



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Experiencias geométricas: Rafael Leoz

Autor

David de Buen Velicias

Directora

Noelia Cervero Sánchez

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2017



experiencias geométricas

RAFAEL LEOZ

Trabajo Fin de Grado-David de Buen Velicias
Directora: Noelia Cervero Sánchez

Resumen

En cierta medida, la particular carrera profesional de Rafael Leoz puede explicarse a partir de dos circunstancias que aparecieron a lo largo de su vida. La primera experiencia es, tanto profesional como personal, que adquirió durante la construcción del Poblado de Orcasitas, y que resultó decisiva en sus intereses profesionales. La toma de conciencia sobre la falta de vivienda en España le llevó a dedicar gran parte de su trabajo a la investigación en nuevos sistemas de prefabricación industrial en la construcción. Otro componente que marcó su tarea profesional fue el proceso cultural que acompañó a la posguerra y la transición española, que resulta clave para entender el auge y declive de las teorías y la proyección de Rafael Leoz.

Recuperamos la obra, el pensamiento, el trabajo y la herencia de esta figura, escasamente estudiada hasta el momento, mediante un análisis científico y formal. Su gran dedicación y esfuerzo en la búsqueda de una "arquitectura mejor para todos", merece ser valorada en conjunto dentro del contexto de la arquitectura española, para comprobar la vigencia de algunos de sus planteamientos en el contexto actual.



DECLARACIÓN DE
AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. DAVID DE BUEN VELICIAS

con nº de DNI 17770650E en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo

de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la

Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
GRADO _____, (Título del Trabajo)

EXPERIENCIAS GEOMÉTRICAS: RAFAEL LEOZ

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada
debidamente.

Zaragoza, 20 de septiembre de 2017

Fdo: David De Buen Velicias

"Como dice Christopher Alexander, lo importante es crear sistemas que creen sistemas" (Leoz 1976)

Índice de contenidos

Resumen

1. Introducción académica	2-7
1.1. Elección y justificación del tema	
1.2. Objetivos	
1.3. Metodología	
2. Exploración de la figura de Rafael Leoz	7-22
2.1. Introducción	
2.2. Influencias	
2.3. Leoz y la vivienda social	
2.4. Periodo de investigación	
3. Construcción de la teoría	22-33
3.1. Investigación de un sistema general	
3.2. El módulo HELE	
3.3. Redes y ritmos espaciales	
3.4. Los Hiperpoliedros	
4. Construcción del proyecto	33-57
4.1. Embajada de España en Brasil (Brasilia)	
4.2. Viviendas experimentales en Torrejón (Madrid)	
5. Conclusiones	58-60
6. Bibliografía	61-64
7. Anexos	65-66

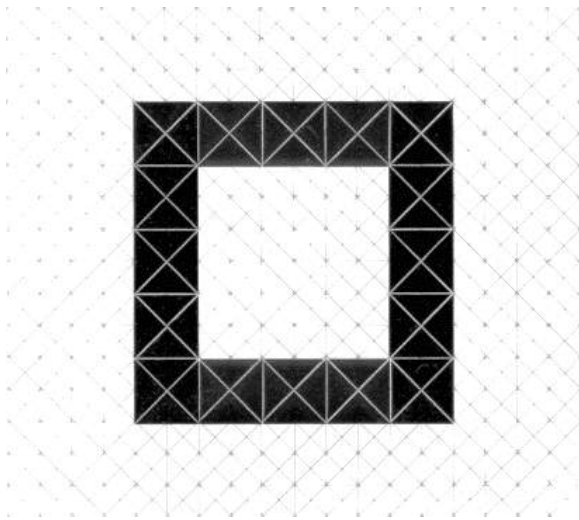


Fig. 1 Ritmo I (Leoz 1969, p.112)

1. Introducción académica

1.1. Elección y justificación del tema.

“A todas las personas que no habitan una vivienda digna de un ser humano” (Leoz 1969)

La conciencia social constituye uno de los rasgos característicos de la figura de Rafael Leoz, y una constante que guía su trayectoria profesional, “El problema social es característico de nuestro mundo actual” (Leoz 1969). Resulta por ello atractivo realizar una revisión crítica de la actitud y la trayectoria de este arquitecto, en un momento como el actual, en el que con casuísticas y particularidades muy diferentes, en España existe una clara crisis de la vivienda, como ocurría en los años 50, cuando Leoz comienza su actividad profesional.

En la actualidad, España sufre una grave crisis en el sector de la vivienda y la construcción debido a la incapacidad del mercado de absorber la enorme oferta de vivienda construida, entre los años 2000 y 2008. A partir del año 2000 en España se construían una media de 600.000 casas cada año, datos muy superiores a las de otros países europeos, dando lugar a un exceso de viviendas con las ya conocidas consecuencias. Por el contrario, en los años posteriores a la guerra civil (1936-1939), la media de viviendas construidas al año según la fiscalía de la Vivienda entre 1939 y 1952 apenas superó las 200 por provincia (Sambricio 2012, p.28). La falta de eficacia de las medidas tomadas por la política implantada, caracterizada por un riguroso hermetismo hacia las vanguardias europeas, tuvo como consecuencia una masiva emigración del campo a las grandes ciudades que incrementó uno de los grandes problemas del momento: la falta de vivienda.

La creciente demanda de viviendas obligaba a encontrar una urgente solución. Para un sector de la profesión, ésta se encontraba en la aplicación de unos nuevos métodos, una construcción más racional e industrializada, que sustituyese a los sistemas tradicionales existentes que habían sido incapaces de resolver el problema; no sólo había que construir más, sino hacerlo mucho mejor. Rafael Leoz fue uno de los arquitectos que comprendieron la necesidad de buscar un nuevo planteamiento. Defendía que salir de esa situación era responsabilidad suya y de sus compañeros arquitectos, y no de los políticos o economistas (Moya 1978, p.14). Para él, resolver el problema se convirtió en un imperativo ético. Todo ello le llevó a desarrollar una labor investigadora, enfocada a desarrollar nuevas vías de construcción mediante sistemas de prefabricación.

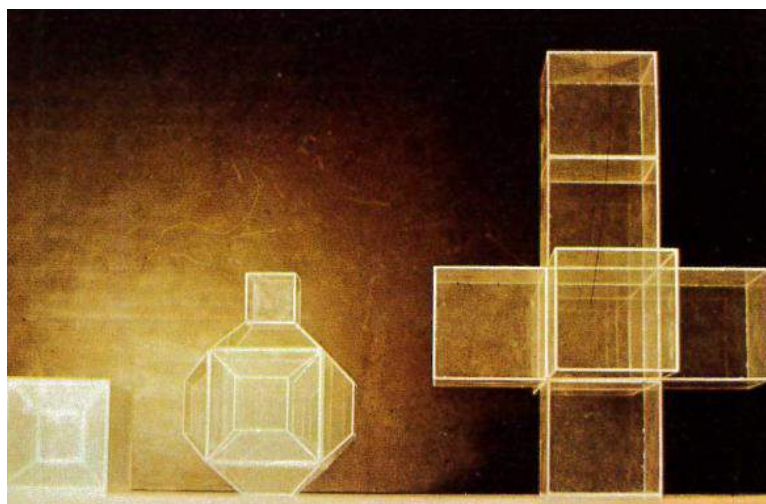


Fig. 2 Módulos de diseño de Leoz, experimentación con maquetas de trabajo (Moya 1978).

Leoz se sumaba por tanto a la idea de que la prefabricación constituía uno de los sistemas capaces de resolver el problema, como un intento de reducir costes y aumentar la rapidez de la construcción. No obstante, en aquella época era un sistema con grandes limitaciones por la falta de mano de obra especializada y su elevado coste. Además formalmente, suponía una "monotonía inhumana" (Moya 1978), por lo que en muchos casos era rechazada. Aparecieron dos vías: la "prefabricación cerrada" de viviendas completas en serie y la "prefabricación abierta" que proponía la fabricación de elementos sueltos que admitían múltiples combinaciones. Rafael Leoz se inclinó por la segunda vía, aún consciente de la falta de libertad de composición que permitía este método. Comprendió que cualquier sistema de los que se ha hablado anteriormente, debía ser consecuencia de unas leyes, una ordenación general del espacio arquitectónico que todavía no existía y que expuso en su único libro publicado, *Redes y ritmos* (Leoz, 1969). Una arquitectura que se pudiese industrializar obligaba a la creación de unos nuevos métodos, ésta era la meta que se propuso alcanzar con el fin de servir a los intereses humanos, ante una demanda de vivienda creciente.

A pesar del impulso que tuvo la prefabricación en la vivienda de los años cincuenta por parte de figuras como Torroja, de la Hoz o el propio Leoz, no llegó a evolucionar hasta implantarse de forma generalizada. A su estancamiento, además de la limitación de medios, pudo contribuir el rechazo social hacia un sistema limitado que reproducía viviendas iguales y con el que se tenía la sensación de vivir "en colmena". Para la mayoría, tal sistema era como una "camisa de fuerza" (Moya, 1978). En la actualidad, vivimos en un mundo que avanza, en el que cada vez disponemos de más medios técnicos y que nos somete a una constante actualización. La historia de la vivienda reclama entender cómo los métodos tradicionales pueden quedar obsoletos y ser sustituidos por nuevos planteamientos que podrían ayudar a superar las limitaciones que frenaron la implantación de estos sistemas en el pasado. La aplicación de los medios informáticos a los procesos constructivos, podrían permitir la construcción de miles de objetos iguales o diferentes a un costo razonable, a partir de la combinación múltiple de elementos más simples dando lugar a diferentes resultados según el deseo y las necesidades del cliente. Se conseguiría así añadir todas las ventajas de la producción en serie a la Arquitectura. Es aquí donde podría volver a tener validez el trabajo de Rafael Leoz.

Las revisiones que en nuestro país se han realizado de la arquitectura de los años 50 resaltan figuras como Coderch, Oiza, Fisac, de la Sota, Corrales, Molezún, Carvajal,...pero han olvidado otros trabajos como el de Rafael Leoz. Las referencias a su obra, por lo general, están recogidas en investigaciones más amplias¹ y se reducen exclusivamente al Módulo HELE, demostrando un gran desconocimiento sobre la extensión de sus teorías modulares. Nos parece importante reseñar que la investigación más completa sobre Leoz, la tesis doctoral realizada por Jesús López Díaz, corresponde a un historiador de arte, pero no existen análisis desde la perspectiva de un arquitecto. Por ello, una de las metas de este trabajo no es sólo enunciar y recuperar los trabajos del arquitecto sino demostrar la relevancia que tuvo en su tiempo y que podría tener en el nuestro.

¹ La más extensa que se ha revisado es la investigación de Carlos Sambricio, mediante algunas de sus publicaciones (Sambricio 1999). También destacamos trabajos recopilatorios de estos años como "los brillantes 50" (Pozo 2004).

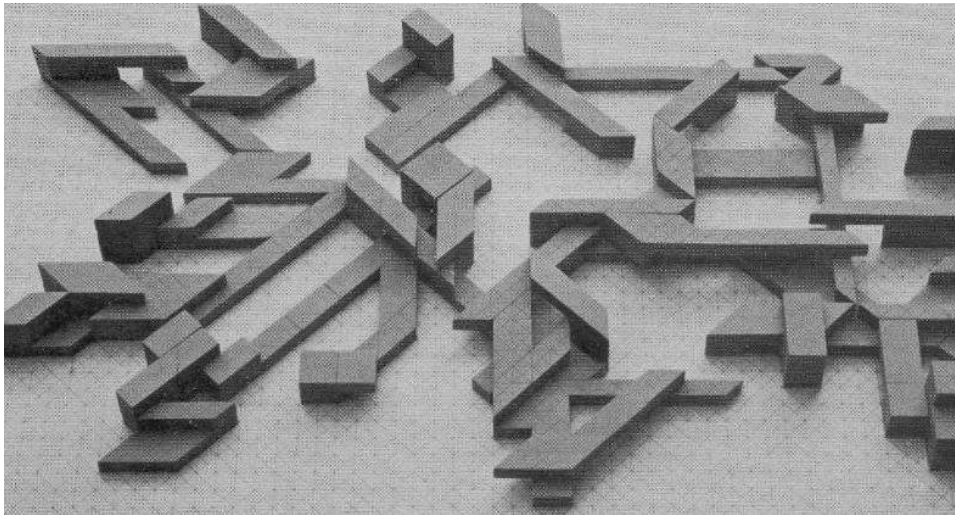


Fig.3 Maqueta de composición tridimensional utilizando como base la red de la escuadra (Leoz 1969, p. 140)

La idea de estudiar este tipo de arquitectos, cuya obra ha sido menos divulgada, nos permite explorar ángulos más diversos de la Arquitectura en España en las décadas posteriores a la guerra. Además, pretendemos establecer referencias a arquitectos y artistas actuales utilizando como soporte la figura y trabajo de Leoz. Así, por ejemplo, observaremos su preocupación social por la vivienda en la figura de Alejandro Aravena y proyectos basados en principios similares a los del grupo SANAA, el grupo OMA en el panorama internacional y Tuñón y Mansilla en el nacional.

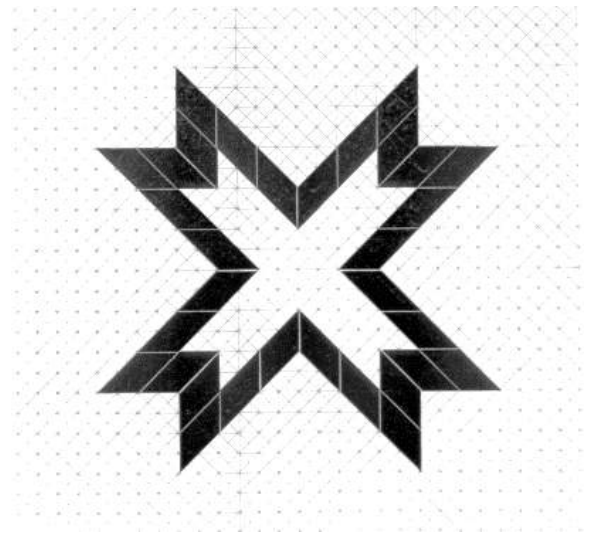


Fig.3 Ritmo II (Leoz 1969, p.113)

1.2. Objetivo

El objeto de este trabajo consiste en analizar la obra del arquitecto Rafael Leoz (1921-1976) a través de su investigación teórica y de su obra construida en base a ésta. Su dedicación total a esta tarea investigadora hace que su trabajo pueda ser entendido como su biografía. Sin embargo, no creemos que su obra pueda ser entendida sin conocer la figura del arquitecto: el personaje, el investigador, el inventor... por ello, aunque de una manera más rápida, trataremos de aportar algún apunte biográfico personal. Cabe decir que toda su labor investigadora está encaminada a resolver el problema de la vivienda social, y ello nos obliga además a contextualizarlo en la segunda mitad del siglo XX.

Todo este estudio previo nos ayudará a profundizar y entender la transgresión de su obra de una manera más consciente y objetiva. Comenzaremos explicando sus investigaciones teóricas. Parte desde un vacío abstracto, que llena primero de tramas geométricas y exactas (Leoz 1969), para después llegar a una arquitectura realizable. Esta se materializa en las dos obras que se enuncian a continuación y van a ser objeto de estudio en este trabajo:

- Embajada de España en Brasil (Brasilia): 1973-1975.
- Viviendas experimentales en Las Fronteras en Torrejón (Madrid): 1973-1977.

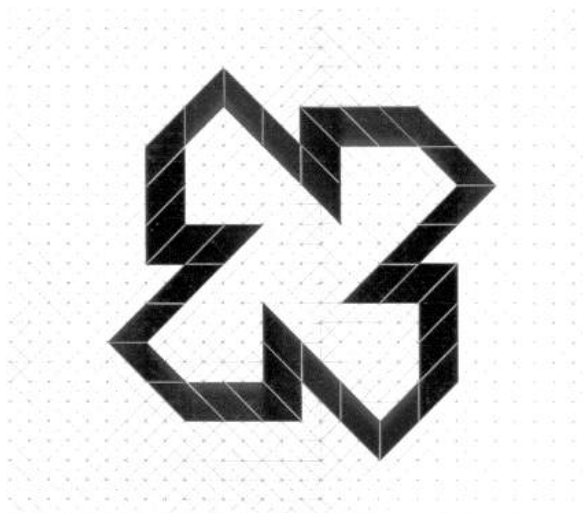


Fig 4 Ritmo III (Leoz 1969, p. 114).

1.3. Metodología

El proceso de trabajo parte de una labor de documentación en la que se recurre a fuentes bibliográficas (libros, publicaciones periódicas, actas de congresos,...), documentales y gráficas. Así mismo se realiza un trabajo de campo en el que se visitan las viviendas en Las Fronteras en Torrejón, Madrid. Con ello se constituye el marco teórico del contexto de Rafael Leoz y de su propia obra. Los primeros puntos de la memoria son más teóricos, y en ellos se va a analizar el entorno de Leoz para conocer qué le motivó a desarrollar su teoría. Durante el análisis de sus investigaciones uno de los problemas con los que nos hemos encontrado es que no se ha publicado más allá que su libro *Redes y ritmos* (Leoz 1969), quedando de una manera más desdibujada la última fase de su teoría sobre la ordenación del espacio arquitectónico. Una vez finalizada esta labor previa, se estudia cómo la aplica en dos de sus obras construidas. Consideramos que la parte más interesante en la investigación de Leoz es el proceso gráfico que resulta fundamental para estudiar su arquitectura.

Es por ello que este trabajo se aborda desde una perspectiva similar a la de Leoz, cuya producción de dibujos y maquetas tiene especial importancia en la metodología y el resultado. Su libro, *Redes y ritmos* (Leoz 1969), comprende una gran exposición muy detallada de dibujos, maquetas, gráficos, cálculos, fotografías, etc. Entendemos, al igual que el autor, que tal estudio del espacio podrá ser mejor comprendido a través del uso de material gráfico.

El proceso de trabajo obliga a recuperar la información publicada hasta el momento, en general incompleta y de una calidad gráfica mejorable, y a realizar una labor de deducción para recomponerla y trabajarla de una manera unitaria. Además, apoya un desarrollo analítico mediante diagramas y maquetas, que aporta un conocimiento más profundo, al que se llega por los necesarios procesos de conceptualización y síntesis. Por último en la representación de los planos de los dos proyectos analizados, se ha utilizado el recurso de la sombra, como ya utilizó Leoz, no como un recurso decorativo sino para contribuir al mejor entendimiento de la composición volumétrica.

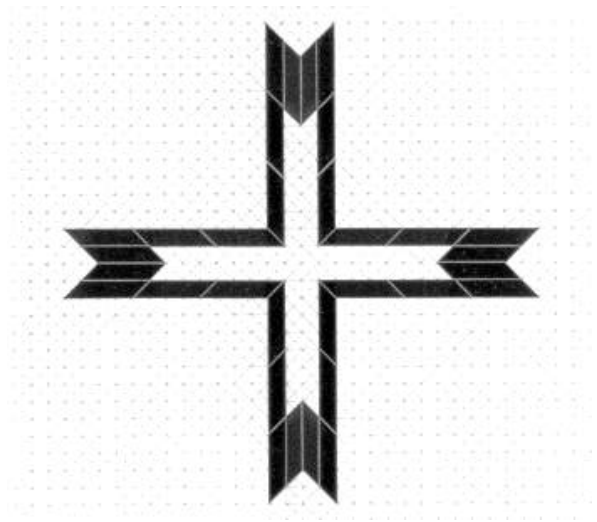


Fig.5 Ritmo IV (Leoz 1969, p. 115)

2. Exploración de la figura de Rafael Leoz

2.1. Introducción

Rafael Leoz de la Fuente (Madrid, 1921 - 1976) fue un arquitecto² que vivió su mejor etapa en las décadas de los sesenta y setenta; viajando, dando conferencias, siendo objeto de atención y de reconocimiento tanto de la prensa como de instituciones y administraciones, y llegando a ser propuesto para Premio Nobel de la Paz en 1968.

Su vida giró en torno a sus investigaciones, eje de cuanto hizo como hombre y arquitecto. Su gran aportación en el terreno de la Arquitectura fue una obra teórica sobre la modulación geométrica y las leyes de la armonía matemática aplicadas al campo de la vivienda. Toda esta labor estuvo encaminada a aportar soluciones en el problema de la vivienda social a través de principios como la prefabricación, modulación e industrialización.

La novedad de su investigación fue el método con el que trabajaba, que planificó en tres etapas ordenadas de un modo "inusual" (Moya 1978): en la primera etapa estudió la organización del espacio, tanto abstracto como concreto; en la segunda etapa, interrumpida por su muerte en 1976, se dedicó a la determinación métrica de la red espacial estudiada previamente de una forma teórica ; la tercera etapa hubiera sido la realización material de los elementos fabricados que componían los espacios antes estudiados y medidos, ya con la colaboración de la industria.

Conviene explicar la calificación de "inusual", ante la clarividencia de estas tres etapas, lo más común en otros investigadores tales como Le Corbusier o Neufert, era hacer un estudio indiferenciado donde estas fases se alternaban muchas veces desde la inconsciencia. Desde un planteamiento más cercano a las ciencias gracias a su formación de matemático, Rafael Leoz insistió en la necesidad de la primera etapa, a la que dedicó la mayor parte de su trabajo, ya que toda teoría racional debía arrancar bajo criterios firmemente objetivos e irrefutables.

² Su trabajo puede ser considerado único, ya que abandona la construcción a favor de la investigación, algo inusual en los arquitectos del tardofranquismo (1969-1975).



Fig.6 Rafael Leoz, elaborando maquetas de sus investigaciones (Boden 1978).

Por su investigación sacrificó sus grandes cualidades como arquitecto; sólo aceptaba aquellos encargos que le permitían poner en práctica el desarrollo de sus teorías. Nunca abandonó su vocación de investigador encontrando un gran apoyo en su familia, y con el propósito de que esta esta investigación prevaleciera, en 1969 constituyó *la Fundación Rafael Leoz para la Promoción e Investigación de la Arquitectura Social*, que se convirtió en la punta de lanza de una visión de la arquitectura en la que se instaba el pensamiento teórico frente a la pura práctica profesional. A pesar del gran futuro que le auguraba el arquitecto checoslovaco Iván Kunt: "La Fundación Rafael Leoz, de España, convertirá a Madrid en la futura Meca de los arquitectos" (Moya 1978, p.96), la muerte prematura de Leoz hizo que la Fundación se viera obligada a continuar sin él los trabajos ya comenzados, y emprender nuevas vías siguiendo sus ideas³. Quizás su figura, hoy marginal, hubiera tenido una mayor repercusión si hubiera llegado a definir aspectos tan importantes como la determinación métrica de la que iban a depender la fabricación de los elementos constructivos de la edificación.

El trabajo de Rafael Leoz tuvo un mayor reconocimiento fuera de España que en nuestro país, tanto a lo largo de su vida como con posterioridad⁴. En España, uno de sus mayores defensores fue su profesor y amigo Luis Moya Blanco, gran conocedor de las teorías de Leoz sobre la geometría y las matemáticas aplicadas a la arquitectura, quien publicó una pequeña biografía de Rafael Leoz tras su muerte (Moya, 1978). Los trabajos teóricos del arquitecto tuvieron una importante difusión y repercusión internacional, en gran parte, gracias a Jean Prouvé y Le Corbusier a los que conoció en 1960 y 1962 respectivamente. Existen numerosos puntos de contacto en el plano teórico y la concepción de la arquitectura entre Le Corbusier y Leoz, ésta sintonía de intereses y amistad entre ambos supuso uno de los factores que marcó el desarrollo de la carrera profesional de Leoz. No sólo le abrió las puertas al ámbito internacional, sobre todo en Latinoamérica, además en España los elogios de Le Corbusier se convirtieron en un distorsionante en la recepción de su trabajo; la referencia a Le Corbusier fue constante en decenas de artículos de revistas de arquitectura del franquismo y por la prensa general, al menos hasta los años sesenta. Sin embargo este apoyo no lo encontró en muchos de los arquitectos españoles, como Javier Sáenz de Oiza y Miguel Fisac entre otros, por la poca aceptación y comprensión de su teoría. Los puntos que atacaban de la teoría de Leoz se centraban en aspectos como la limitación, la monotonía, etc., en general en las dificultades para trasladar a la Arquitectura, entendida como arte, este sistema de ordenación espacial.

