estructural o su desconocimiento, este presupuesto rosa también las intervenciones paliativas desconcertadas e improvisaciones embrolladas que el edificio ha sufrido y sufre con la incorporación de aparatos mecánicos dispersos para el acondicionamiento térmico de los interiores. (Fig.15)



Fig. 14,15 Las imágenes ilustran las intervenciones de aparatos mecánicos de acondicionamiento.

ESTUDIO TÉRMICO Y ENERGÉTICO

En relación a la mayor eficiencia energética edilicia, es decir, tender a la reducción del consumo energético para su funcionamiento, sin disminuir el confort y la calidad arquitectónica del edificio, además fomentar un comportamiento sostenible en su uso y vida útil del edificio, se deberá practicar una evaluación del comportamiento térmico y energético del mismo. Se prevee realizar una simulación computacional mediante el motor de cálculo Energy Plus 9.3Studio Application 3.0.1, desarrollado por el laboratorio de Nacional de Energías Renovables de Estados Unidos NREL (<https://energyplus.net/>).

La simulación computacional se estructura en dos bloques: el primero en el modelado 3d y del contexto respecto de la zona térmica y archivos climático del lugar. En segundo lugar, en el armado de la caracterización de la envolvente y supuestos de funcionamiento.

El comportamiento del edificio va depender del clima del lugar donde los veranos son muy cálidos y mayormente despejados y los inviernos son fríos y parcialmente nublados. Es un clima seco durante todo el año. (Fig. 16)

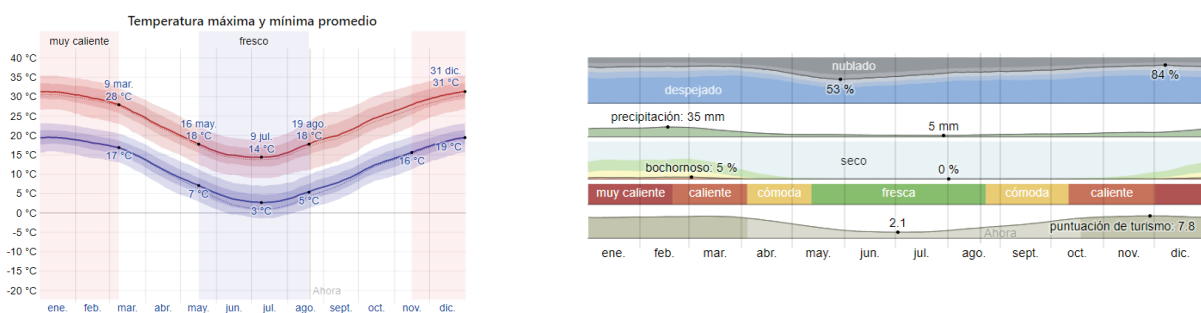


Fig. 16 Datos climáticos de Mendoza, Argentina. cálculos computacionales (TMY y EPW).

La temporada calurosa dura 3,8 meses, del 15 de noviembre al 9 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 28 °C. El día más caluroso del año es el 31 de diciembre, con una temperatura máxima promedio de 31 °C y una temperatura mínima promedio de 19 °C. Estos datos promedios, del SMN, de los últimos 10 años, se utilizarán en los cálculos computacionales (TMY y EPW).

Las cargas energéticas se calcularán para mantener el rango de confort entre 21°C y 24°C (termostatos de invierno y verano) se considerarán la radiación solar incidente en invierno y las protecciones de aleros en verano, durante el ciclo de uso que se interrumpe en período de vacaciones a mediados de diciembre hasta mediados de febrero, además se considerará un comportamiento activo de los usuarios.

Con el objeto asumir la posibilidad de una adecuación de eficiencia energética siguiendo los patrones propios de la materialización en diálogo entre la compatibilidad tectónica y la racionalidad ambiental, se simularán estrategias de operaciones técnicas respecto de un materialismo termodinámico relevantes a las cualidades formales y materiales de la obra.