³ En España la arquitectura de la vivienda encuentra grandes problemas para ser aplicada (Beaumont 1979).

⁴ Fue nombrado doctor "honoris causa" por la Universidad de Zurich y miembro del Cercle d'Études Architecturales (CEA) de París a propuesta de Le Corbusier y Jean Prouvé. (ABC 1981, p.24).

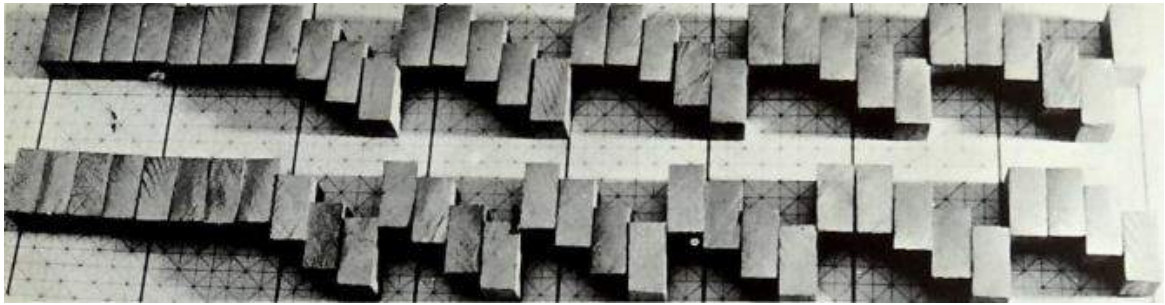


Fig. 7 Ritmos unidireccionales (*Arquitectura* 1965, p.20).

Durante su vida son numerosas las noticias en artículos de prensa o revistas que recogían sus planteamientos teóricos y logros profesionales, especialmente a raíz de la relación que entabló con Le Corbusier, que comenzó en 1962 hasta su muerte, y su participación en la Bienal de Sao Paulo, el certamen artístico más importante del continente americano, en la que logró el primer premio, en 1961. Las revistas españolas *Arquitectura*⁵, *Temas de Arquitectura*⁶ y *Nueva Forma*⁷ recogieron artículos que exponían el pensamiento del arquitecto. A pesar de ello, sus teorías cayeron poco a poco en el olvido en los años ochenta; sólo la ya mencionada biografía de Luis Moya (1978), una Exposición homenaje⁸ en 1978 que trajo consigo un catálogo de muestra (Ministerio de Cultura, 1978) y la revista especializada *Boden* (1978) donde aparecía un artículo extenso y biográfico sobre el arquitecto autor, consiguieron prevalecer y ensalzar su figura de forma fugaz durante unos años. Sin embargo, es paradójico que al mismo tiempo en los años ochenta, la Fundación tuvo un importante desarrollo en toda el área latinoamericana; revistas especializadas como *Cuadernos Hispanoamericanos* aparecieron artículos extensos y biográficos sobre el arquitecto español (Gómez, 1978, pp.335-360). Es común ver este tipo de contradicciones en torno a su trabajo durante su vida (López 2011, pp. 37-50).

Su fallecimiento y el cambio de rumbo de la arquitectura española y contemporánea⁹ iniciaron el olvido de las ideas de Rafael Leoz. Su exposición homenaje en 1978, le encumbró durante unos pocos años a la categoría de arquitecto utópico y visionario¹⁰. En este periodo consiguió el apoyo de algunos arquitectos españoles como Julio Cano Lasso, Fernando García Mercadal y Luis Blanco Soler, quienes se unieron a La Fundación de Leoz acompañando a los ya miembros como Jean Prouvé, André Wogenski y José Antonio Coderch.

⁵ Desde 1918, la revista *Arquitectura* COAM supuso un valioso sustrato bibliográfico de los avatares y circunstancias de la arquitectura madrileña de los últimos 90 años (Leoz 1968, pp. 26-30), (Leoz 1966, pp. 1-26).

⁶ La revista *Temas de Arquitectura y Urbanismo* (1958-1980) es un proyecto de Miguel Durán-Loriga. En 1960 Leoz se incorporó a su Consejo de Redacción, junto a su entonces compañero Joaquín Ruiz Hervás y otros nombres como Fernando Higuera o Eleuterio Población, a los que se sumaría en 1961 José Antonio Fernández Ordóñez (Leoz 1961, pp. 10-11).

⁷ *Nueva Forma* es una revista de arte y arquitectura que se publicó en Madrid entre febrero de 1966 y julio de 1975. La revista publicó 111 volúmenes dedicados a recuperar, proponer y promocionar discursos arquitectónicos poco estudiados y poco difundidos en el panorama editorial español de la época (Fullaondo 1968, pp. 1-149).

⁸ La Exposición Homenaje de 1978 consistió en la explicación e ilustración de los principios geométricos-matemáticos del arquitecto Rafael Leoz, así como realizaciones prácticas basadas en los mismos, que abarcan del Urbanismo y la Arquitectura hasta la escultura y diseño industrial (*Informes de la construcción* 1978).

⁹ Aparición del Team X, una nueva generación que dejó en un segundo plano al Movimiento Moderno propulsado por los famosos congresos conocidos como CIAM.

¹⁰ Como también hace el investigador Jesús López Díaz en su tesis (López 2011, p. 24).

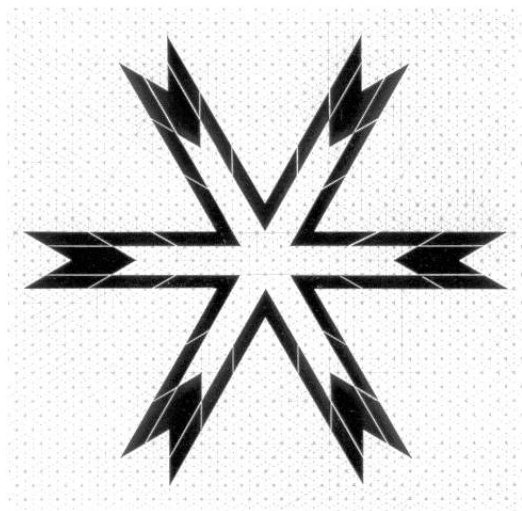


Fig. 8 Ritmo V (Leoz 1969, p. 123)

2.2. Influencias

El carácter prioritario que asignó Rafael Leoz a la primera etapa de su investigación, en la que estudió la organización del espacio, tanto abstracto como concreto, no fue casual. Pretendía ser una gran nada, una gran ausencia original, así lo entiende Paloma Gil (2004, pp.214-229), sobre la cual ordenar el espacio arquitectónico bajo criterios objetivos con el fin de conseguir logros universalmente comprensibles. Una Arquitectura que a través del uso de principios formales de la modernidad, y desde un planteamiento más cercano a las ciencias consiguiera la profundidad metódica y el rigor con la que trabajaban los científicos y que tan cerca había tenido siempre en las figuras de su padre y hermano oftalmólogos (Moya 1978, p.13).

Su investigación recuperaba antiguos espíritus revolucionarios y como bien apunta Rafael Moneo (2004, pp.148): "el cambio que reclama el espíritu moderno no ha de ser sólo un cambio de estilo, debe ser un cambio sustancial y que, por añadidura, afecte al lenguaje". El entendimiento de la forma como generadora del espacio arquitectónico que propuso Leoz nos recuerda teorías ya propuestas en el inicio de la modernidad (1904-1909) por Peter Behrens, apoyado en la figura de Johannes L.Lauweriks, que trataron de sistematizar el proceso de creación del proyecto mediante el uso de la geometría, de modo que el seguimiento estricto de leyes exactas, diera lugar a la forma del edificio. Bajo estas directrices, antes de 1910, Peter Behrens trató de dar una arquitectura para los tiempos de la Industria. El deseo de una arquitectura que se pudiese industrializar era compartido con Rafael Leoz, podríamos decir que ambos pensaban que la arquitectura no sabía dar una respuesta adecuada a las cuestiones que planteaba la sociedad, en definitiva, reclamaban una arquitectura adecuada a cada tiempo y lugar. Rafael Leoz comprendió que existía una incompatibilidad entre el problema de la falta de vivienda en España, y los medios de los que disponía¹¹, y ello le obligaba a crear un nuevo estilo; una sintaxis que llevase a una nueva fabricación, aquel cambio sustancial que reclamaba el espíritu moderno del que nos habla Moneo.

¹¹ Es cierto que aparecieron en diversos lugares de Europa propuestas donde la intervención de la industria era más notoria, por ejemplo en el uso de la prefabricación. Pero en ese momento, resultaban de un elevado coste y de lenta realización si se aplicaban a la vivienda social, tanto en España como en el extranjero.

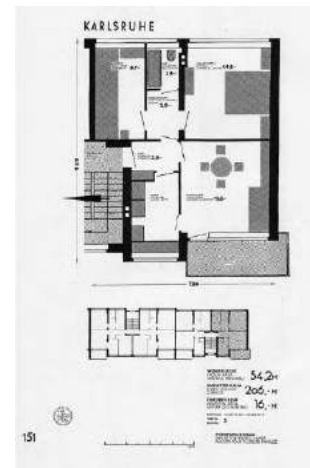


Fig.9 Propuesta 151 de la exposición del II CIAM de 1929

Para comprender este deseo de industrializar la arquitectura es necesario hacer referencia a las nuevas corrientes surgidas en el campo de la vivienda en el Movimiento Moderno. Pero antes conviene explicar de dónde viene esta preocupación por la vivienda social en el ámbito europeo. Desde mediados del siglo XIX, la caída del Antiguo Régimen y el consecuente crecimiento de la clase trabajadora conllevaron que estados europeos como Inglaterra, Francia o Alemania iniciaran la promoción de vivienda social. La escasez de vivienda junto con las malas condiciones de habitabilidad en los núcleos urbanos se convirtieron en un problema apremiante. Muchas de las grandes ciudades congregaron respuestas de todo tipo, pero quizá se considere el caso inglés el más ejemplificador de todos. Una de las corrientes, provenientes del movimiento *Arts & Crafts* inglés, más popularizadas fue la de C. R. Ashbee, de la que se sirvieron años más adelante los arquitectos alemanes. Al igual que Ashbee, William Richard Lethaby admitían que si el problema era la industria, la solución dependía del uso adecuado de la misma. Este fue el camino que tomó la *Deutsche Werkbund*¹²(dW) en Alemania a principios del siglo XX con la inestimable ayuda de Hermann Muthesius¹³.

Siguiendo el hilo histórico que propone Carlos Sambricio (2012, pp.23-28), Hermann Muthesius expuso, en el congreso de la dW de 1910, la dualidad entre forma útil y forma artística, convirtiendo el debate sobre formas y materiales en punto de partida de una reflexión. Entendió que la arquitectura debía ponerse al servicio de la industria, puesto que el arte no era lujo sino fuerza económica. En aquellos años, se debatió sobre cuál debía ser el 'tipo moderno' de construcción, hubo quienes propusieron el uso de acero y cristal como imagen de una nueva arquitectura frente a otros que defendían una nueva alternativa basada en la normalización de la arquitectura popular. Esta última corriente se sostuvo por la colaboración de la industria y buscó desarrollar una nueva arquitectura alejada de la cultura *völkisch*, para romper con todo lo relacionado con los fatídicos años vividos durante la Primera Guerra Mundial. Fue entonces cuando se cayó en la confusa posición de querer reivindicar lo popular y a la vez rechazar un tipo de producción artesanal.

En 1920, con motivo de la reconstrucción de la Europa arrasada por la primera Guerra Mundial (1914-1919), se celebró en Londres un importante congreso donde se debatió bajo qué criterios se construía, si utilizando nuevos materiales y nuevos tipos, o si, por el contrario se miraba hacia lo popular, no con intención de recuperar la cultura *völkisch* como hemos dicho anteriormente, pero si buscando recuperar elementos constructivos y normalizar su producción (Sambricio 2012, p.24). Así mismo en el año 1920 se celebró el II CIAM en Frankfurt con el lema la "Vivienda Mínima" (Fig.9), un análisis científico de las tipologías habitacionales. Y al año siguiente se celebró en Bruselas el III CIAM bajo el título "Métodos constructivos racionales", con la aportación de Gropius con su conocido informe *Los presupuestos sociológicos de la vivienda mínima*, el cual ejerció una importante influencia en la reconstrucción.

¹² La *Deutsche Werkbund* (dW) fue fundada en 1907 por Muthesius junto con Behrens, Hoffmann, Olbrich, Bruno Taut entre otros. La dW tuvo un papel muy influyente en la política cultural de Alemania. Su idea consistía en conseguir la armonización perfecta entre arte e industria y abogar por una vivienda moderna. Llevó a cabo numerosas exposiciones, como la de Munich en 1908, donde se desarrollaron de forma concreta las primeras intuiciones europeas de tipificación de viviendas y de sistemas de producción en serie, sólo de momento aplicados en mobiliario.

¹³ Muthesius había residido en Londres desde 1896 hasta 1904, con el encargo de estudiar la arquitectura y diseños ingleses: teorías de John Ruskin y Morris, la ciudad jardín de Ebenezer Howard, el movimiento Arts & Crafts...



Fig. 10 Weissenhof Siedlung en Stuttgart, 1927.

En paralelo, en vista de que Muthesius no había conseguido trasladar sus principios sobre la tipificación y la producción en serie en la vivienda social, se abrió una nueva vía en la dW liderada por Henry Van de Velde junto con Walter Gropius¹⁴. Es así, como Gropius, reinterpretando el camino ya iniciado por Muthesius, se convirtió en la punta de lanza de todo este proceso evolutivo de la vivienda obrera. En aquellos años, Gropius promovió la construcción de las conocidas Siedlung alemanas, con influencia directa de la ciudad jardín de Ebenezer Howard, que desarrollaban viviendas en serie ampliables bajo aspectos funcionales, tipológicos, industriales y teóricos. La práctica de basar el proceso constructivo como una cadena de montaje se convirtió popular entre los arquitectos alemanes, como Martin Wagner en su proyecto de viviendas modernas en Berlín (1924-1931) o Ernst May que como arquitecto de Frankfurt consiguió el mayor grado de industrialización en la construcción de viviendas en la Alemania de entreguerras.

En 1923, Le Corbusier publicó *Hacia una nueva arquitectura*, con capítulos dedicados a las *maisons en serie* y a la revolución social fomentada por la nueva arquitectura basada en la industria. Dos años más tarde, en 1925, Le Corbusier propuso en la Exposición de Artes Decorativas de París, un nuevo modo de vida, partiendo de un nuevo concepto de arquitectura y urbanismo¹⁵ que había comenzado a desarrollar junto a Pierre Jeanneret desde 1922. El pabellón de L'Esprit Nouveau, donde se celebraba la exposición, era un modelo a escala natural de esta nueva forma de habitar, donde Le Corbusier trataba de demostrar que la industrialización de la construcción por elementos estandarizados no era incompatible con el arte: el término mobiliario fue reemplazado por equipamiento, muebles estandarizados e industrializados sustituyeron a los muros interiores y separaban las diferentes funciones de la casa...todo ello haciendo uso de materiales como el hormigón armado y el acero (momento en el que eran considerados indignos por algunos de los maestros de la arquitectura) y teniendo una aplicación directa en las viviendas en serie.

La repercusión de estas nuevas ideas no pasaron desapercibidas en el resto de Europa, en 1927 la dW pidió a Paul Bonatz organizar en Stuttgart la Weissenhof Siedlung (Fig.10), concebida como una exposición "universal" de arquitectura moderna. Promovió la construcción de una serie de viviendas, de la mano de los más grandes maestros de la arquitectura de la época como Behrens, Le Corbusier, Gropius, Hilberseimer, Oud, Bruno Taut y Hans Schauron entre otros. Los modelos estaban centrados en dos aspectos clave: una nueva forma de construir, caracterizado por la producción en serie y la rapidez constructiva gracias a los nuevos materiales y sistemas a base de prefabricados y una nueva forma de vivir, donde predominaba el espacio, la luz, la eficiencia... en definitiva concebir la vivienda como un producto industrial, donde los avances técnicos se diseñaban por y para las viviendas mínimas.

¹⁴ Gropius había trabajado entre 1910 y 1914 con Adolf Meyer en el estudio de Peter Behrens, y fue el encargado desde 1907 de la arquitectura y diseño de la AEG, fundada por Emil Rathenau en Berlín en 1887.

¹⁵ La reacción ante estos nuevos planteamientos tuvieron muchas críticas, ya que todas estas ideas eran totalmente inhabituales descartando toda noción decorativa en una época donde el Art Nouveau era considerado ante todo un arte decorativo.

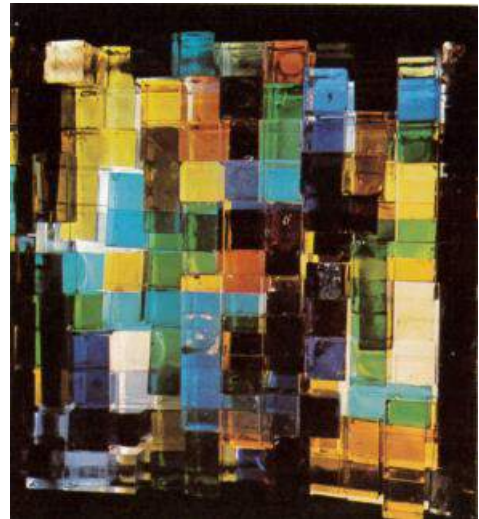
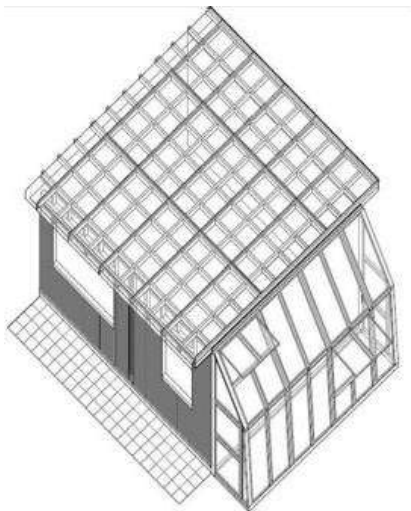


Fig. 11 *Hirsch-Kupfer-Haus*, 1931. Fig. 12 Maqueta realizada con "L" de cristal (Moya 1978)

Ma Maison, la obra publicada por Le Corbusier en 1929, reflexionaba sobre cómo organizar el espacio de una vivienda unifamiliar. Diez años más tarde, en 1939, retomaba su estudio con las *Maison Montées à sec*, centrando su interés en la estandarización total de elementos constructivos: pilotes y vigas metálicas, paneles para techos y elementos en fachada...Esta nueva manera de construir se entendía desde la eficacia de la economía, lejos de ser uno más entre los muchos sistemas de prefabricación complejos de quienes reclamaban la introducción de la industria en la arquitectura.

La crisis económica de 1929, que agravó primero la economía norteamericana, y después, las economías europeas, se unió a la mayor crisis política y social dando lugar a la II Guerra Mundial (1939-1945). La arquitectura moderna no fue ajena a esta crisis mundial, los nuevos principios de la modernidad se vieron frenados y sustituidos por conceptos como el monumentalismo y la ruralización de la vivienda, buscando en ambos casos una vuelta a la tradición. Sin embargo la modernidad planteó algunas cuestiones sobre las que se volverá a incidir en la reconstrucción en los años posteriores a la guerra: En 1931 Walter Gropius proyectó sus casas prefabricadas *Hirsch-Kupfer-Haus* (Fig.11) and *Mesinwerke* y Bartning (junto con Bruno Taut, Martin Wagner, Mendelsohn, etc.), propuso en la exposición celebrada en Berlín en 1932, bajo el título "Sol, aire y casa para todos", el prototipo de una vivienda prefabricada (*wachsende Haus*) capaz de montarse en siete horas. A partir de este momento surgió tanto la opción de quienes rehuían de la industria, recuperando sistemas originales constructivos, como de los que optaron por la construcción de casas prefabricadas, fuertemente orientada hacia el campo de la tecnología¹⁶.

Si atendemos al valor plástico de la prefabricación, las influencias de Leoz están relacionadas con la confianza en el rigor geométrico como expresión de libertad que ofrecían los sistemas de composición de Johannes L.Lauweriks y Peter Behrens. Son continuas las referencias con las que Leoz reflejaba su fe en la geometría. Lucía C. Pérez en su artículo *Referencias foráneas para una crítica de la arquitectura española* (2012, pp.741-748), apunta que tanto en los artículos como en el libro de Rafael Leoz también aparecían citas de Paul Valery, Goethe: "Sólo la ley puede darnos la libertad" o Constantin Brancusi: "La sencillez es la solución de los problemas complejos" (Leoz 1969, p.15). En este mismo artículo se menciona la figura de Juan Daniel Fullaondo director de la revista *Nueva Forma*¹⁷, quien estableció un paralelismo del trabajo de Leoz con la Escuela de Ulm, al comparar el interés plástico de Leoz en el uso de dibujos y maquetas (Fig. 12) usando la geometría en sus composiciones con el método con el que trabajaban profesores y alumnos de la escuela, primero bajo la dirección de Max Bill y luego bajo la de Tomás Maldonado, desarrollando investigaciones plásticas en las que el espacio de trabajo se basaba en una concepción geométrica. La metodología de ambos es similar, ya que bajo criterios matemáticos pretendían llegar a la forma plástica deseada.

¹⁶ Las actas del Congreso Internacional, que se celebró en Pamplona en el año 2000 los días 16 y 17 de Marzo, recogen artículos como los de Carmen Díez Medina, "Industrialización y prefabricación en la Alemania de los 50. Las exposiciones de arquitectura", o de Carlos Sambricio, "La vivienda española en los años 50", entre otros, donde nos explican el devenir de la arquitectura y su industrialización en los años 50, después de la II Guerra Mundial. (Universidad de Navarra 2000).

¹⁷ Nueva Forma es una revista de arte y arquitectura que se publicó en Madrid entre febrero de 1966 y julio de 1975. La revista publicó 111 volúmenes dedicados a recuperar, proponer y promocionar discursos arquitectónicos poco estudiados y poco difundidos en el panorama editorial español de la época.



Fig. 13 Ritmo VI (Leoz 1969, p.124).

2.3. Leoz y la vivienda social

España y la intervención pública en la vivienda

Los arquitectos españoles del primer tercio del siglo XX, unos años antes de que estallase la guerra civil en 1939, estaban al tanto de las corrientes europeas sobre vivienda mínima que eran consideradas “modernas”. Propuestas como las de Le Corbusier¹⁸ marcaron el camino de algunos arquitectos como el Grup d’arquitectes i Tècnics Catalans per al Progrés de l’arquitectura Contemporània (GATCPAC), fundado en Barcelona en 1929, y su equivalente a nivel estatal el GATEPAC, fundado en Zaragoza al año siguiente, que teorizaron sobre la casa popular, propugnando la racionalización de la arquitectura¹⁹, o Eduardo Torroja en Madrid con la creación del Instituto Técnico de la Construcción y Edificación. Sin embargo, la realidad, tras 1939, vino marcada por el cierre de España al exterior, como política del nuevo régimen franquista y la pobre realidad económica existente, con insuficiencia de materiales e incapacidad técnica. En esta tensa relación con la modernidad, en paralelo a una “arquitectura nacional” impuesta por el Gobierno, desde la necesidad de conectar con el pasado, se mostró a mediados de los años cuarenta incapaz de resolver la falta de vivienda del país. No es hasta la década de los años cincuenta cuando una nueva generación de arquitectos unió tradición y modernidad para una “arquitectura humilde” (Sambricio 2012, p.28) que se pone en práctica en la Política de Poblados²⁰.

¹⁸ Le Corbusier llega a España a través de la presencia de Fernando García-Mercadal en los CIAM, o claramente influenciando las teorías del GATEPAC-GATCPAC.

¹⁹ Los grupos GATEPAC-GATCPAC utilizan como órgano de comunicación la revista A.C. Se publicaron 25 números entre 1931 y 1937, que sirvieron de soporte para mostrar las investigaciones y manifestaciones teóricas del grupo. El número 18, por ejemplo, está dedicado a la arquitectura popular encontrando en ella las raíces mediterráneas de la arquitectura moderna por su carácter racionalista.

²⁰ Estas nuevas soluciones no se pondrán en práctica en la arquitectura de representación política, religiosa o simbólica, la de raíz histórica, sino en la marginal, en viviendas sociales, en poblados rurales o, en todo caso, nuevas tipologías. La arquitectura de poder, sacra o política, aún quedaba en manos de la tradición, como en el *Ministerio del Aire* de Luis Gutiérrez Soto.



Fig. 14 Viviendas prefabricadas 1952 (De la Hoz, García Paredes). Fig. 15. Concurso Viviendas Experimentales en 1956 (Miguel Fisac).

En 1949 se convocó la V Asamblea Nacional de Arquitectos bajo la dirección de los dos organismos públicos encargados de la construcción de vivienda, el Instituto Nacional de la Vivienda (INV) y la Obra Sindical del Hogar (OSH), donde se retomó el "debate racionalista de los años anteriores a la guerra" (López 2011, p.78) en un decidido cambio de rumbo en la política de vivienda, que pasaban por ofrecer una solución al problema (Sambricio 2003). Se abrió así el debate entre quienes reclamaban aplicar sistemas de prefabricación en la construcción, y por el contrario, quienes decidieron mantener un proceso artesanal. A partir de 1959, fecha del cambio de rumbo de la Dictadura, se inició un tímido aperturismo y liberación del país en una apuesta por la modernidad, aunque de una forma controlada²¹. La fuerte limitación de recursos financieros y la escasez de medios técnicos hacían inviable la aplicación directa de proyectos como la Unidad de Habitación de Marsella de Le Corbusier, uno de los grandes referentes del momento. Durante los años cincuenta, fueron numerosos los estudios y concursos convocados que afrontaron la construcción de viviendas (Fig.14) tomando como referencia las experiencias del extranjero: estadounidenses (Alexander Klein) y latinoamericanas (Lúcio Costa), y de los modelos europeos de reconstrucción: nórdicas (Jacobsen y Aalto), alemanas (Gropius y el diseño de las Montagehaus), francesas (Le Corbusier), holandesas (Oud), italianas (Bottoni), etc. Podríamos establecer un paralelismo entre la Weissenhof de Stuttgart en 1927 con este tipo de concursos de viviendas experimentales a escala 1:1. (Fig.15)

²¹ El Gobierno consideraba que la industrialización significaría la reducción de puestos de trabajo, lo cual agravaría aún más la situación existente. Esto fue el auténtico motivo por el que se optó por un sistema de edificación artesanal.



Fig. 16 A. Vázquez de Castro y J.L. Iñiguez de Onzoño en Caño Roto (1957-1963).

La Política de Poblados consistió en la redacción de Planes Parciales de Ordenación, en la tarea de proyectar viviendas de carácter urgente en las áreas más deterioradas y desbordadas por la emigración. Desde la necesidad social y constructiva del momento, se planteaba una alternativa en el modo de habitar, redefiniendo los programas de vivienda mínima, y proponiendo materiales y nuevos sistemas constructivos basados en principios racionalistas y funcionalistas. La Dirección General de Regiones Devastadas (DGRD), junto con otros organismos como el Instituto Nacional de Colonización (INC), el INV y la OSH contrataron a una nueva generación de arquitectos jóvenes, entre los que se encontraba Rafael Leoz, para que pudieran trabajar en nuevos modelos urbanísticos y tipológicos diferentes a los que existían hasta entonces. Todo este trabajo estaba condicionado primero por los criterios marcados por un modelo autárquico aplicado por el Régimen, que se erigió como una de las principales constructoras y segundo por las ya referidas carencias técnicas y materiales.

Algunas de las ciudades españolas como Barcelona, Madrid, Bilbao, Valencia o Sevilla sufrieron la llegada masiva de población rural ocupando su periferia y haciendo insostenible cualquier tipo de desarrollo urbano controlado. Según los datos de la Comisión Interministerial, en 1951, se calculaba que para resolver el problema a "corto plazo" (20 años) eran necesarias construir 76.000 viviendas al año en toda España (López 2011, p.96). La gravedad de este Informe resultaba fundamental para que se produjera un cambio en la política de vivienda que radicaba principalmente en una mejora de financiación por parte del Estado. A mediados de los años cincuenta, una nueva iniciativa urbanística supuso el camino del urbanismo de Madrid primero y después de toda España. Se trataba del primer intento de promover viviendas sociales contando con una nueva generación de arquitectos recién titulados, quienes comenzaban a mirar al exterior y al periodo racionalista en los años treinta. El fracaso del Plan de Ordenación General de Madrid²², redactado en 1941 por Pedro Bidagor, que proponía construir núcleos satélite en torno a la ciudad, dio lugar a un cambio de estrategia. En 1954 Julián Laguna puso en marcha la Política de Poblados, por la que se definieron cuatro tipos de poblados (Sambricio 2012, p.33): poblados de *absorción*, (para reubicar a los chabolistas); *dirigidos*, (para recibir la inmigración); *mínimos*, con viviendas de apenas 33 m²; y *agrícolas*, con viviendas unidas a un terreno agrícola capaz de autoabastecer al ocupante. En la periferia de Madrid se actuó hasta con un total de siete poblados: F. Sáenz de Oíza en Entrevías; A. de la Sota y J.L. Romany en Fuencarral; L. Cubillo en Canillas; M. Ambrós Escanellas en Manoteras; J.A. Corrales, R.V. Molezún, J. Carvajal y J.M. García de Paredes en Almendrales; R. Leoz de la Fuente y J. Ruiz Hervás en Orcasitas o A. Vázquez de Castro y J.L. Iñiguez de Onzoño en Caño Roto. Estas propuestas supusieron el primer gesto de una auténtica arquitectura moderna en la España de posguerra. De esta propuesta sólo se completaron las dos primeras fases del proyecto²³: los poblados de *absorción*²⁴ y *dirigidos*²⁵ (López 2011, p.99).

²² Las áreas del Plan calificadas como verdes o rústicas quedaron devastadas por el chabolismo.

²³ Las dos siguientes fases que no se iniciaron, consistían en la creación de núcleos urbanos, mediante la construcción de "Barrios Tipo" (López 2011), que conllevaban la construcción tanto de viviendas como de servicios de cierta entidad.

²⁴ Entre 1954 y 1956: Fuencarral A, por Sáenz de Oíza, y Fuencarral B, de Alejandro de la Sota).

²⁵ Por ejemplo: Entrevías de Sáenz de Oíza, Canillas por Luis Cubillo o Fuencarral, obra de José Luis Romany.



Fig. 17 y 18 Imágenes de la construcción del poblado de Orcasitas (*Temas de Arquitectura* 1961).

*Poblado Dirigido de Orcasitas*²⁶

Nada más concluir sus estudios, Rafael Leoz, como otros arquitectos jóvenes y de valía, ingresó en el Organismo Autónomo de Poblados Dirigidos de Madrid, donde tuvo la ocasión de conocer de primera mano la realidad a la que se enfrentaba y los procedimientos previstos para ponerle remedio. Sin embargo, este intento de poblados satélites fracasó siendo La Política de Poblados, obra de Julián Laguna, la que se pondría en marcha en 1954. Los poblados dirigidos constituían la segunda fase del proyecto de Luis Valero al frente del INV y de Julián Laguna en el COUMA (Comisaría de Ordenación Urbana de Madrid y sus Alrededores); las viviendas pasaron de ser de "tipo social" (López 2011) a la categoría de "renta limitada" (López 2011), en la que el propietario debía tomar parte en la construcción mediante un acuerdo de "prestación personal" (López 2011).

El Poblado Dirigido de Orcasitas (1958-1963; 2.964 viviendas)²⁷ dependía, al igual que todos los poblados de estas características del Organismo de Poblados Dirigidos (OPD), que en este caso estaba representado por los arquitectos Rafael Leoz y Joaquín Ruiz Hervás. Resulta conveniente resaltar que el Poblado de Absorción de Fuencarral A, de Oiza de 1954, con su sentido de la estandarización y la modulación, se convirtió en la línea a seguir por la segunda generación de arquitectos. De esta manera, Leoz y Hervás pusieron un especial énfasis en la estandarización de elementos constructivos²⁸ para mejorar la ejecución de la obra. En este proyecto, claramente racionalista, también aparecía una de las preocupaciones constantes en el ideario teórico de Leoz: la monotonía espacial y constructiva. Con el Poblado Dirigido de Orcasitas pretende crear un modelo replicable con el que lleva hasta sus últimas consecuencias sus teorías geométricas, desde la materialización a escala urbana de una composición neoplasticista.

Establecieron una retícula con dirección N-S y manzanas con edificios abiertos en las que combinan dos tipos, en vivienda unifamiliar y en bloque. La limitación de presupuesto, les llevo a ingeniar sistemas constructivos baratos, que abría el camino hacia la normalización. A partir de este momento Leoz se centró en cómo aplicar la industrialización a una arquitectura definida desde un nuevo y moderno programa de necesidades.

²⁶ Se ha documentado básicamente con la obra de Luis Moyá (1983), de Luis Fernández Galiano (1989) y Carlos Sambricio (2009).

²⁷ En Madrid, se construyeron más de 17000 viviendas sociales de diversos tipos (Moya 1978, p.11). En el proyecto inicial de Orcasitas se preveía la construcción de 3385 viviendas.

²⁸ Los arquitectos incorporaron elementos prefabricados a base de cemento en la construcción del proyecto, teniendo un gran reconocimiento por parte de la industria.

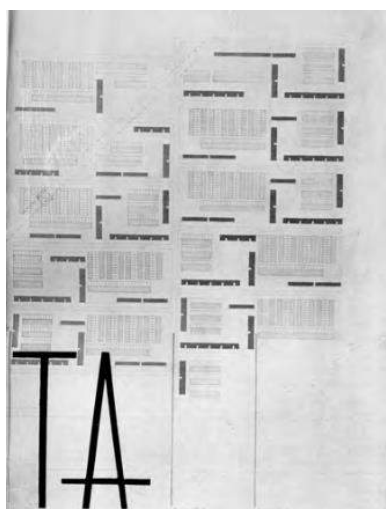


Fig. 19 Portada de la revista Temas de Arquitectura dedicada a Orcasitas (Temas de Arquitectura 1961)

La revista *Temas de Arquitectura* en 1961, en su n.22 (Fig. 19), recogía en su portada el Poblado Dirigido de Orcasitas, así como un reportaje del mismo. La experiencia de los Poblados, entre los años 1945 y 1960, supuso un punto de inflexión tanto para el devenir de la arquitectura, en especial de la vivienda social, como para la vida profesional de Leoz. El abandono de toda esta joven generación, que durante años trabajó en la construcción de poblados vino explicada en parte por la evolución que tuvo el sector privado en el sector de la vivienda. Como consecuencia de una nueva Ley que favorecía al sector privado, la arquitectura social se vio desprotegida, ya que como nos cuenta Sambricio (2012, p.34), se cedió en dos aspectos fundamentales hasta el momento: permitir edificar barriadas lejos de los núcleos urbanos sin apenas conexiones ni dotaciones, y posibilitar la construcción de edificios en altura (hasta trece plantas) en zonas descampadas.

De esta manera se renunciaba al programa de necesidades planteado años antes, y se asumía el habitual programa de necesidades de la vivienda burguesa²⁹. A partir de este punto, la mayoría de arquitectos que habían ganado un reconocimiento y prestigio como, Oiza y Fisac, fueron dejando poco a poco de lado la vivienda social para dedicarse a tipologías no tan marginales, sino en propuestas de equipamientos institucionales de la nueva fuerza económica: la burguesía³⁰.

Rafael Leoz, a excepción de sus compañeros, no abandonó la vivienda social pero si cambió su enfoque a la hora de abordar este ámbito. La experiencia del Poblado de Orcasitas le fue muy útil, tanto desde el punto de vista profesional como desde el punto de vista social y humano, así lo afirmaba en *Redes y ritmos* (Leoz 1969 p.21), para darse cuenta del retraso existente en la construcción española³¹ respecto a los avances y adelantos científicos aportados por la industria.

Es en 1960, cuando Leoz eligió el camino de la investigación en "arquitectura social" a raíz de una crisis tanto personal como profesional durante el proceso de construcción de Orcasitas (López 2012). Estaba convencido de que existían otros caminos (Fig. 20) y otras soluciones distintas y más eficaces:

Durante aquel periodo adquirí el convencimiento de que algo no marchaba bien ni en la Arquitectura ni en la técnica de la construcción que entonces tuvimos que emplear nosotros. Estaba seguro de que tenían que existir otros caminos y otras soluciones distintas y más eficaces. Y con esa íntima y gran preocupación seguí trabajando en mi vida profesional, ya completamente solo (Leoz 1969, p.21).

²⁹ Se buscaba vender una idea: "viva usted como vive la burguesía" (Sambricio 2012, pp. 22-36).

³⁰ A partir de 1960 se abandona la posible industrialización de la vivienda y la arquitectura se entiende, desde ese momento, como símbolo y monumento de una nueva cultura, en la búsqueda de originalidad y la singularidad.

³¹ Todo se basaba en la experiencia, o desde la intuición del arquitecto, no se empleaban métodos de cálculo para cimentaciones, poco accesibles y menos para la vivienda, y tampoco existían controles de calidad para los materiales y la obra ejecutada (Moya 1978, p.11).



Fig. 20 ¿vamos por buen camino? Artículo de Rafael Leoz (Temas de Arquitectura 1961).

Leoz sugería “la necesidad imperiosa de la industrialización a causa del explosivo crecimiento demográfico y de la elevación del nivel de vida” (Leoz 1969, p.28). Por lo tanto, se hacía inevitable el abandono de la artesanía en la construcción. Como comentaba Siegfried Giedeon:

Dentro de cuarenta años, las construcciones urbanas tendrán que superar en magnitud y número a todas las que se llevaron a cabo en el curso de toda la historia de la humanidad (Leoz 1969, p.28).

En el artículo que se muestra “¿Vamos por buen camino?” (Fig. 20), Leoz criticaba la arquitectura contemporánea, excepto la industrial, y la ponía en comparación a otras ramas como “la aeronáutica, la astronauta, la industria del automóvil, la electrónica, la cirugía, la industria naval y la cinemaografía”. Ésta reflexión era común en la mayoría de sus escritos, en su libro *Redes y ritmos* (Leoz 1969), “(...) a consecuencia de la revolución industrial del siglo XIX surgió la necesidad del transporte, éste no se resolvió construyendo millones de carros tirados por millones de caballos, sino que surgieron nuevas industrias (...) la artesanía fue abandonada, a pesar de que en algunas ramas, como en la naval, esta artesanía tenía una gloriosa tradición de siglos”.

La imagen de un avión resumía esta reflexión, reclamando para la arquitectura “copiar” la manera de hacer de la técnica contemporánea (López 2012, p.39). Esta era una de las cuestiones de su investigación más expuesta a la crítica, el peso de la técnica y la belleza en la arquitectura. Para Leoz la belleza se alcanzaría mucho antes resolviendo primero problemas más urgentes como la técnica y la economía, que como se estaba haciendo hasta el momento. En una constante colaboración con la industria, Leoz definía el proceso como un ejercicio de simultaneidad, en las que se debía buscar tanto la belleza como la eficacia, “hoy por hoy, el único profesional preparado para coordinar estos trabajos de resolver problemas en eficacia, económicamente y dentro de la belleza, es el buen arquitecto” (Leoz 1969). Leoz volvía a plantear y poner sobre la mesa uno de los debates más controvertidos en la recepción de la modernidad en la arquitectura española: la tensión entre modernidad y tradición.

Así pues, Orcasitas se convirtió en el preludio de toda una investigación de una naturaleza completamente distinta a la que había realizado hasta entonces, donde poder desarrollar nuevos conceptos.

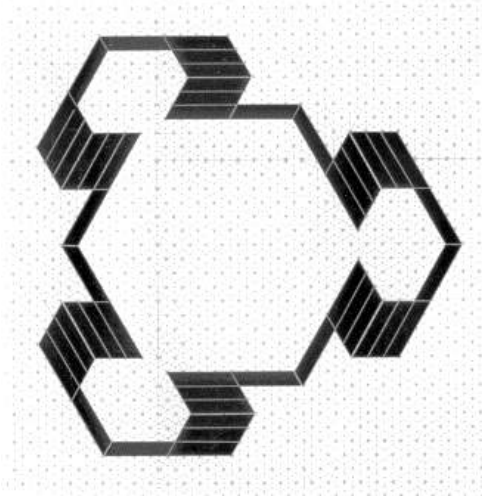


Fig. 21 Ritmos VII (Leoz 1969, p. 125).

2.4. Periodo de Investigación

Durante su investigación resultó fundamental el apoyo moral de “los mejores” (Leoz 1969, p.22), tanto de España como de fuera, ante la incompreensión de la mayoría de sus colegas. En el año 1960, con motivo de la celebración de un “Pequeño Congreso” (Leoz 1969, p.23) en San Sebastián, Leoz mostró sus primeras indagaciones sobre coordinación modular y las distintas formas de ver la esencia del espacio arquitectónico a su compañero José Antonio Coderch, enseñándole además algunas fotografías de sus maquetas e ideas. Coderch le recomendó que le enseñara sus investigaciones a Jean Prouvé, “el gran ingeniero francés” (Leoz 1969), para poderle aconsejar mejor, “Efectivamente, acertó en todos los sentidos. Conocí a Prouvé, y desde entonces es la persona que mejor me ha comprendido y escuchado, haciéndose perfecto cargo de mis ideas y de mis circunstancias” (Leoz 1969, p.23).

Por establecer un relato lineal, en el año 1961, Rafael Leoz presentó en la IV Bienal de Sao Paulo, en Brasil, su trabajo bajo el título “División y organización del espacio arquitectónico” (1966, pp. 1-26). Pero es en 1962, después de su éxito en el concurso, cuando conoció a Le Corbusier por mediación de Prouvé, iniciando así una buena relación amistosa que perduró en el tiempo. Le Corbusier, después de este encuentro quedó sorprendido:

Existe actualmente un genio de la arquitectura, el hombre que más profundamente ha penetrado en la pura esencia de la composición arquitectónica. Estaría por decir que ha encontrado las leyes contemporáneas del ritmo y de la armonía basándose en las matemáticas. Con él desaparece la incertidumbre. Como siempre, este hombre habla humildemente, casi avergonzado de lo que ha hecho. Después de sus teorías todo lo demás viene como consecuencia: la industrialización, estética y economía de la arquitectura, las leyes permanentes de la composición en el plano y en el espacio... () Lo que ha hecho Leoz es sorprendente. Durante cuarenta años he pensado y trabajado en la misma dirección que Leoz. Me satisface pensar que, quizás mi labor pasada influyera en sus trabajos (López 2015).

El trabajo de Le Corbusier ha resultado fundamental a la hora de entender la labor investigadora de Rafael Leoz, a ambos les unía su preocupación por la vivienda social y su afán por la investigación. En referencia a la cita Leoz retomaba ideas enunciadas en 1921 por le Corbusier en su artículo “Casas en serie” aparecido en *L'Esprit Nouveau*, donde nació el exitoso enunciado de la vivienda como máquina de habitar, así como reflexiones expresadas en su obra teórica *Hacia una nueva arquitectura*, en 1923, como el desarrollo de la tecnología y su aplicación en la arquitectura por el camino de la industrialización de la vivienda. Más allá de estas coincidencias, lo realmente interesante de la propuesta teórica de Le Corbusier, y que compartía con Leoz, era que su obra partía antes de una reflexión que se sustentaba en principios de carácter humanista. Es decir, los dos eran conscientes de la responsabilidad del arquitecto ante las necesidades de la sociedad, y para ello se apoyaban en principios racionalistas y funcionalistas³².

³² Los cinco puntos de Le Corbusier de los años veinte.

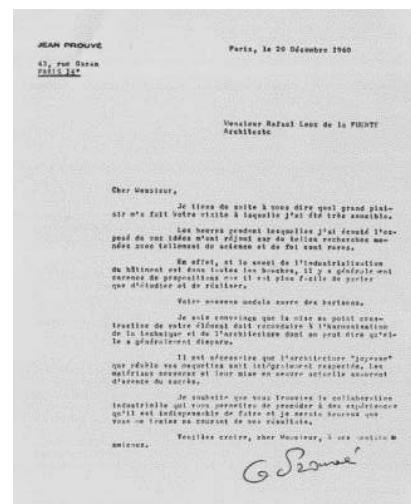
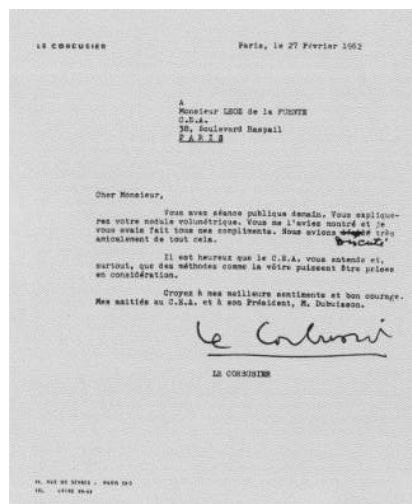


Fig. 22 Carta de recomendación de Le Corbusier en 1962 a Leoz, Fig. 23 Carta de Prouvé a Leoz en 1960 (Leoz 1969).

A los continuos elogios de Prouvé y Le Corbusier, se le unieron los de George Candilis, “con las teorías de nuestro colega, cualquier buena arquitectura contemporánea es susceptible de ser reproducida e industrializada económicamente” (Moya 1978, p.93). Y Mies van der Rohe añadía: “Viendo lo que presenta España en la Bienal de Sao Paulo, concretamente el nuevo módulo del señor Leoz, pienso que la arquitectura española es la más honrada, equilibrada y sincera en este momento. Puede llegar a marcar toda una pauta” (Moya 1978, p.94).

De la relación amistosa y personal de Leoz con Le Corbusier y Prouvé nos ha quedado una carta de recomendación del propio Le Corbusier (Figura 22), para que “Le Cercle d’Etudes Architecturales” escuchara las ideas de Leoz, y otra carta de Prouvé (Figura 23), que daba cuenta del gran interés en las teorías del arquitecto español. En ella afirmaba que Leoz podría llevar a la desaparecida armonización entre arquitectura y tecnología. Además, Prouvé escribió el prólogo³³ de su libro *Redes y ritmos* (Leoz 1969). Respecto a esta relación de amistad, toda la información útil se ha recabado del artículo de López Díaz, “El epígono de El Modulor: La serie amarilla en las investigaciones de Rafael Leoz”. (López 2015) y del propio libro de Leoz (1969).

³³ Inicialmente Le Corbusier se había comprometido a hacerlo pero su fallecimiento en 1965 truncó esta posibilidad.

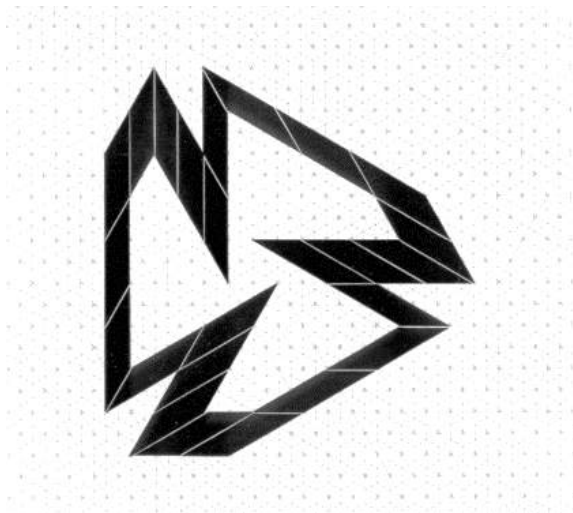


Fig. 24 Ritmo VIII (Leoz 1969, p.126).

3. Construcción de la teoría

3.1. Investigación de un sistema general

El camino que se ha seguido hasta ahora en todo el mundo para intentar resolver el problema de la industrialización, según el parecer de Leoz, ha sido completamente equivocado. Lo que siempre se ha hecho es partir de un buen detalle constructivo para luego como elemento fundamental pretender hacer "Arquitectura" (Leoz 1969); naturalmente con resultados poco satisfactorios. Lo que Leoz nos quería decir es que no existía ninguna coordinación entre la industria y la arquitectura, ni si quiera entre las medidas de los distintos elementos de construcción que ofrecía. "Hay que buscar leyes mucho más generales", escribió Leoz en su primer libro (Leoz 1969), sin detenerse en el detalle. Además añadió:

"Toda investigación es una mezcla de intuición y sistematización científica" (Leoz 1969).