CONCLUSIONES

El trabajo examina un tipo de edificación a partir del modo en que la arquitectura se basa para su constitución. En efecto, el objeto de estudio recorre un arco histórico temporal de la producción arquitectónica donde estudiar el hecho constructivo producto de la lógica de la técnica. A modo de corroboración, el fenómeno visual de la materialización revela el equilibrio que despliega la solidez material y la solidez visiva por medio de la lógica constructiva hacia la formulación tipológica estable. Por otro lado, el estudio examina el comportamiento de la modalidad estructural de control ambiental en términos de temperaturas de confort interior, respecto de la capacidad sistemática de respuesta eficiente al medio en términos arquitectónicos. Ahora bien, el análisis comparativo no se dirige exclusivamente hacia la sistematicidad constructiva ni solamente a la configuración formal del edificio, sino que se dirige a la proximidad entre la construcción material y la relevancia de la construcción formal del edificio en relación a la tensión respecto de los criterios de corrección del materialismo tecnológico termodinámico.(Abalos,I,et.al.:2015)

La metodología que se efectuará en la continuidad del proyecto permitirá evaluar la eficiencia energética de la solución estructural. De este análisis, surgirá el diagnóstico para definir estrategias de materialización que se adapten a los requerimientos y límites deseados, ensayando hipótesis mediambientales basadas en sistemas constructivos y la estructura formal capaz de adoptar la solidez visual.

Finalmente, la metodología analítica formal nos permite ir al encuentro de hipótesis sustantiva que subyacen de la organización formal y constructiva. Por medio del cuidadoso examen de las condiciones materiales del objeto de estudio, la reconstrucción de los procedimientos de configuración material nos ofrece explicaciones acerca de la razón de las consecuencias técnicas orientadas a adecuar el edificio a mayores exigencias de acondicionamiento térmico de baja intensidad energética. Es decir, la forma lógica en la que se encuentra la solución a tal problema operativo, pero desde el análisis de los contenidos de las definiciones que describe la propia consistencia formal de la obra.

REFERENCIAS

- Abalos, I; Sentkiewicz,R. 2015) Ensayos sobre Termodinámica, Arquitectura y Belleza. Ed.Actar Publishers. New York.
- Adagio, N.; Sella, A; (Editoras) (2013) Enrico Tedeschi. Work in progress. Ed. EDIUM.Mza.
- García-German, Javier (ed); 2010. De lo mecánico a lo termodinámico. Por una definición energética de la arquitectura y el territorio. Ed. Gustavo Gilli. Barcelona.
- Gelardi, D., Esteves, A. (2014) Pedagogía del rol de la técnica. Aspectos cognoscitivos relevantes de la construcción eco-ambiental como pleno potencial tectónico en la obra contemporánea. Actas del III Encuentro Latinoamericano Introducción a la Enseñanza de la Arquitectura. Estrategias para una formación integral. 12-14 de Noviembre de 2014. Mendoza, Argentina.
- Mumfor; Lewis; (1952) Art and Technics. 1º Ed. Columbia University Press. Arte y técnica. 2014 Trad. Federico Corriente. Ed. Pepitas de Calabaza. Logroño.
- Piñón, Helio; (2005) La forma y la mirada. Ed.Nobuko. Bs.As.
- Piñón, Helio; (2009) Proyectar es construir. Ed. en https://helio-pinon.org/escritos_y_conferencias.
- Silvetti, Jorge; Tipo y Tipología: una elusiva obsesión de la Arquitectura y los ritos de un impasse" (2018) Conferencia Aula Magna. Uba, Fadu. Bs. As. FaduComunica <https://www.youtube.com/watch?v=WlDa3R9ZoFA>
- Simondon, Gilles; El Modo de Existencia de los Objetos Técnicos. Ed. Prometeo Libros. Bs.As.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Inchauspe, F. Fig. 4,5,6,7, 11,13.

REDIBUJOS

Inchauspe, Fig. 3,8,9,10