La investigación de Leoz partió, como él afirmaba, del surgimiento de "felices ideas" (Leoz 1969), a las que luego sometió a un análisis profundo y comprobaciones meticulosas tanto estéticas como matemáticas y técnicas. Unas demostraciones que le convencieron de que podrían conducirle a mejorar la situación de la vivienda en España. En uno de sus textos, Leoz decía:

A causa de todo esto, del progreso científico y del estancamiento ético-moral del individuo, estamos convencidos de que debemos volver a una especie de nuevo pitagorismo, trabajando y concibiendo, por un lado, con el máximo rigor lógico-matemático y, por otro lado, con la intuición y la poesía de un espíritu casi místico (Moya 1978, p.66).

Leoz insistió en que para poder industrializar la construcción lo primero era conocer la esencia del espacio arquitectónico y su estructura. Cuando en la cita anterior dice de "(...) volver a una especie de nuevo pitagorismo (...) con el máximo rigor lógico-matemático y (...) la poesía de un espíritu casi místico", entendemos que nos advierte de que la Arquitectura hay que hacerla manejando las matemáticas pero con una sensibilidad artística. Por consiguiente, se dedicó a la búsqueda de unas leyes de organización general y abstracta, de la cual luego se pudieran deducir casos concretos, como el de la vivienda. Sin embargo, querer estudiar el espacio abstracto y la organización ideal del mismo, sin ningún tipo de referencia o medida, le alejaba de las soluciones prácticas que se reclamaban con urgencia en España. Leoz no sintió la tentación de dedicar sus esfuerzos a resolver los problemas particulares de la construcción, cosa que hacían otros en España y en el extranjero, considerando éstas aplicaciones muy limitadas en el caos de la arquitectura actual (Moya 1978, pp 20-21).

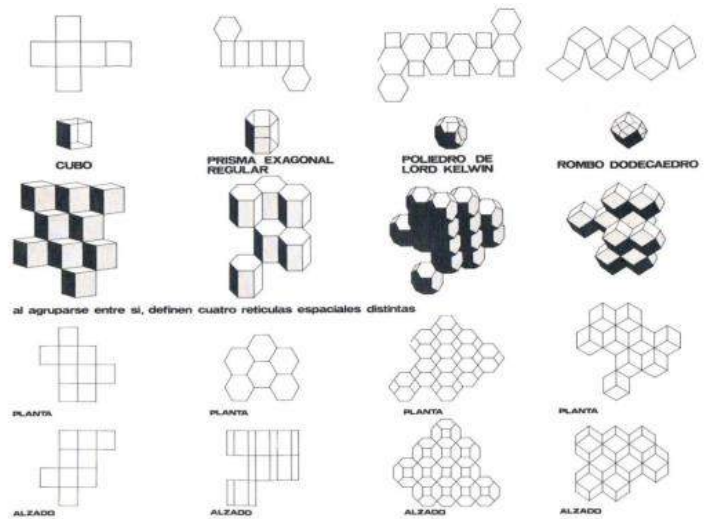


Fig. 25 Poliedros que macizan el espacio (Leoz 1969)

En un primer momento este espacio abstracto fue concebido euclídeo recto e isotrópico. Leoz eligió este tipo de redes de una manera inteligente, ya que dividir el espacio de manera regular le proporcionaba tener siempre divisiones iguales en todas sus direcciones, propiciando así, la generación de elementos estandarizados, normalizados y de fácil repetición. En un segundo término, en consecuencia de lo anterior, se buscó crear redes tridimensionales que llenasen y macizaran el espacio (Fig. 25). Estas redes constituían la base de su investigación, y en una primera intuición³⁴ a partir de redes formadas por el cubo desencadenó en 1960, la teoría del Módulo HELE.

³⁴ Durante la búsqueda de soluciones de problemas de "economía", al probar elementos de máxima sencillez que pudieran ser repetidos apareció el Módulo HELE (Leoz y Hervás 1960, pp. 20-41).

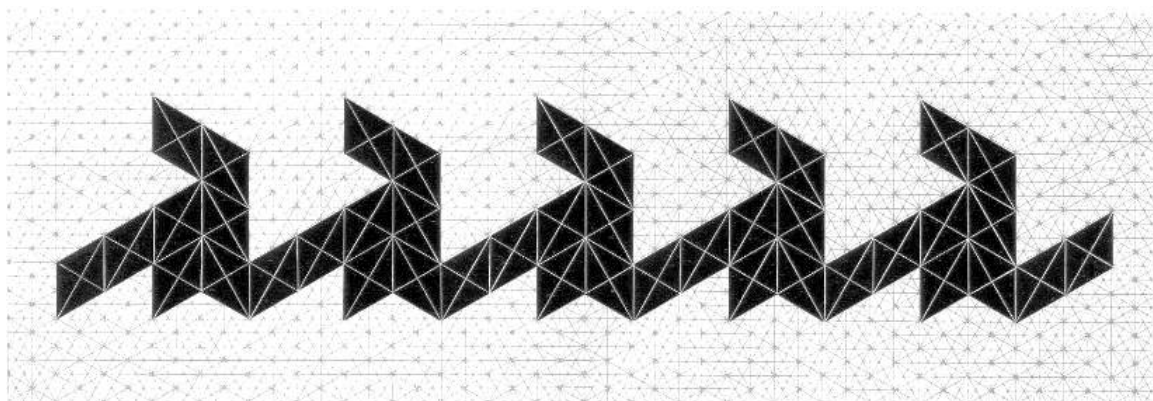


Fig. 26 Ritmo IX (Leoz 1969).

3.2. El Módulo HELE

El primer artículo que recogía esta teoría³⁵ fue publicado en la revista *Arquitectura* en marzo de 1960, con el título de "El nuevo módulo volumétrico" (Leoz 1960). El artículo se componía de un gran número de fotografías, maquetas y dibujos que explicaban las posibilidades combinatorias y constructivas de un módulo tipo de vivienda social.

El Módulo HELE, denominado así por su forma y también por las dos primeras letras de sus inventores, Hervás y Leoz, consistía en un módulo compuesto por cuatro cuadrados iguales formando una L asimétrica. En este artículo, Leoz explicaba la justificación de su elección como el más económico, por eso su aplicación resultaba muy útil en la construcción de viviendas sociales, como veremos luego con las viviendas de Torrejón de Ardoz (1973-1977):

"(...) mientras exista la fuerza de la gravedad, las estructuras espaciales más económicas y que trabajan mejor estáticamente son las estructuras reticulares de soportes verticales, y si la retícula en el plano horizontal es ortogonal o una cuadrícula, mejor que mejor" (Leoz 1960, p.22).

Todas estas decisiones favorecían la prefabricación, pues al ser cuadrados iguales, provocaban el manejo de un único módulo en vigas y forjados. En base a este módulo, frente a la posible monotonía a raíz de su base geométrica, desarrolló infinitas posibilidades combinatorias, desde torres a conjuntos de baja altura, jugando con la simetría y la asimetría de los conjuntos. Se podría decir que se trataba de un juego de llenos y vacíos, en los que se evitaba macizar la pieza y en los que se intentaba hacer un equilibrio entre espacios exteriores e interiores. El diseño de cada agrupación pretendía ser una estructura abierta, flexible, que permitiera el crecimiento y la adecuación a nuevas formas de vida y relación³⁶. Además, introdujo los ángulos de 60° y 120° al de 90° para descargar de rigidez al sistema.

Precisamente esta rigidez era uno de los puntos más discutibles y menos capaces de asimilar. Además, añadían ciertas limitaciones en su capacidad para formar 'redes espaciales' y en su distribución funcional ya que cada área tenía asignada un uso: estar, reposo, trabajo y servicio. A pesar de todo, Rafael Leoz había dado con un elemento sencillo de construir, una nueva herramienta proyectual que provocó la fascinación de algunos como Le Corbusier:

El módulo de Leoz es tan importante para la arquitectura como lo fueron mis ideas de los años veinte al treinta (Moya 1978, p.93).

³⁵ Así nos lo cuenta Lucía Pérez Moreno (2012), haciendo referencia a Referencias foráneas para una crítica de la arquitectura española: Rafael Leoz y Roberto Puig en *Nueva Forma* (1968).

³⁶ Fullaondo, el director de la revista *Nueva Forma*, en el artículo "Agonía, utopía, renacimiento", 1968, lo denominó "adición espacial" (Pérez 2012).

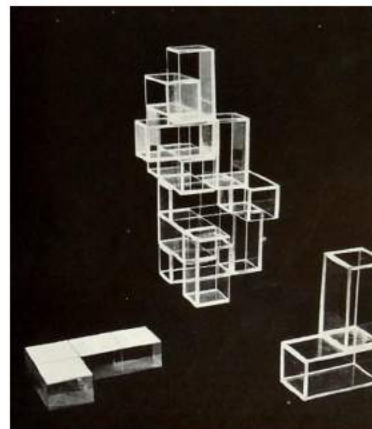
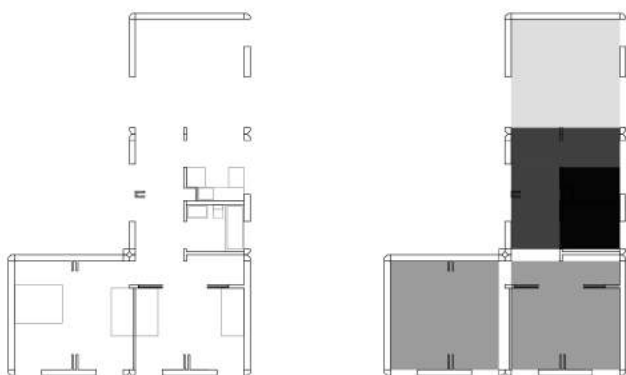


Fig. 27 y 28 Módulo HELE (*Arquitectura* 1960, p.21)



Módulo HELE. variaciones en función del uso (Elaboración propia)

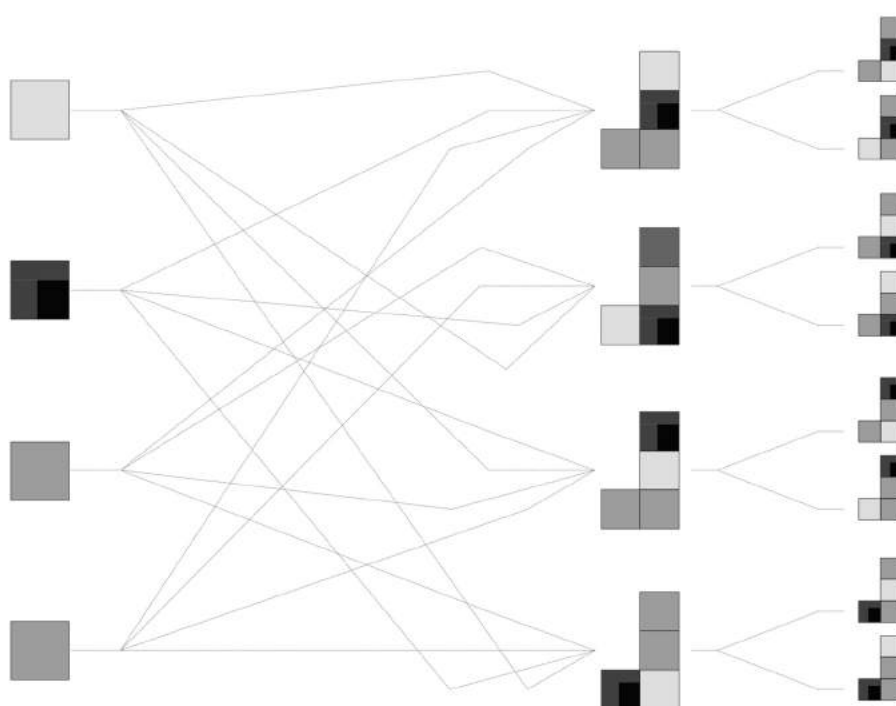
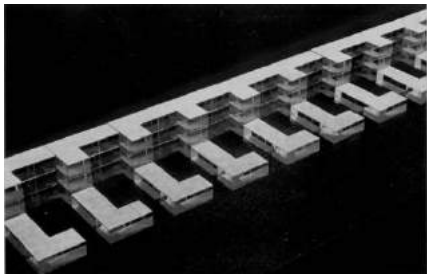


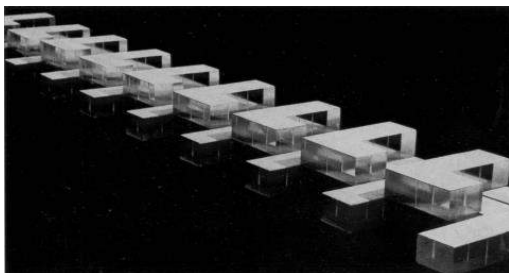
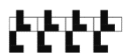


Fig. 29, 30, 31 Combinaciones módulo HELE: composición vertical en forma de torre (Moya 1978). Fig. 32, 33, 34 Composiciones horizontales módulo HELE (Leoz 1969).

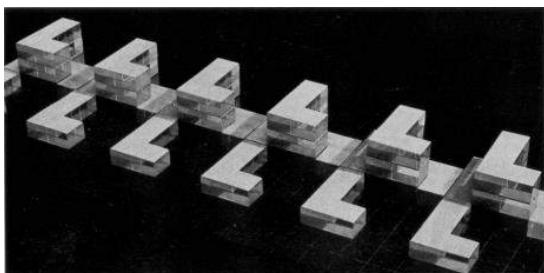
El Módulo HELE, fue la propuesta teórica más difundida (Leoz 1961) pero ésta no era más que un caso particular, uno de los diferentes "ritmos espaciales" de toda su teoría. Estas primeras investigaciones sobre la división y ordenación del espacio generaron el texto de *Redes y ritmos*, donde explicaba detenidamente sus ideas.



32.



33.



34.

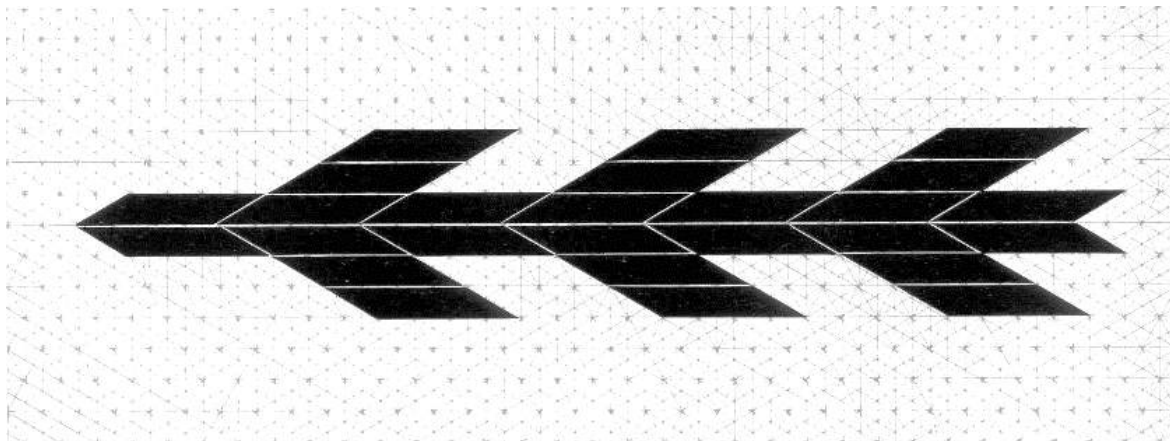


Fig.35 Ritmo X (Leoz 1969).

3.3. Redes y Ritmos

“A todas las personas que no habitan una vivienda digna de un ser humano”. (Leoz 1969)

“Sólo la ley puede darnos la libertad”. Goethe (Leoz 1969).

Con estas dos citas Rafael Leoz comenzaba su libro *Redes y ritmos*³⁷, una publicación que contenía un apasionado, riguroso y ambicioso estudio sobre “una sistematización armónica del espacio arquitectónico hacia la Industrialización” (Leoz 1969, p.43), siendo la única exposición teórica completa del pensamiento del arquitecto. Con estas dos citas nos mostraba los dos objetos de su investigación: las matemáticas y el aspecto sociológico.

Como científico trató de dar con la ordenación del espacio abstracto pero como arquitecto su objetivo, al igual que el de toda su investigación, fue resolver el problema de la vivienda. De esta manera este libro se convirtió en un manifiesto del autor, donde nos mostraba tanto su teoría como un diagnóstico sobre los problemas de la vivienda, partiendo del análisis de problemas más globales: “la técnica de la Arquitectura actual se encuentra muy retrasada en relación con otras ramas del saber y obrar del hombre contemporáneo” (Leoz 1969, p.35). La Arquitectura hasta ese momento se había realizado a través de la artesanía, y lo que reclamaba el autor es que había que materializarla a través de la industria. Lo hacía en clave global y, no sólo hablaba de España, porque su sueño era encontrar soluciones válidas para todos los lugares y “ambientes sociales”.

Otra de sus opiniones más repetidas en la introducción del libro, era la necesaria coordinación de la industria y de la arquitectura. Pero todos estos trabajos debían estar supervisados por la figura de un “buen arquitecto” (Leoz 1969, p.36), capaz de reunir tanto aptitudes artísticas como técnicas. Así pues a diferencia de un artista puro, el arquitecto adquiriría una gran responsabilidad, sobre todo de tipo económico. Le Corbusier en su “Diálogo de los constructores” decía:

Como su formación no debe ser nunca la de un especialista y la técnica le es imprescindible para sus fines, el arquitecto debe aprender el arte de la colaboración con los técnicos, cada uno en su esfera, con sus derechos y responsabilidades, aunque, desde luego, en las obras de arquitectura la autoridad del arquitecto debe ser fortísima” (Leoz 1969, p.44).

En resumen, en toda esta introducción donde en gran parte justificaba su investigación, Leoz nos quería decir que se debía reconsiderar la forma de hacer Arquitectura que se mantenía desde antes de la revolución industrial. La seriación y estandarización de los elementos constructivos, como afirmaba Leoz (1969), era ya inevitable. Además añadía que se debía tomar consciencia de que el primer deber de un arquitecto, antes que satisfacer sus aspiraciones o caprichos estéticos, era servir a los intereses de la sociedad a que pertenece.

³⁷ El libro fue escrito en 1965, pero su publicación fue tardía en 1969, debido a que se le añadieron investigaciones y cuestiones programas y metodología, ensayos con cubos y hexágonos que generarían Torrejón y Brasilia.

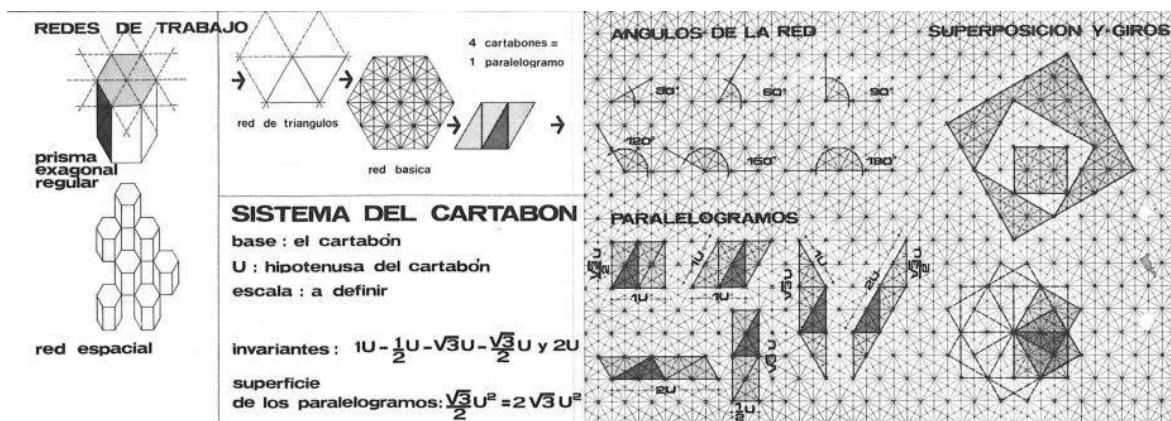


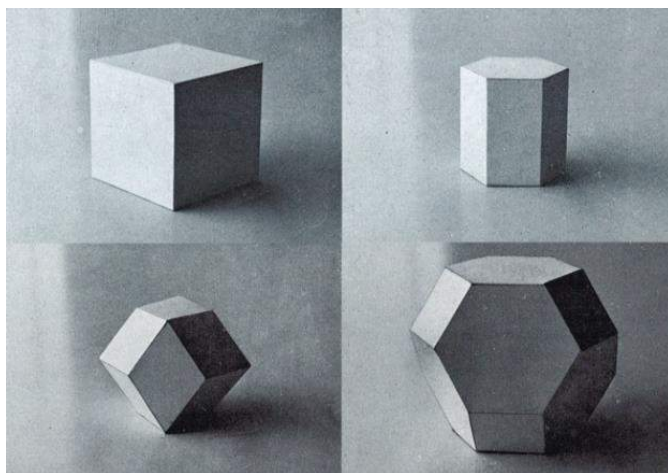
Fig. 36. Redes de trabajo (Moya 1978). Fig. 37 Los cuatro poliedros: el cubo, el prisma recto, el rombododecaedro y el poliedro de Lord Kelvin (Leoz 1969)

Recordemos que para esta primera etapa, no se hablaba ni de dimensiones, ni de materiales ni de las técnicas a utilizar. Esta afirmación puede extrañarnos al saber de la urgencia del problema de la vivienda pero todo este desarrollo pertenecía a una etapa posterior de aplicación y realización práctica, que más adelante en los proyectos veremos. A partir de este punto, se explicaba el proceso gráfico que utilizaba Leoz para estudiar la arquitectura, en concreto el orden del espacio humano.

Redes

Leoz comenzó estudiando la ordenación abstracta del espacio tridimensional cartesiano. Existían dos tipos de redes que compartimentaban el espacio tridimensional: las que tenían un punto central que funcionaba como único punto de partida (cuerpos concéntricos), y las que tenían infinitos puntos centrales simétricos equidistantes (esferas y poliedros). Eran éstas últimas las que interesaban a Leoz, concretamente, aquellos poliedros que eran capaces de macizar el espacio sin dejar huecos entre ellos: el cubo, el prisma recto de base hexagonal regular, el rombododecaedro y el poliedro de Lord Kelvin (Fig. 37). Dentro de un estudio generalizado de redes, eran las redes regulares, que se obtenían seccionando los cuatro poliedros, las realmente útiles para el objeto de su investigación.

Una vez definidas estas redes, se les sometía a deformaciones geométricas, que se traducían en "alargamientos" o "achatamientos", dando lugar a una infinidad de nuevas retículas espaciales que conservaban la capacidad de macizar el espacio pero de características distintas a las anteriores. Después de encontrar la red más acorde, se iniciaba la búsqueda del ritmo espacial que proporcionara el mayor rendimiento.



37.

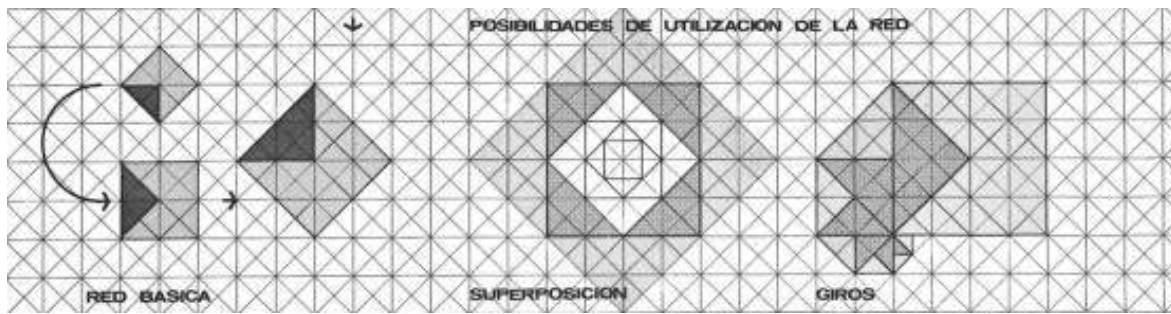


Fig. 38 Mecanismos de utilización de la la red (Moya 1978).

Ritmos

Para movernos y trabajar en este sistema de retículas vio necesario la creación de ciertos ritmos espaciales, que no debían ser ni tan complicados ni tan simples. Cada uno de estos ritmos servía para convertir el espacio continuo de la red en espacio discontinuo, organizado (Moya 1978, p.33). Así pues, éstos proporcionaban una infinidad de posibilidades compositivas al arquitecto.

Hasta ahora se había tratado el espacio desde un punto de vista teórico y estético. Pero el arquitecto en la práctica trabajaba sobre un plano, ya sea en proyección horizontal con la planta o en vertical en alzados y secciones. Era por esto, por lo que Leoz procedió a cortar mediante planos paralelos a las redes espaciales que acabamos de ver, dando lugar a la redes planas.

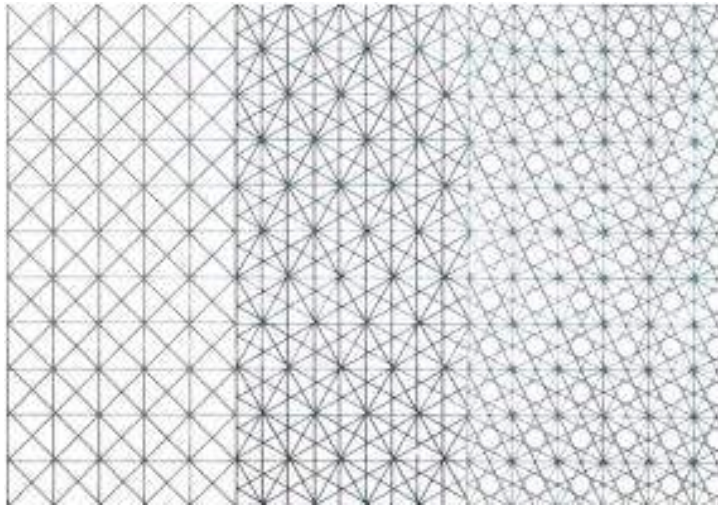


Fig. 39. Redes planas: Escuadra, Cartabón y Triángulo Hemipitagórico (Leoz 1969).

Redes planas

Las redes planas que designó Leoz como “convenientes” fueron tres, y se obtenían seccionando los cuatro poliedros fundamentales (Fig. 39). En consecuencia se lograban tres retículas planas básicas formadas por tres triángulos³⁸: la cuadrícula, la red hexagonal regular y la red de doble cuadrado (Imagen de las redes). Como se indicó antes, modificando ángulos y longitudes se obtenían otras que también llenaban el espacio.

Las redes espaciales constituían estructuras de trabajo que servían de pauta a los arquitectos para poder proyectar. Para Leoz se trataba de una herramienta con un gran potencial, ya que desde el principio se podía trabajar tridimensionalmente y paralelamente en el perfeccionamiento de la solución final.

La segunda parte de la experimentación consistía en resolver el problema de las dimensiones. Leoz en *Redes y ritmos* la describía así:

En esta segunda etapa serán nuestro sentido común, nuestra sensibilidad y nuestros conocimientos técnicos, o sea, nuestro sentido arquitectónico, los que nos llevarán de la mano en el trabajo de creación (Leoz 1969, p.198).

En esta segunda tarea se pretendía aunar el rigor en las medidas que exigía la industria con una cierta “humanización” de las dimensiones³⁹. Para ello se requería un gran número de ensayos y tanteos, y no podría resolverse del todo hasta comprobar los resultados en algunas experiencias. Leoz dejaba claro que se debía trabajar en equipo y en colaboración con otras ramas como la industria, la sociología, economistas, etc., coordinados todos por un arquitecto. De este modo, su preocupación se volcaba en el estudio de todas las circunstancias que rodeaban a un proyecto como la topografía, la orientación, la latitud y altura, las ordenanzas, etc., etc. Su opinión sobre la marcha de estos ensayos quedaba expresada en una Memoria redactada por su hija:

“Una vez fijadas estas redes espaciales, se puede pasar a representar cada una de ellas con unas funciones matemáticas que enlazarán la forma y el volumen del cuerpo, pasando más tarde al estudio posterior de los intervalos de validez de las variables: tamaño, dimensión o volumen, para hacerlos funcionales a cada problema. Una vez fijados estos intervalos, en cada caso particular, es cuando tenemos que determinar concretamente los materiales, la forma de articularlos, etc.” (Moyá 1978).

³⁸ Escuadra (triángulo rectángulo de catetos iguales), Cartabón (triángulo rectángulo con ángulos de 30° y 60°) y Triángulo Hemipitagórico (triángulo rectángulo, siendo uno de sus catetos el doble del otro). (Moya 1978).

³⁹ Leoz se servirá de dos experiencias: la dimensión modular 12 centímetros, común en la industria, y del Modulo, para realizar como se le conoce como “Serie Amarilla” (López 2015).

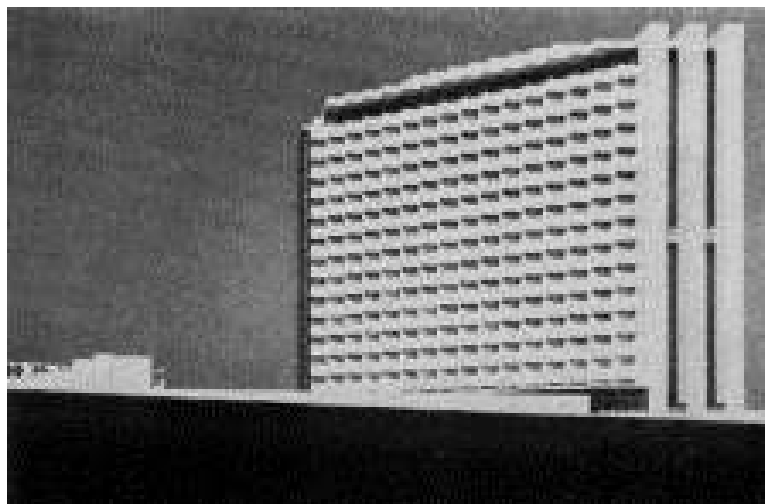


Fig. 40. Contraste funcional de las dos partes del edificio (Leoz, 1969)

Los hiperpoliedros

Unos años después, poco antes de su fallecimiento (1976), Rafael Leoz parecía dar un nuevo paso en su investigación: teorías con hiperpoliedros. En esta nueva dirección se estudiaba aquellos espacios que no constituían el ámbito de la vida humana, aquellos que conocemos como registrables o de servicio. De esta manera dividía el espacio en dos: el habitable y el registrable.

Leoz proponía que los espacios de servicio envolviesen a los habitables pero no de un modo disimulado sino con una nueva forma arquitectónica. Esta teoría complementaba toda la investigación anterior sobre las redes, acercándola más al aspecto práctico de la arquitectura. Además añadía al espacio una tercera cualidad, el concepto del espacio progresivo que daba lugar a lo que llamó vivienda evolutiva: "La prefabricación y la industrialización no se impondrán mientras ese espacio de que hablo no sea evolutivo, mientras no exista la vivienda evolutiva que parte de la pareja, crece, aumenta hasta un máximo, decreciendo a continuación hasta volver a la pareja" (Leoz 1969).

Deducimos que su decisión por estudiar los hiperpoliedros vino meditada ya en uno de los escritos que aparecían en *Redes y ritmos* (Leoz 1969, p.203). Leoz hablaba de las distintas formas parciales del edificio, algunas tendrían carácter "estático" y otras, por el contrario, tendrían carácter "mecánico". Este contraste funcional entre las dos partes del edificio venía explicado de la siguiente manera:

Todas estas unidades mecánicas estarán sometidas a ruidos, vibraciones y esfuerzos, que no se darán, en cambio, en las partes *estáticas*- de estar- del edificio, y, por lo tanto, deberán ser tratadas en el taller y en el posterior montaje de la obra de distinta manera que estas últimas (...) (Leoz 1969, p.203).

La diferencia entre ambas partes del edificio, se podía reflejar incluso estéticamente en el conjunto (Fig. 40). Argumentamos de esta manera el contraste funcional del que nos hablaba Leoz en su teoría de los hiperpoliedros cuando pedía una nueva forma arquitectónica para los espacios registrables.

Pero esta nueva y compleja teoría y la determinación de las dimensiones para el caso concreto de la vivienda, paso previo necesario para la fabricación de elementos, se vieron cortadas por su repentina muerte en 1976. Rafael Leoz (hijo), explicaba en 1977:

Él trabajaba primero con poliedros, pero después pensó que una vivienda tenía muchas conexiones con el hombre (la piel sería el recubrimiento exterior; los huesos, la estructuras; las venas, las instalaciones; el corazón, el cuarto de máquinas, etc.) y que un poliedro dentro de otro poliedro dejaba un espacio para atender a todas estas necesidades (...) Consideraba que todos los cuerpos se podían descomponer y que un cuerpo sería la clave de todos los cuerpos geométricos. Por eso tres días antes de morir me dijo: "he llegado a la bomba". Según él, ese cuerpo era un tetraedro (López 2014).

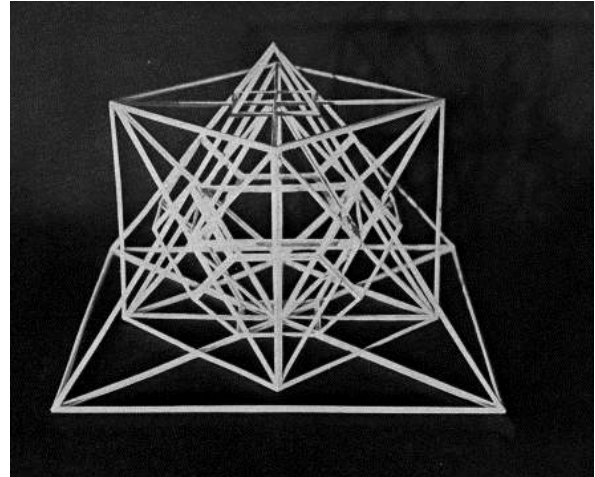
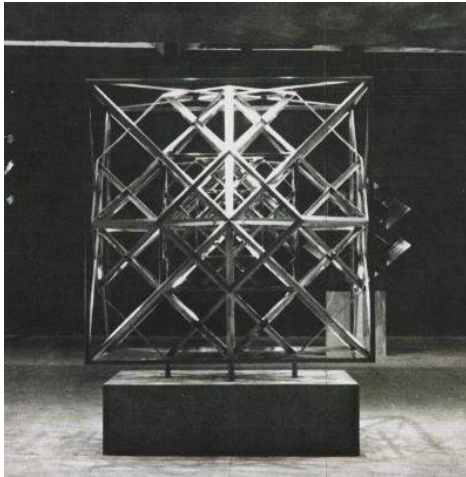


Fig. 41 Estructuración hiperpoliédrica del espacio, 1971 (López 2011). Fig 42 Estructuración hiperpoliedrica del espacio (Leoz 1969)

A partir de los poliedros e hiperpoliedros, sus redes y ritmos, y su organización en el espacio, se habían generado una gran cantidad de formas básicas de trabajo, de nuevo lenguaje arquitectónico a modo de plantillas, a modo de nuevo vocabulario, a disposición del arquitecto, que ahora debía buscar cuáles de estas infinitas formas encajaban de manera más adecuada con el programa de necesidades del proyecto. Ahora era más un problema de decisión que de limitación en las posibles formas. Pero Leoz, a pesar de ello, volvió a encontrarse de nuevo con una de las grandes polémicas de su teoría, la libertad creativa

Su Fundación continuó su labor, con alguna experiencia notable en el campo de la vivienda social⁴⁰. Sin embargo las teorías de Leoz fueron perdiendo cada vez más fuerza, ya que estaban unidas a un racionalismo arquitectónico en claro retroceso y la crisis de 1973 en el terreno de la industrialización abría nuevos caminos alejados ya de lo expresado por Leoz.

⁴⁰ J. M. Escudero y R. Kuri, Estrategias y criterios. Hacia una racionalización del diseño y la construcción en la vivienda social. Fundación Banco Exterior, Madrid, 1986 (López 2010).

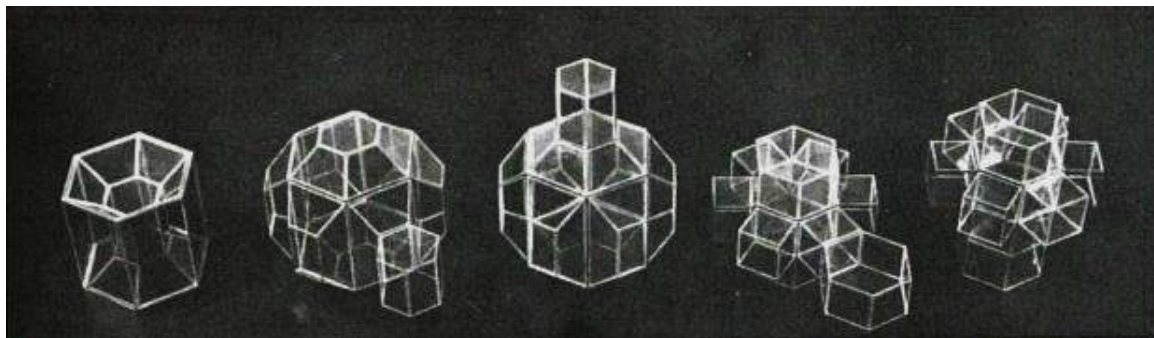


Fig. 43 Módulo de diseño del hiperprisma hexagonal para la Embajada española en Brasil (Moya 1978)

4. Construcción del proyecto

En el campo teórico, la obra de Rafael Leoz fue sin duda la más extensa y la que abordó, de una forma más metodológica, los avances que los nuevos sistemas de prefabricación presentaban en el proyecto. Pero la realidad del momento demandaba unos resultados prácticos, que solo se conseguirían a través de la experiencia. Así expresaba Leoz en *Redes y ritmos* (1969) su deseo de poder materializar su obra teórica:

Y por último, tras desarrollar y cristalizar unas teorías útiles y bien estructuradas, ahora vuelvo a sentir el enorme deseo de trabajar de nuevo en realizaciones prácticas que, con la antigua experiencia y con el bagaje de nuevas ideas y conceptos adquiridos durante años de oscura y reflexiva soledad. Estoy seguro de que me conducirán a resultados todavía más alentadores (Leoz 1969).

El extenso catálogo de prototipos de ensayo y de experimentación de esta primera experiencia propició la materialización de las dos únicas realizaciones de Rafael Leoz⁴¹, las viviendas experimentales en Torrejón y la construcción de la Embajada española en Brasil.

⁴¹ El año 1978 se cerró con la publicación en la revista especializada *Boden n.17* de un monográfico sobre la fundación Rafael Leoz, con un análisis más en detalle de las dos únicas obras construidas siguiendo sus principios teóricos.



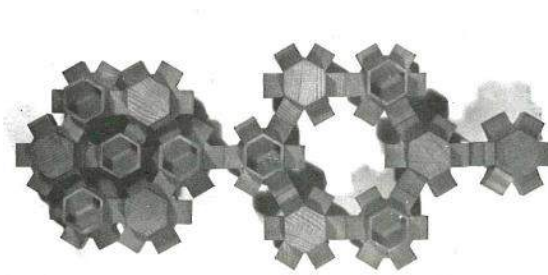
Fig.44 Maqueta de la Embajada de Brasil (Moya 1978). Fig. 45 y 46 Experimentación de maquetas con hiperprismas hexagonales (Moya 1978).

4.1. Embajada de España en Brasil (Brasilia 1973-1976)

La Embajada de España en Brasil proyectada en 1973 junto a Fernán Bravo, Ricardo Novaro y Juan A.Boix, y construida en la ciudad de Brasilia entre los años 1973 y 1976, es la última obra completa que Rafael Leoz pudo ver terminada. En este proyecto desarrolló una arquitectura alejada de su proyecto de investigación sobre la vivienda social, al tratarse de un edificio público de representación diplomática. El hecho de que se construyera en Brasilia obliga a que esta obra deba ser leída en relación a su contexto, una ciudad moderna creada por Lucio Costa y Oscar Niemeyer, considerada como un laboratorio arquitectónico (Agrasar 2012). En la memoria del proyecto los autores especificaron que un edificio como la Embajada, en un lugar tan excepcional como Brasilia, debía plasmar las características propias de la arquitectura española, reflejando algunos de sus aspectos representativos, en vez de intentar parecerse al nuevo estilo que proponían los arquitectos brasileños. En esta memoria se hace referencia a la forma de conjugar la tradición arquitectónica española y Los nuevos conceptos procedentes de Europa:

Es una Embajada de España, país que ha recibido a lo largo de su historia influencias complejas que se traducen arquitectónicamente en unas características o invariantes. Se han tenido muy en cuenta a este respecto esa arquitectura introvertida de patios interiores, del paso de pequeños recintos sombríos a perspectivas extraordinariamente luminosas, el manejo de celosías, las terrazas, los muros ciegos, los diferentes niveles; se juega fundamentalmente con la jardinería, sobre todo con el agua entendiéndola como objeto decorativo, al propio tiempo como regulador de la microclimatología (Boden, 1978, p.19).

La geometría de este proyecto es fruto de su investigación teórica, de las experimentaciones sobre el papel y maquetas (Fig. 45 y 46) que aparecieron en su obra *Redes y ritmos* (Leoz 1969). La vinculación con su teoría reside en el trazado elegido para la generación de la volumetría del proyecto. Entre las formas de su ideario teórico eligió el hiperprisma hexagonal, compuesto de cuatro prismas hexagonales superpuestos. De las caras del segundo prisma se proyectan seis paralelepípedos de base rectangular y base cuadrada. El trazado se consigue mediante la proyección ortogonal del hiperprisma elegido al plano horizontal, dando como resultado una de las redes básicas por él definida, la llamada "retícula del cartabón" (Fig.45).



45. 46.

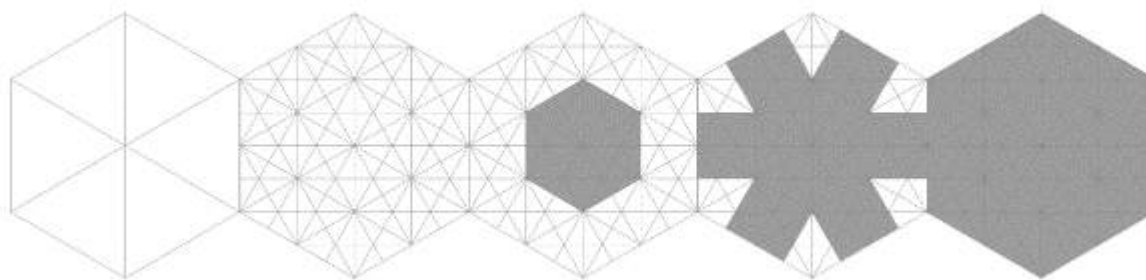


Fig. 47 Esquema gráfico de la red utilizada y de las formas de la Embajada (Elaboración propia).

De este modo, el conjunto tiene un orden hexagonal donde Leoz estableció un diálogo de vacíos que se traducen en patios y de masas edificadas que constituyen los distintos volúmenes del conjunto. Su relación con el entorno y la interacción entre interior-exterior es tan importante como los medios constructivos para adaptar el edificio al clima de Brasil. La forma elegida era un buen sistema que permite, por sus múltiples caras⁴², una gran variedad de orientaciones para la iluminación, la ventilación, la captación de diferentes visuales... Por otra parte, La búsqueda constante de las orientaciones óptimas, ayuda a introducir variaciones en los distintos paramentos, evitando la monotonía, una de las grandes preocupaciones de Leoz a lo largo de su trayectoria. Este proyecto muestra bien el modo exhaustivo de proyectar de Leoz, con una pauta compositiva que trasciende de la composición general del proyecto y se expresa en todos los aspectos formales del mismo como pavimentos, piscinas, terrazas, piezas escultóricas o huecos para la entrada de luz que subrayan el carácter geométrico del edificio.

Asimismo, El edificio es sensible a la zonificación. A través de la repetición y las variaciones del "hiperprisma hexagonal" sobre la malla se ajustan cada una de las funciones indicadas en el programa de estos sólidos. El programa se extiende en dos áreas principales, la residencia-recepción y la cancillería-consulado-área cultural. Cada una de estas áreas se articula en torno a un patio, abierto en el primer grupo y cerrado en el segundo. Como consecuencia de su geometría, la Embajada posee un gran potencial de crecimiento que evidencia la ausencia de un límite claro⁴³. Sin embargo, tiene una intención clara de delimitar espacios que se abren o se cierran, como por ejemplo los patios que se han mencionado, según la privacidad del programa. La topografía también se tuvo en cuenta para jugar con esta zonificación funcional, dejando en la parte más alta la zona representativa de la Embajada.

El extenso programa de la Embajada no sólo contiene usos administrativos sino que en él, Leoz también pudo experimentar una nueva composición residencial. Se puede considerar que el conjunto está constituido por dos núcleos residenciales, el primero compuesto por la vivienda del embajador y las viviendas de invitados más conectados con las áreas públicas del edificio, y el segundo por las viviendas de los funcionarios (tres de ellas en dúplex). El programa residencial se desarrolla en prismas hexagonales, y para individualizar usos se utilizan paralelepípedos que se proyectan al exterior conteniendo dormitorios y terrazas. Las viviendas de los funcionarios se formalizan en una pieza compuesta por seis hiperprismas, conectadas por paralelepípedos que conforman pérgolas hacia las áreas de trabajo. Esta fórmula es constante en todo el conjunto y se repite en abundantes espacios abiertos como galerías, miradores, espacios de transición...

⁴² Además se administraba con mucha más libertad que las formas que más adelante veremos en el proyecto de viviendas en Torrejón (Madrid).

⁴³ Similar pero más compacta a la del pabellón que Antonio Corrales y Ramón Vázquez Molezún diseñaron para la Exposición Universal de Bruselas de 1958.

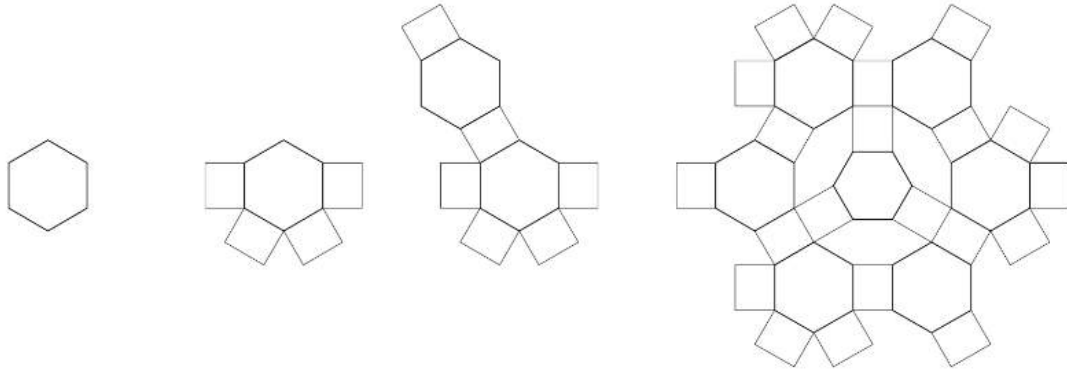


Fig. 48 Esquema geométrico en planta del hiperprisma hexagonal (Elaboración propia). Fig. 49 Catedral de Brasilia, Oscar Niemeyer (1958-1970).

A pesar de ser un edificio representativo carece de una fachada principal, más bien se entiende como la suma de distintas visuales (ref. planos). Los alzados no responden a un sistema geométrico propio sino que son un reflejo de las funciones del espacio interior. Los huecos también siguen un criterio funcional, haciéndose más abiertos o más cerrados respondiendo al grado de privacidad y orientación. La construcción del edificio es sencilla, Leoz utilizó una estructura reticular de hormigón armado, que se muestra en los voladizos de los accesos con un encasetonado visto propio de la red utilizada. El exterior es de un color rojizo, similar al de la tierra de Brasilia (Agrasar 2012), mientras que el interior es blanco, vinculado la pureza que envolvía a su teoría ya que pretendía ser una gran ausencia original.

La arquitectura de la Embajada de España en Brasil incorpora así elementos propios de la tradición española para que el edificio se adapte a la climatología de Brasil, tal y como se mencionaba previamente en la memoria. La repetición de volúmenes de base geométrica, introduciendo variaciones para adaptarse al programa y el entorno, sitúan de manera coherente esta obra en la trayectoria de Leoz y en el contexto de la nueva Brasilia, al constituir un recurso formal utilizado también por Niemeyer en edificios representativos como la Catedral de Brasilia (Fig. 49).



49.

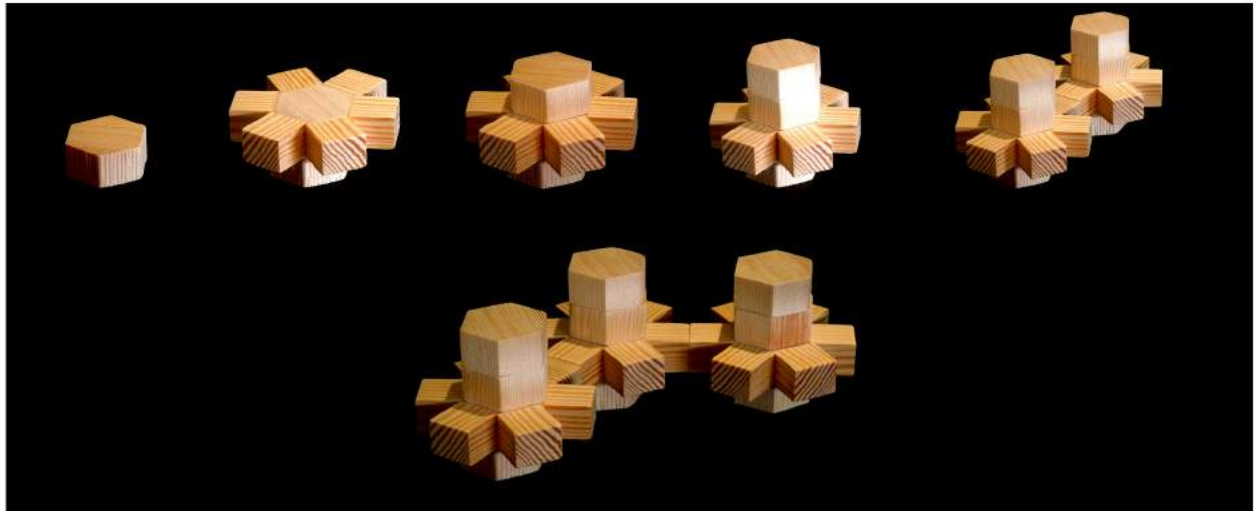
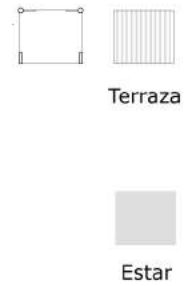
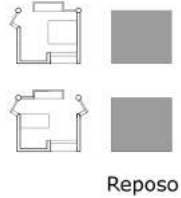
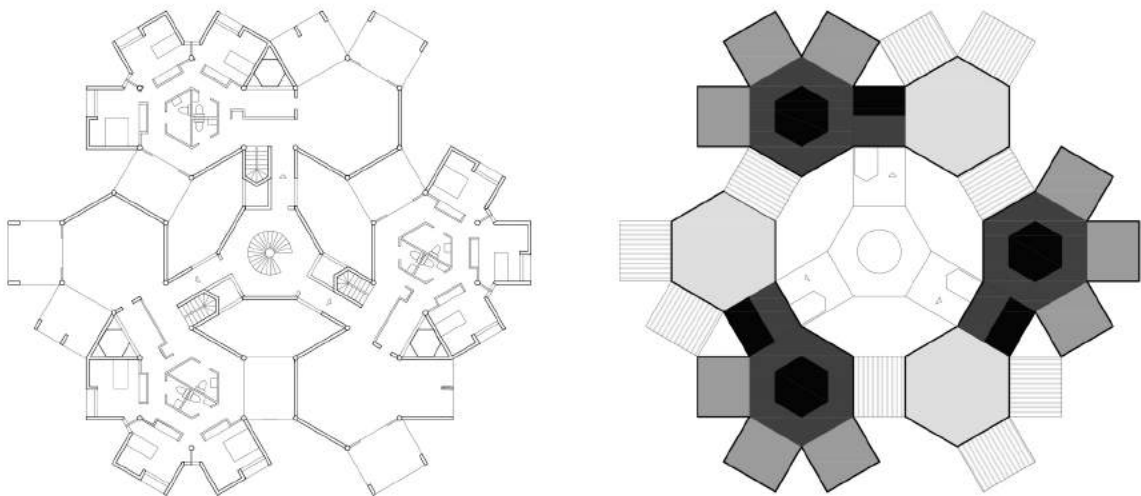
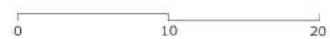


Fig. 50 Maqueta, esquema volumétrico hiperprisma hexagonal para la generación de la Embajada (Elaboración propia)



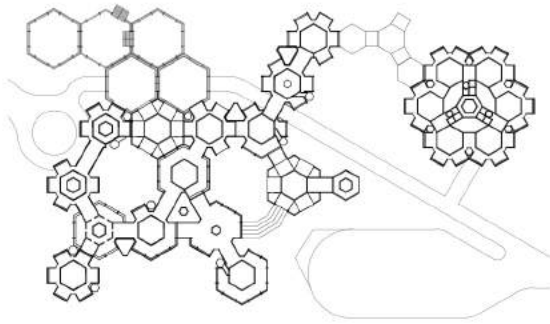
Escala 1:500



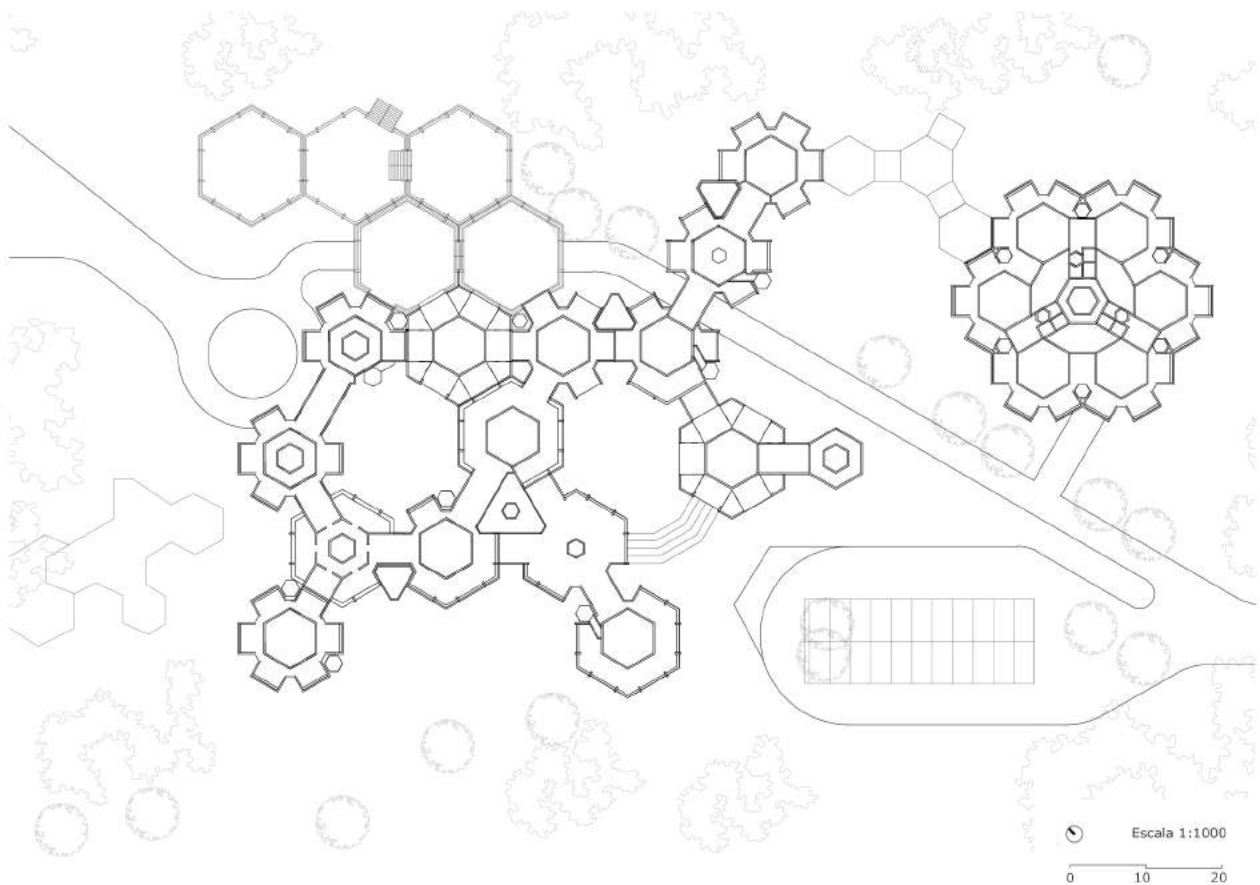
Esquema planta 2, viviendas (Elaboración propia)

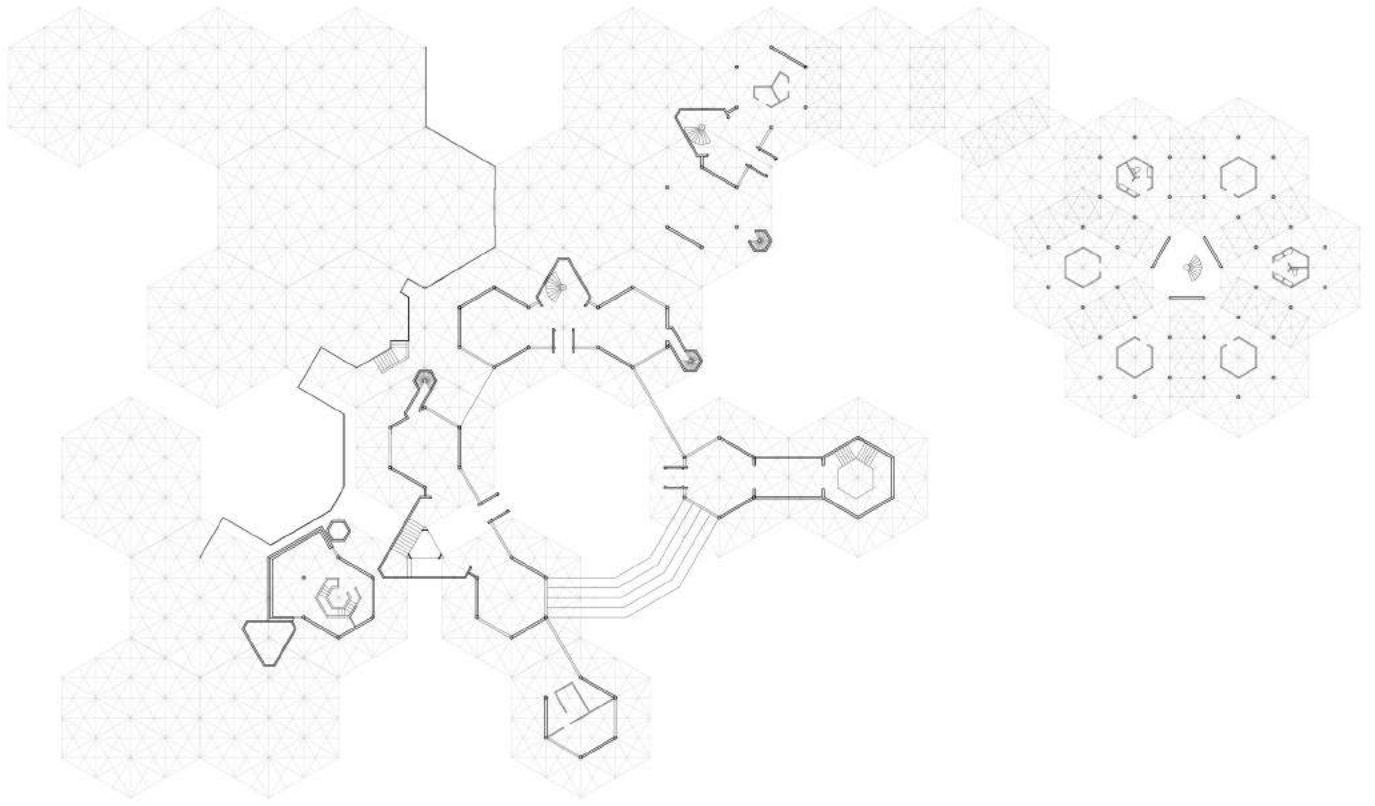
Planos de la Embajada de España en Brasil (Brasilia)

(Elaboración propia)



Conjunto de la Embajada española en Brasil (Brasilia)
Escala 1:2000

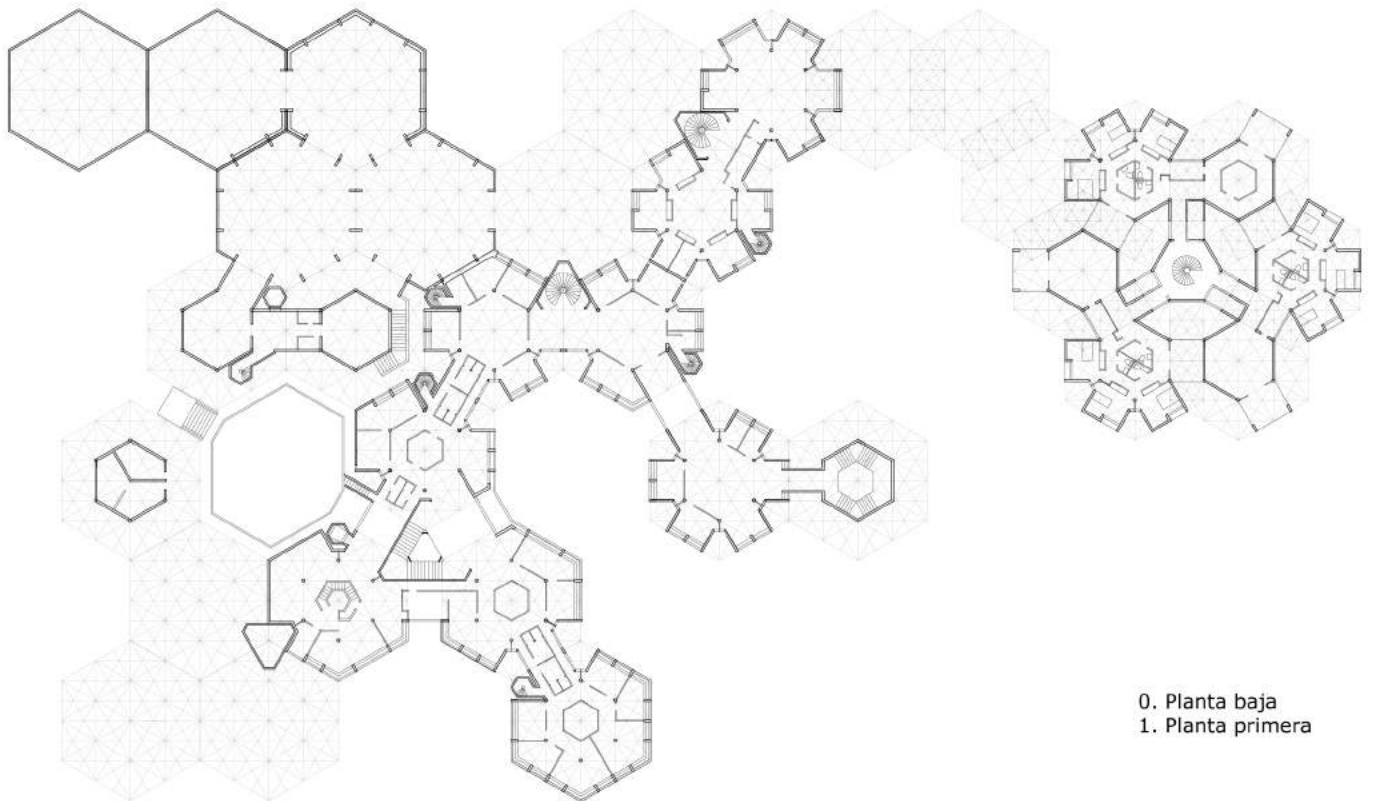




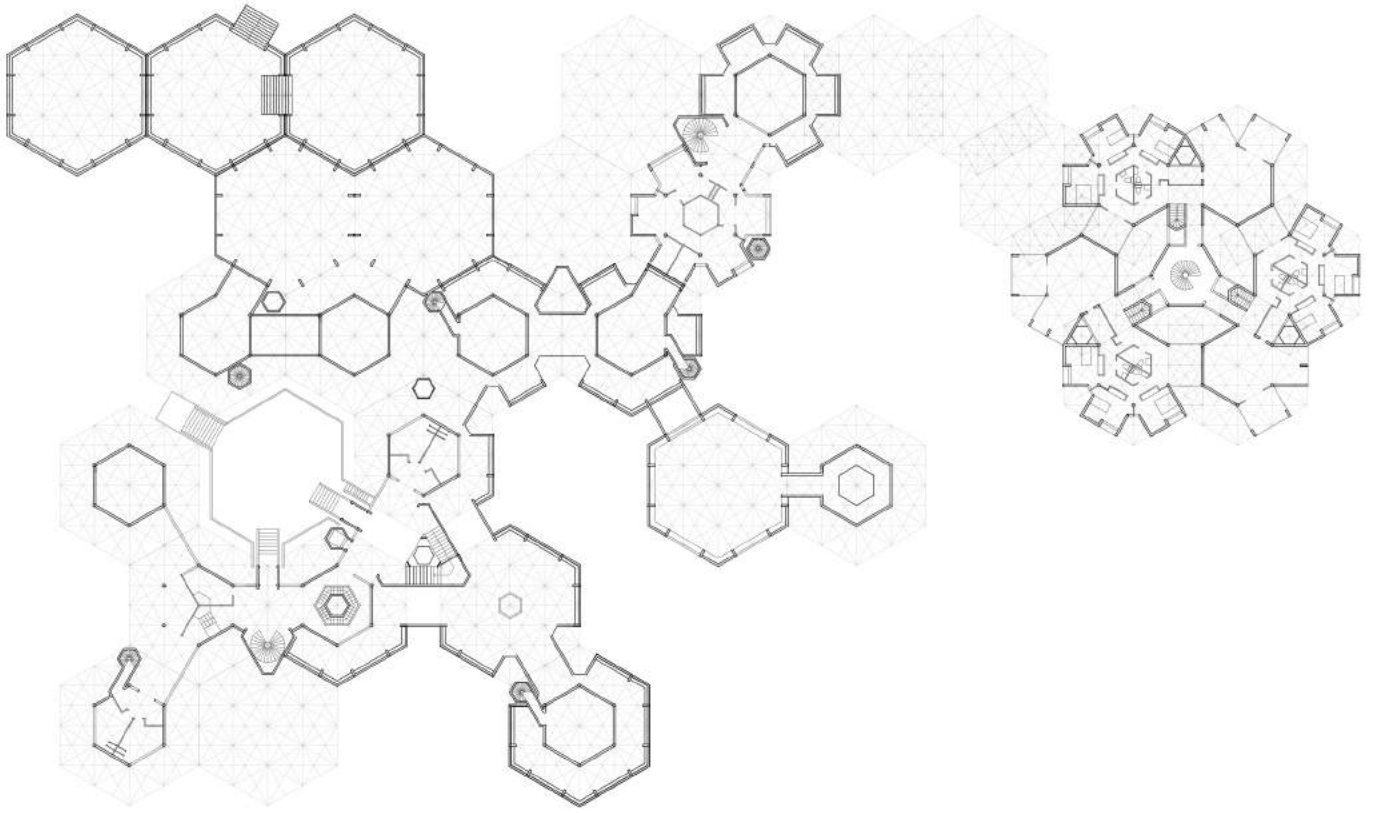
Escala 1:750

0 10 20

0 1



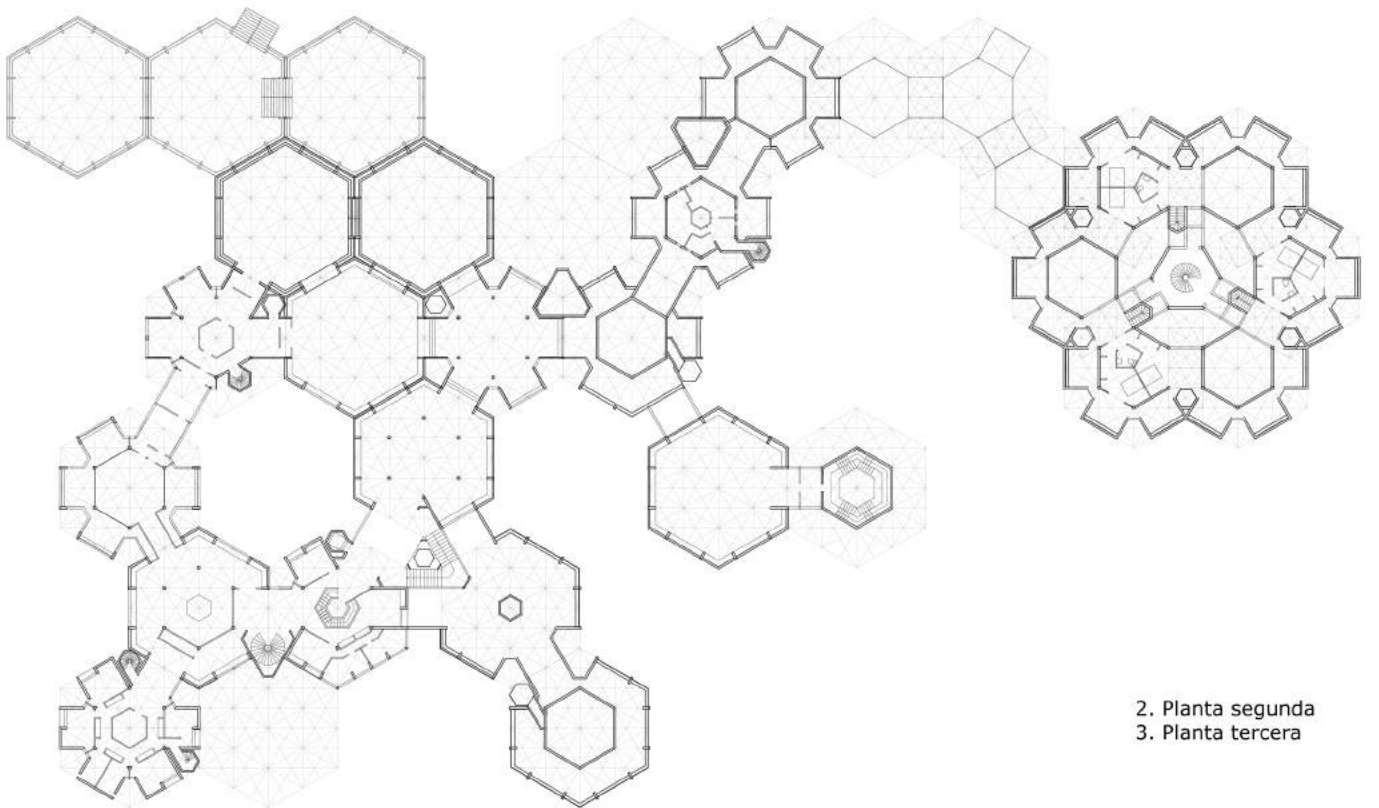
0. Planta baja
1. Planta primera



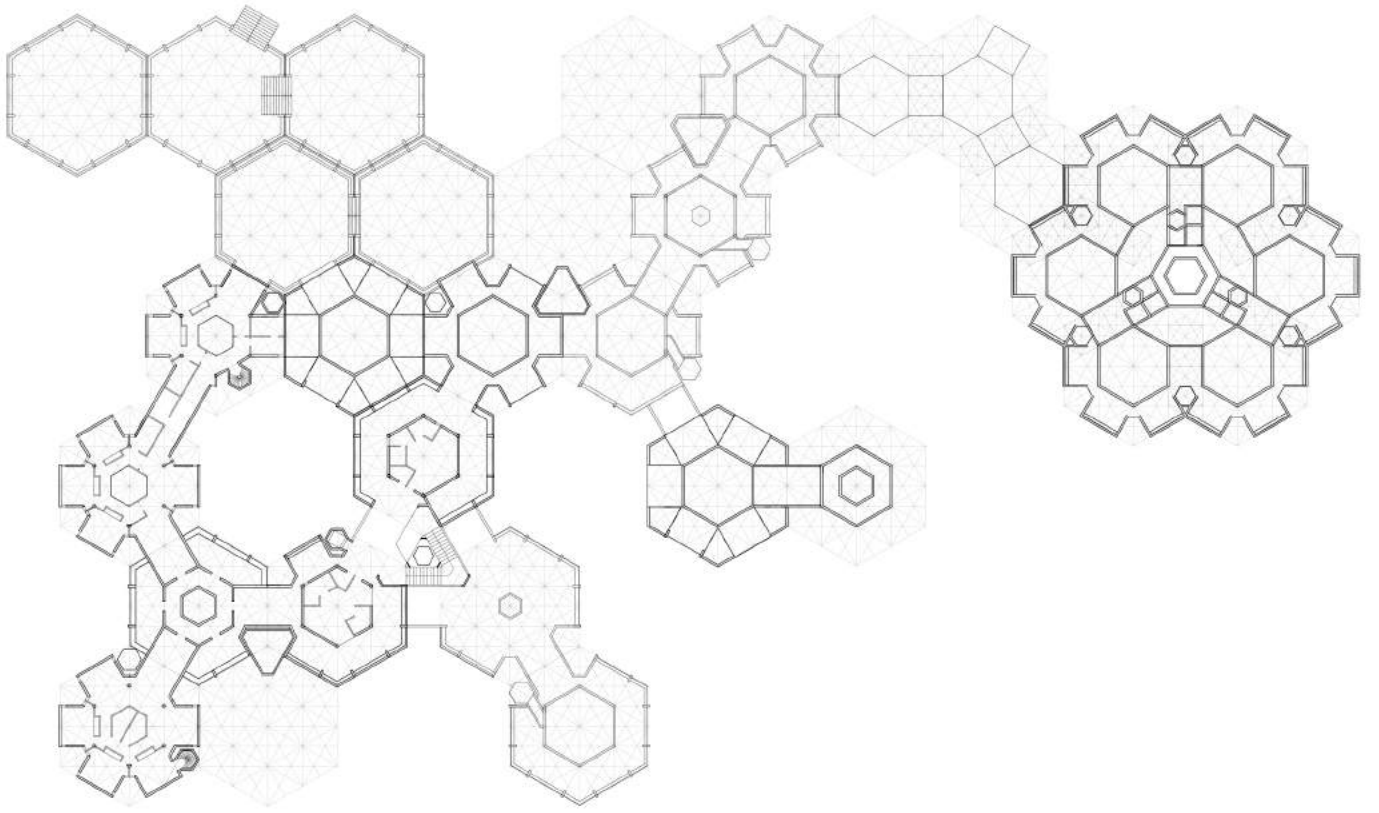
Escala 1:750

0 10 20

2
3



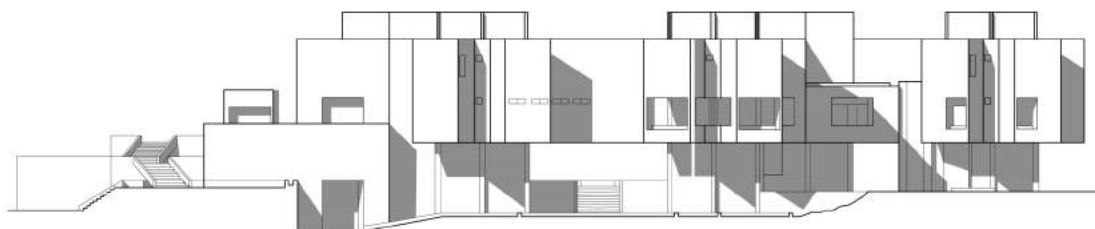
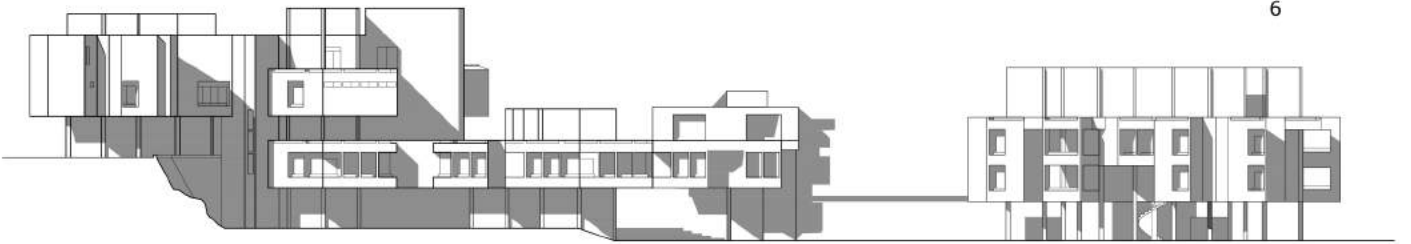
2. Planta segunda
3. Planta tercera



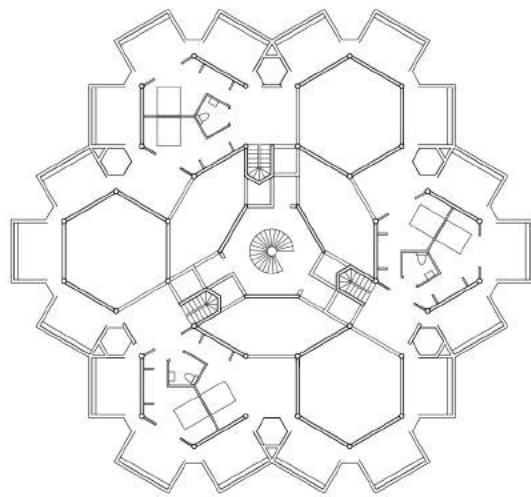
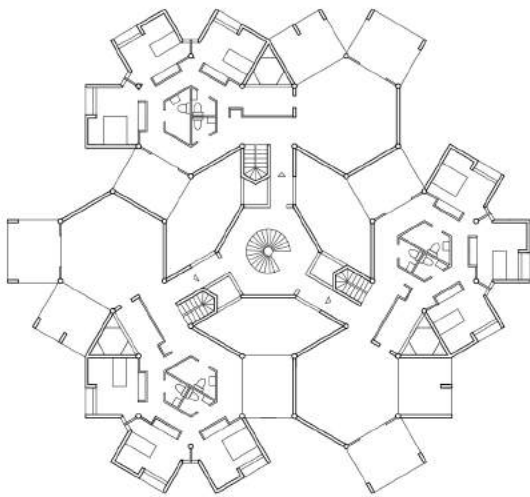
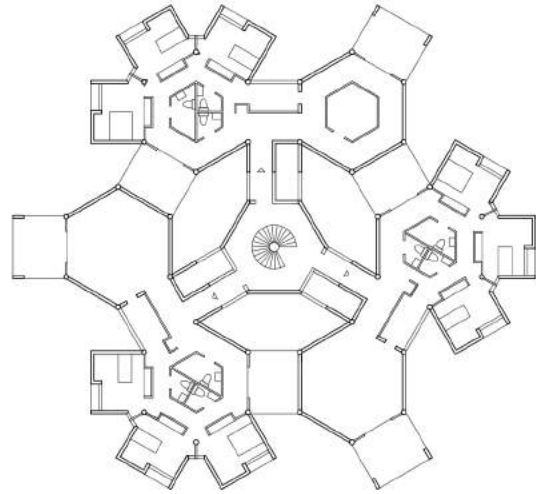
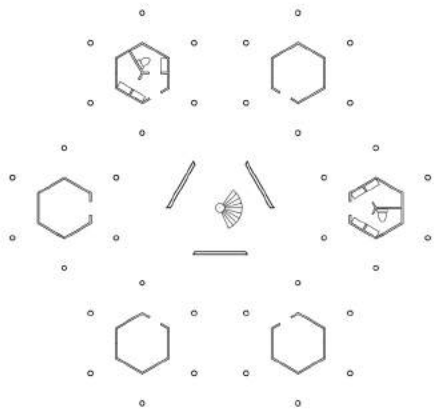
Escala 1:750

0 10 20

4
5
6



4. Planta cuarta
5. Alzado sureste
6. Alzado noroeste

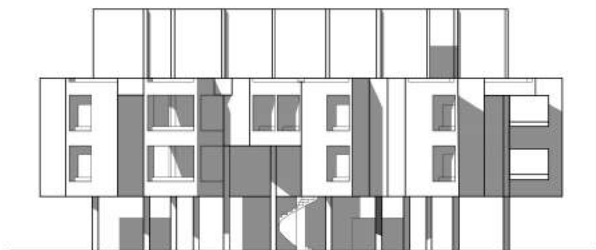


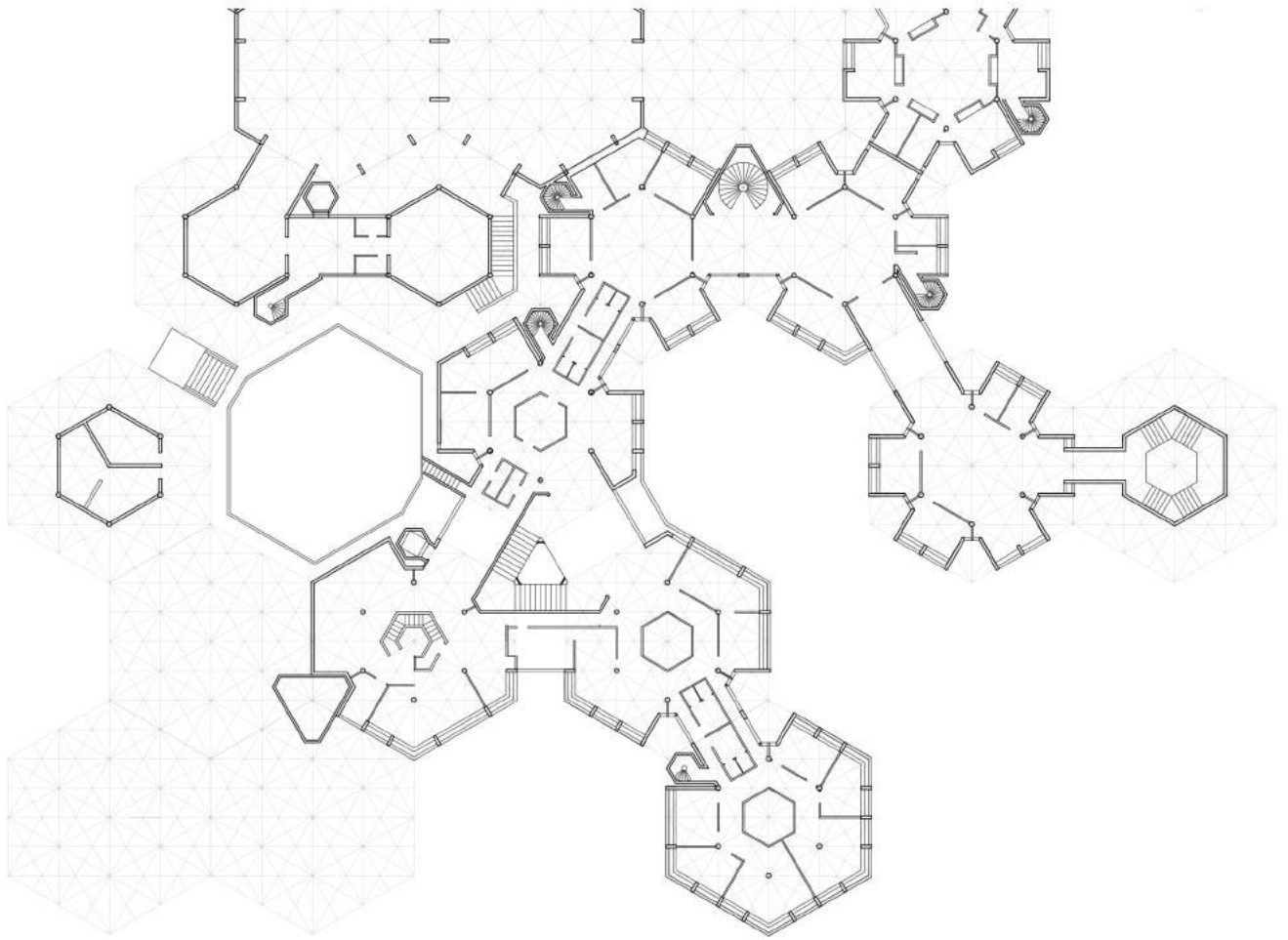
0 1
2 3 Plantas bloque de vivienda



Escala 1:500

0 10 20

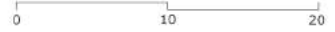




2. Planta segunda



Escala 1:500





Embajada española en Brasil (Brasilia) (AAVV 2012)



Embajada española en Brasil (Brasilia) (Moya 1978)

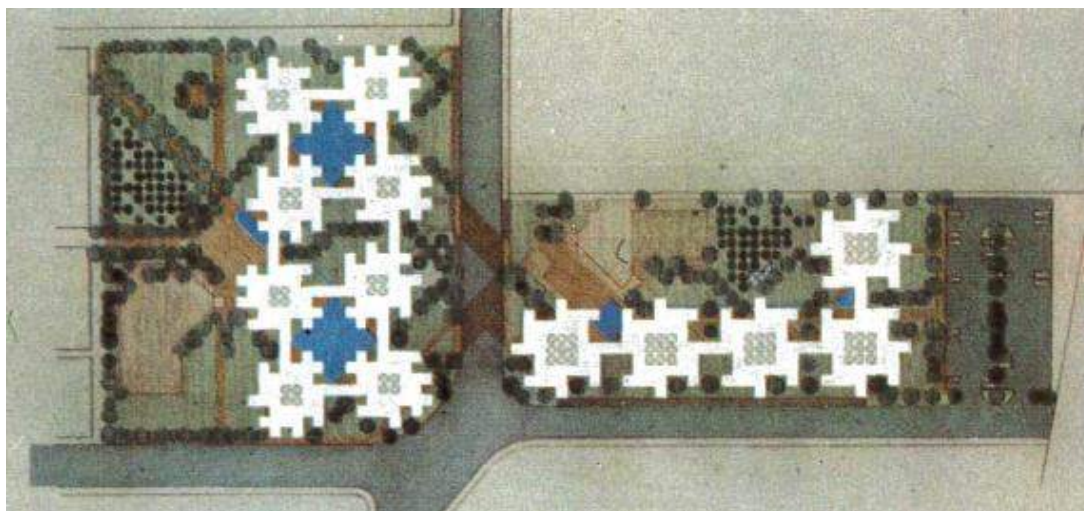


Fig. 51. Maqueta de las Viviendas en Las Fronteras, Torrejón (Moya 1978).

4.2. Viviendas en Las Fronteras, Torrejón (Madrid 1973-1977)

Se trata de un proyecto de 218 viviendas promovido por el Instituto Nacional de la Vivienda (INV) que se sitúan a las afueras de Torrejón (Madrid). El proyecto de Rafael Leoz junto con F. Bravo data del año 1973, pero finalmente las viviendas se construyeron en 1977; un año más tarde fallecía el arquitecto Leoz. En la memoria del proyecto el arquitecto explicaba el calificativo de experimental:

El fin primordial de este proyecto y construcción es la experimentación en todos los aspectos posibles, desde el constructivo, pasando por lo económico, hasta los sociológicos y psicológicos del individuo, de la familia, y de una agrupación suficientemente grande de éstas como para poder comprobar el comportamiento de una comunidad (...) (Boden, 1978).

El diseño de la geometría que Leoz utilizó para esta obra ya se pudo ver en *Redes y ritmos* (Leoz 1969) casi una década antes de la gestación del proyecto en 1973-1975. A pesar de que los proyectos de Orcasitas y Las Fronteras están separados por casi veinte años, los recursos que se utilizaron en ambos son similares, haciendo uso del ángulo y prisma. De este modo el trazado elegido para este proyecto fue la "retícula de la escuadra", lo que lleva a un sistema más sencillo que el utilizado en la Embajada.

El módulo básico de trabajo derivaba de las dimensiones adoptadas en los ensayos del módulo HELE. De los módulos que barajó, el más interesante⁴⁴, por ser la que se empleó en este proyecto es el siguiente: 3,4 x 3,4 (11,65 m²). Su construcción permitía utilizar un sistema normalizado, ya que sólo existe un tipo de viga y forjado y un único tipo de ventana. A través de la combinación de módulos básicos producidos industrialmente y agrupados entre sí, se creaban diferentes organizaciones en función del programa que se requería para cada tipo de vivienda, con lo que pretendía llevar a la práctica el sistema combinatorio que había desarrollado de forma extensa en el módulo HELE (Fig.52).

⁴⁴ Porque permitía introducir el programa doméstico como ya demostrara en el proyecto del Poblado Dirigido.

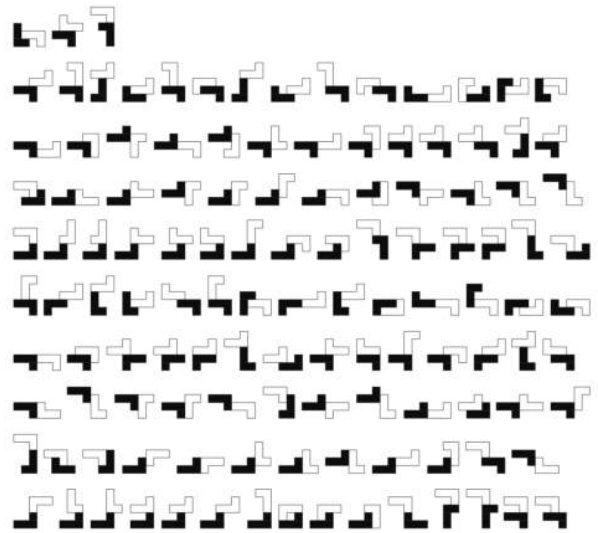


Fig. 52 Esquemas geométricos de la combinación de módulos HELE (Elaboración propia). Fig. 53 Alzado desde la calle (Elaboración propia).

Esta gran versatilidad en las soluciones de las viviendas produce variaciones en la volumetría que se perciben tanto en el exterior como en el interior. La relación con el entorno es tan importante como lo era en la Embajada, ya que en este proyecto se mantiene la idea de que las plantas bajas sean diáfanas y permitan un espacio libre interior ventilado para el acondicionamiento de recintos verdes y zonas de juego, negando así la idea tradicional de patio interior y reforzando la faceta social del arquitecto. La idea difusa de un borde que apareció en la Embajada, se muestra también en la planta baja de este proyecto, en la que un continuo tejido de pilares⁴⁵ se funde con los espacios ajardinados. La geometría también marca la pauta compositiva de los diseños de las zonas ajardinadas o plazas hasta el extremo de coincidir los árboles con el vértice de la trama (Leoz 2011). Otro concepto semejante entre los dos proyectos es la idea de crecimiento, ya que Leoz introdujo el concepto de “vivienda evolutiva”, donde existía la posibilidad de transformar los usos de las distintas zonas, pasando por ejemplo los estares a dormitorios y viceversa según convenía, mediante el uso de tabiques móviles.

Al contrario que pasaba en la Embajada, la planta es ahora la que permite una gran variedad de modelos en comparación con los alzados limitados en una composición única, en la que la variación se introduce en función de su posición (Fig. 53). De esta manera, a pesar de contar con un único tipo de ventana, se generan diferentes ritmos en las fachadas, teniendo un especial cuidado en el grado de intimidad de sus habitantes. Esta forma de introducir variaciones se une a los juegos volumétricos de llenos y vacíos, que se obtienen como resultado de las distintas posibilidades combinatorias entre las piezas, lo que produce intensas sombras con las que se rompe la idea del bloque tradicional, que aún se mantenía en el proyecto de Orcasitas.

53.



⁴⁵ Recuerda a uno de los principios lecorbusieranos: la casa sobre pilotis,

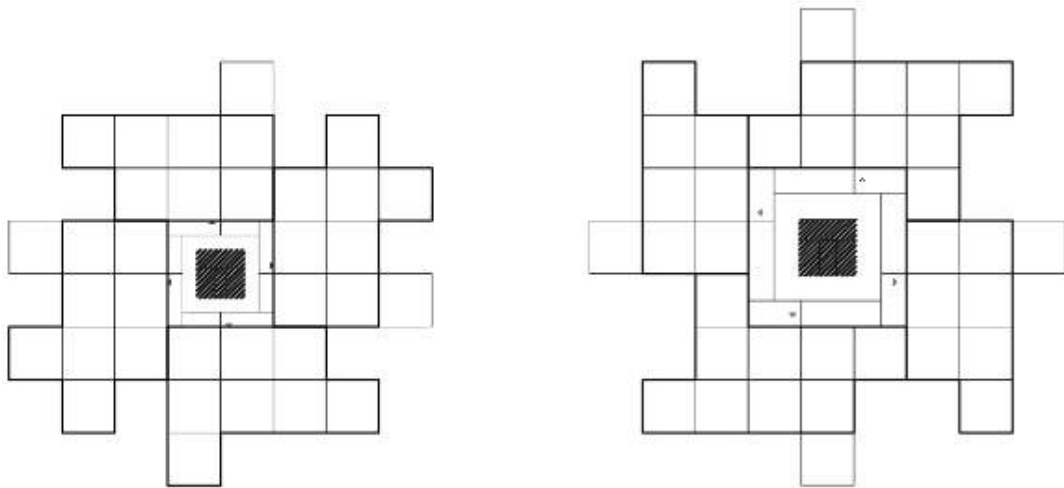


Fig. 54 y 55 Esquema gráfico tipología 2x2 y 3x3 respectivamente (Elaboración propia).

Leoz repartió las 218 viviendas del proyecto en dos tipos de bloques de cuatro alturas, con cuatro viviendas por planta que giran en torno a un núcleo de comunicaciones. En cada uno de estos bloques se desarrollan viviendas "2x2" (Fig. 53), compuestas de 6 a 8 módulos y un espacio común equivalente a 6 módulos y "3x3" (Fig.54), que varían de 8 a 10 módulos con 9 módulos de espacio común, siendo el bloque formado por este último tipo el más grande. En total se definieron 11 tipos de viviendas, como resultado de un análisis minucioso llevado por Leoz y su equipo en el año 1969, cuando exploraba el espacio abstracto (ref. planos). Al igual que ocurría en la Embajada, Leoz dotó a cada pieza del conjunto de una gran diversidad de orientaciones⁴⁶ y vistas contribuyendo así a evitar una sensación de monotonía en los habitantes de las viviendas. Todas ellas están compuestas por estas células, que permiten la formalización de tipos con dos dormitorios, que requieren 5 células, hasta los de cuatro o cinco dormitorios, que ocupan diez. El núcleo sobre el que gira toda la vivienda es el de servicio, con los baños y la cocina, lo que permite centralizar instalaciones, siguiendo esquemas extendidos en España durante los años cincuenta, y aportar a los módulos de estancia y dormitorios una condición exterior. Con este núcleo interior, vinculado al acceso, actúa como charnela para las otras piezas de la casa, que se dividen en dos alas, la zona de estar que normalmente se prolonga en un módulo de terraza, y la zona de los dormitorios. A pesar de ser unas viviendas protegidas por el Estado, tienen unos índices de habitabilidad y confort superiores a lo que se desarrollaba en ese momento de manera habitual en vivienda social.

Con este proyecto de vivienda colectiva en Torrejón Rafael Leoz iba a llevar a la práctica sus experimentaciones teóricas, confirmando así su validez. Lo cierto es que sólo pudo desarrollar el proyecto conforme a un sistema, una volumetría y unas tipologías fieles a sus desarrollos previos. Sin embargo, no pudo introducir casi ninguno de los elementos industrializados que daban sentido a una modulación tan extrema, como los tabiques móviles que dotaban de flexibilidad y adaptabilidad a las viviendas o el sistema prefabricado que formalizaba cada módulo. Este contenía un único panel de fachada con el que se pretendía dar una imagen de conjunto totalmente industrializado y experimental, pero tristemente, tuvo que ser sustituido por ladrillo. La dificultad para plantear este sistema industrializado, se debe al reducido número de viviendas y a cuestiones económicas, consecuencia de la escasa evolución y capacidad de la industria en la construcción del momento. Se considera que, aunque se terminara construyendo con sistemas tradicionales, la normalización de elementos constructivos, gracias a la geometría y el uso de un único módulo, permitió un abaratamiento del coste total del edificio.

⁴⁶ Por lo general cada vivienda contaba con tres orientaciones diferentes.

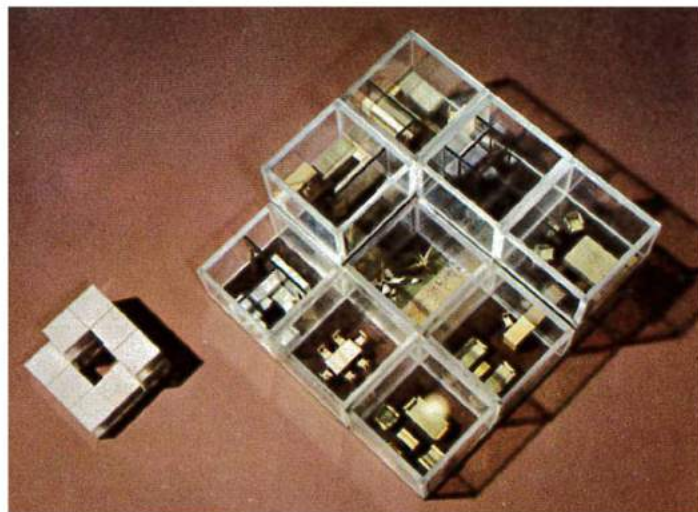
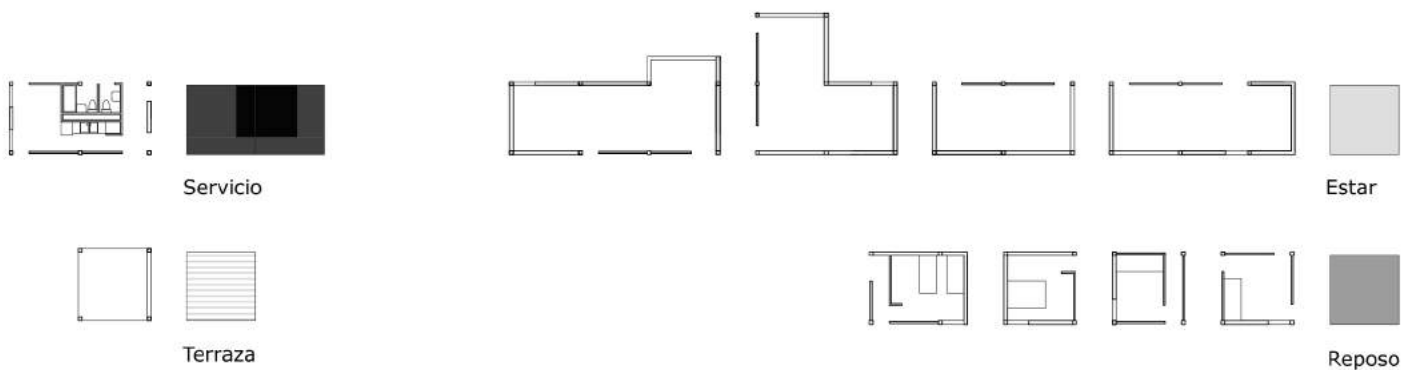


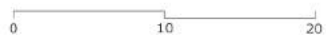
Fig. 56 Módulos de diseño (Moya 1978)



Tipos de módulo en función del uso (Elaboración propia)



Escala 1:500



Esquema planta 1, bloque 3x3 (Elaboración propia)

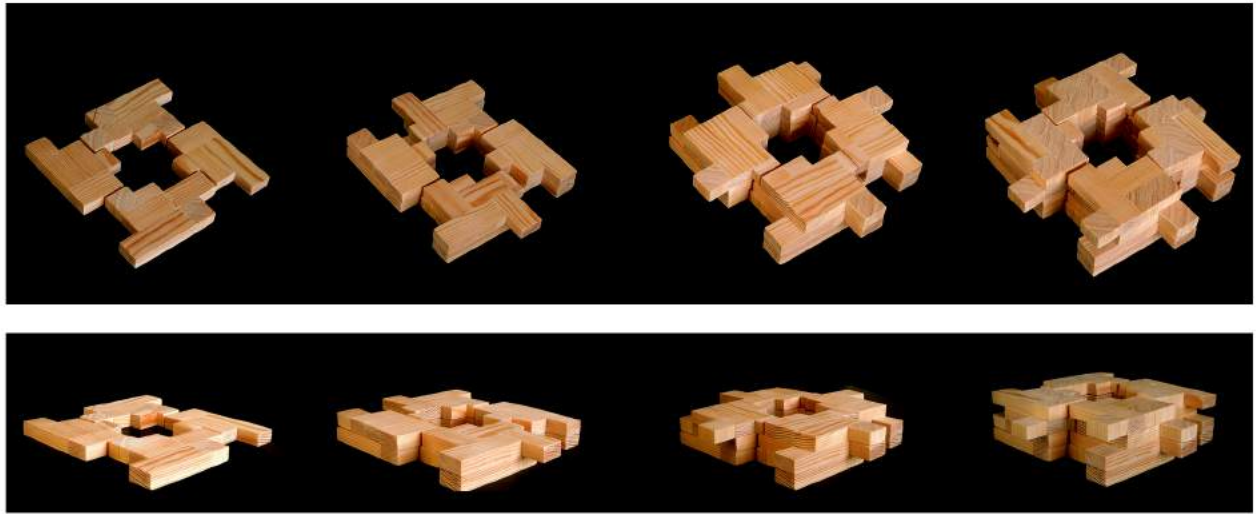
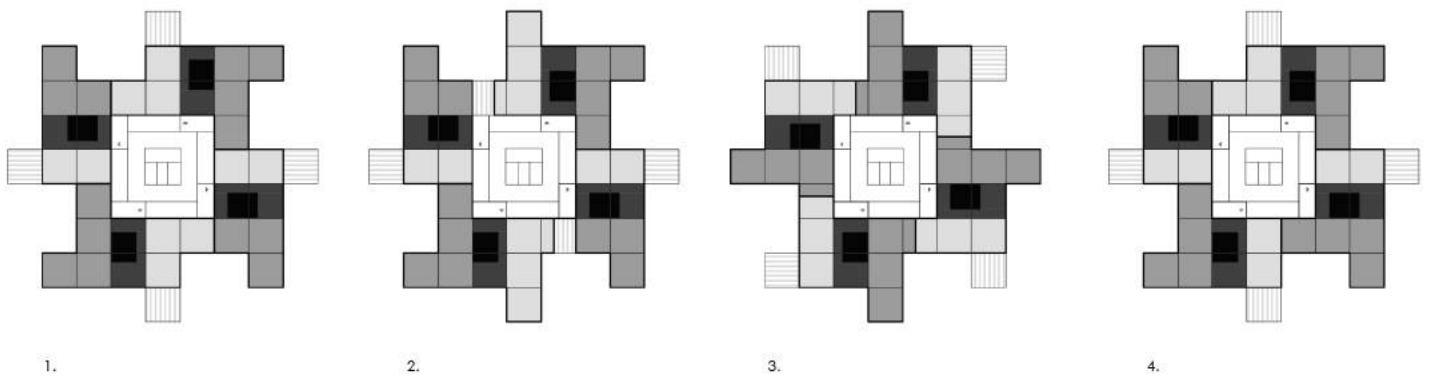
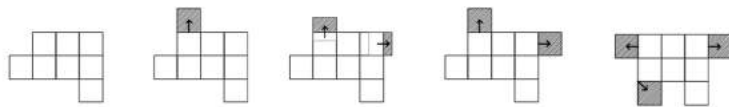


Fig. 57 Maqueta ,esquema volumétrico de la formación del bloque tipo 3x3 (Elaboración propia)

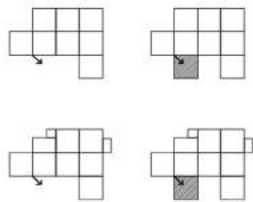


Variación de usos por planta, bloque tipo 3x3 (Elaboración propia).

Formación de tipologías (Elaboración propia)



Desplazamientos horizontales y verticales



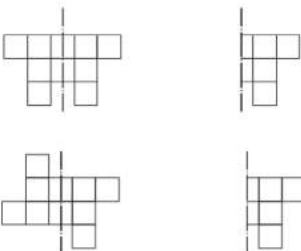
Desplazamientos en diagonal



Sustracción



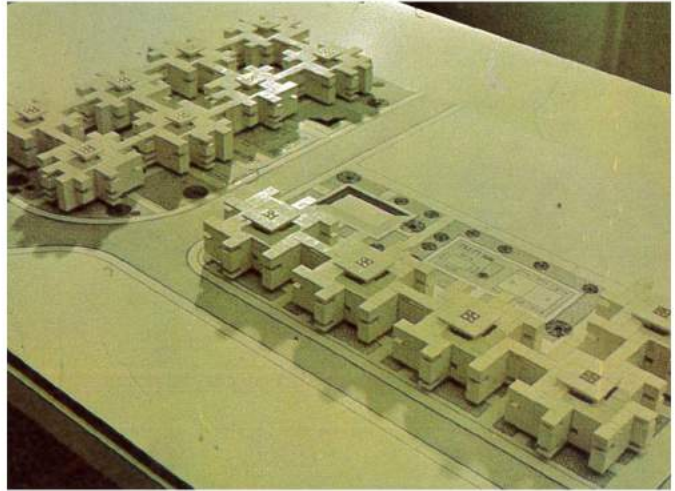
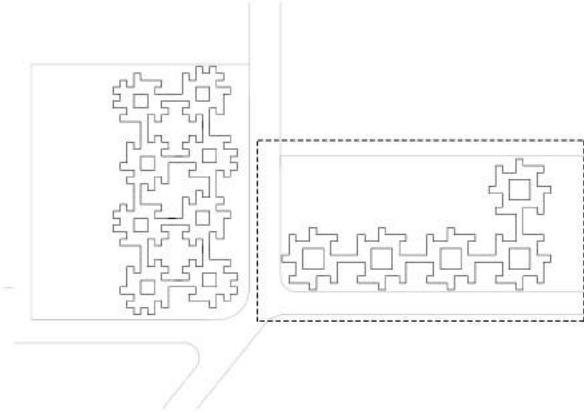
Sustracción + desplazamientos



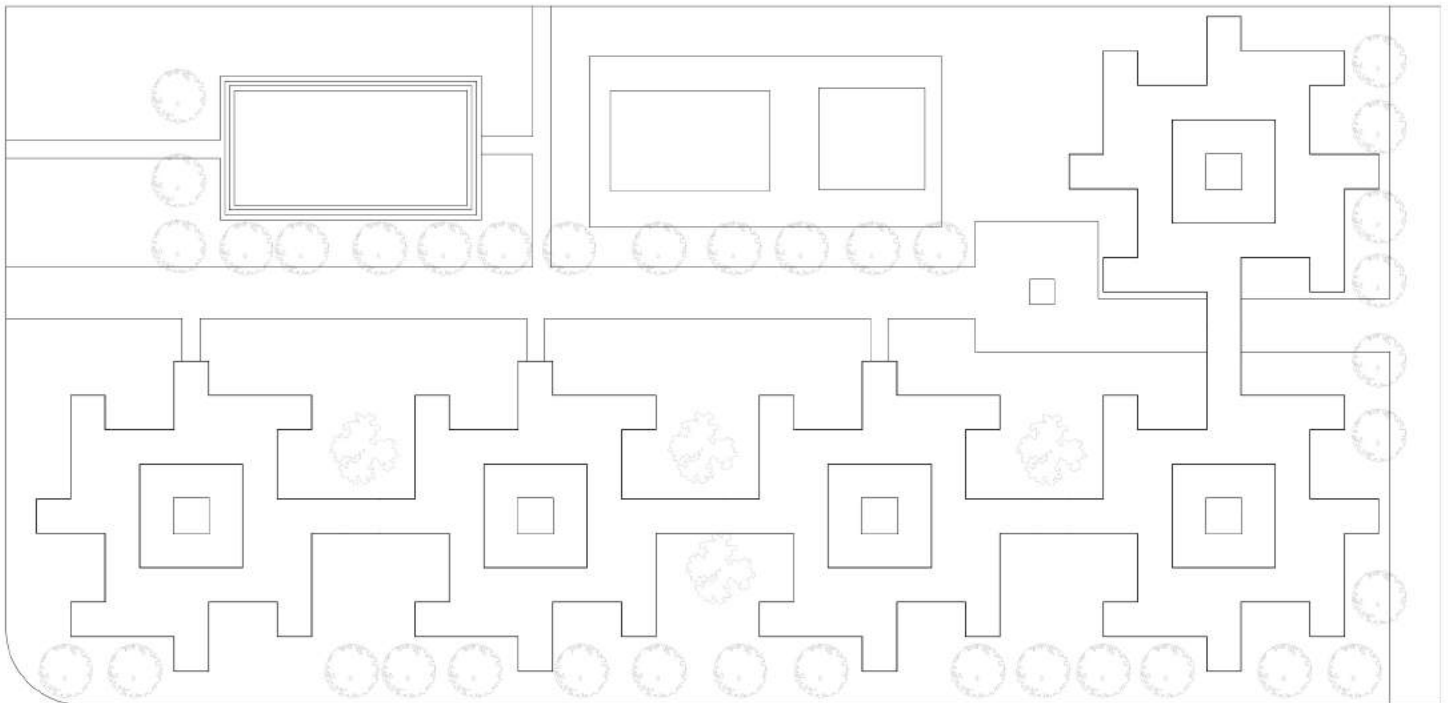
Simetría

Planos de las viviendas en Las Fronteras, Torrejón (Madrid)

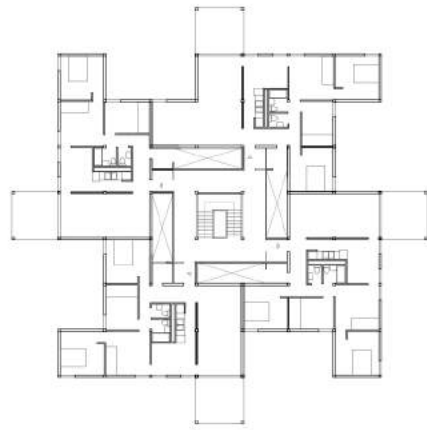
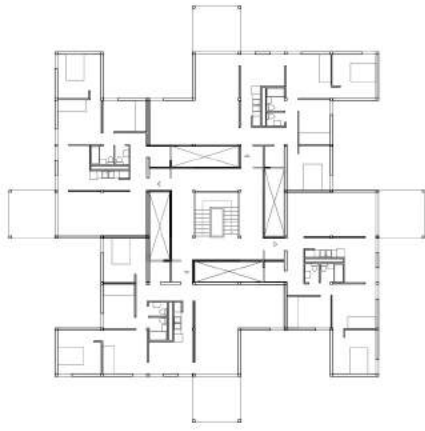
(Elaboración propia)



Urbanización del conjunto de las viviendas en Las Fronteras.
Escala 1:5000



Escala 1:1000
0 10 20

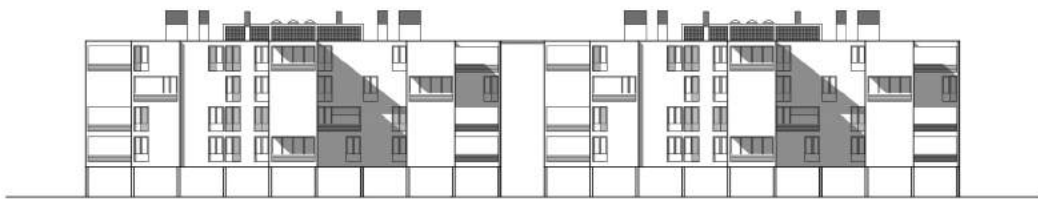


1 | 2
3 | 4 Plantas tipo bloque 3x3

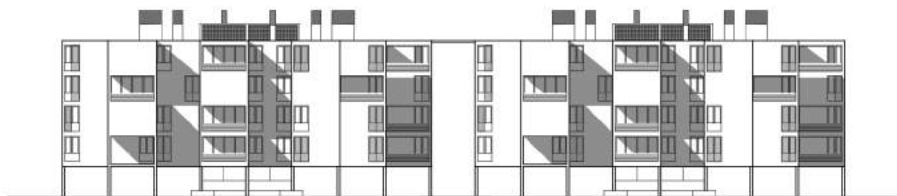


Escala 1:750

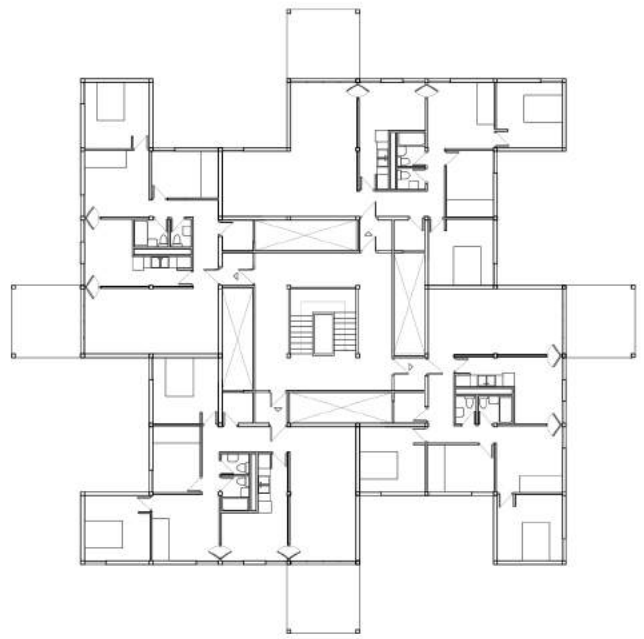
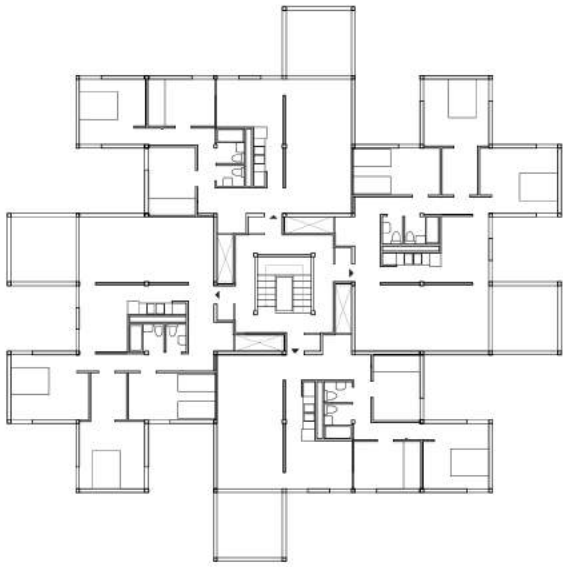
0 10 20



Alzado norte (2) bloque 3x3



Alzado este (2) bloque 2x2

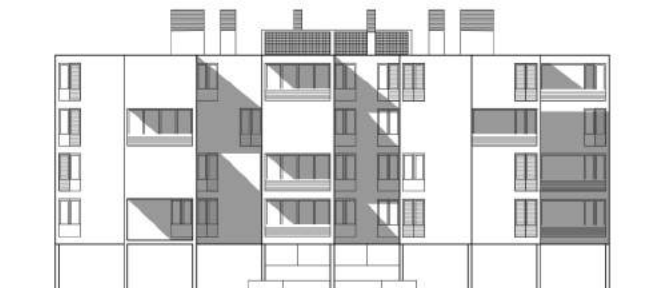
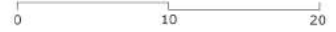


1 | 2

- 1. Planta 4 bloque 2x2
- 2. Planta 4 bloque 3x3



Escala 1:500



Tipologías bloque 3x3



Tipologías bloque 2x2





Fotos de las viviendas en las Fronteras en Torrejón, Madrid (Elaboración propia).



5. Conclusiones

Con este trabajo se estudia la figura de Rafael Leoz desde su aportación al campo de la investigación en la arquitectura española, en la que no cuenta con ningún precedente, y se analiza su obra, que en general ha sido poco divulgada y estudiada, como ya advirtiéramos en la introducción. La técnica en sus investigaciones asume un carácter pragmático. Es así como se entiende la búsqueda de Leoz de un lenguaje propio proveniente de la técnica, con el que pretendía solucionar el problema de la vivienda española. Sin embargo, la realización práctica no fue la esperada, ya que ni la sociedad ni los medios técnicos estaban preparados para ello. Este trabajo además de mostrar el perfil comprometido de Leoz, muestra su faceta como arquitecto visionario y como auténtico transformador de la industrialización del país.

La teoría de Leoz se recogió en *Redes y ritmos* (Leoz 1969) y en diversas aportaciones a revistas especializadas, pero no podemos afirmar que fuera una teoría completa ni acabada ya que la intención de Leoz, referida en la cita que da pie a nuestro trabajo, "Como dice Christopher Alexander, lo importante es crear sistemas que creen sistemas" (Leoz 1976), fue siempre la de crear un sistema del cual derivara en otro, para finalmente dar con una nueva conformación del espacio. La falta de un claro orden de su teoría, la no finalización de su investigación con hiperpoliedros por su fallecimiento y la imposibilidad de llevar a cabo la prefabricación en sus proyectos fueron los factores más importantes que influyeron en el olvido de su figura y de su obra. En el panorama español fue una teoría incomprendida, ya que se enfrentaba a la arquitectura desde un enfoque diferente, confiando en unas posibilidades técnicas y unos principios para muchos utópicos, lo que durante años generó críticas desde un sector de la profesión. Como ya se ha mencionado a lo largo de este trabajo, la monotonía fue uno de los puntos más polémicos, pero también lo fue la libertad creativa que proporcionaban estos sistemas. A lo que Leoz respondía: "que me dicen que para componer con libertad necesitan contar con infinitos elementos (...) *El Quijote* está escrito con veintinueve letras" (López 2011, p.517). Las críticas más duras provenían de Oiza: "Es muy difícil, por no decir imposible, tratar de levantar, con un módulo, la Catedral de Burgos" (López 2012, pp. 37-50), y, Fisac: "(...) Un arquitecto que no sepa hacer no puede creer que le va a salir una cosa estética a base de combinar cosas que ya dan belleza. Eso no es Arquitectura" (López 2012, pp.37-50). Como decía Leoz no se trataba de un problema de creación ya que se podían obtener infinitas soluciones, sino que se trataba más de un problema de elección. No obstante, a pesar de las críticas estos arquitectos valoraron la labor investigadora de Leoz y coincidieron con él en la necesidad de fomentar la industrialización de la arquitectura; Oiza durante la construcción de poblados ya utilizó sistemas modulares y Fisac tenía una gran cantidad de patentes prefabricadas, como "las vigas hueso".

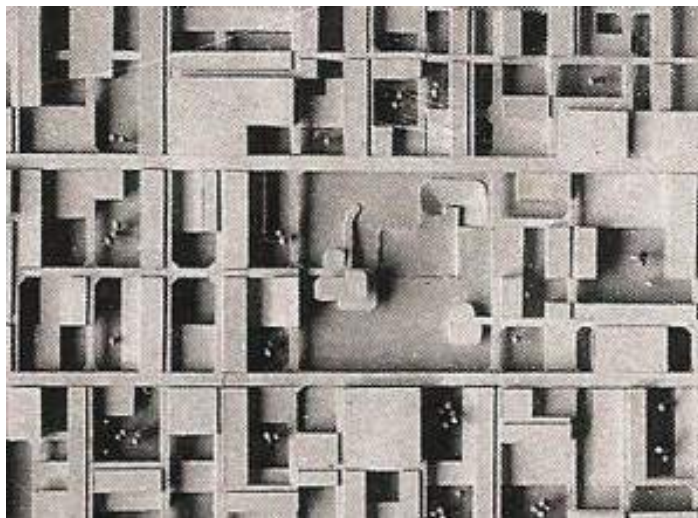


Fig. 58 Georges Candilis, Alexis Josic y Sadrach Woods, Freie Universitat (1963). Fig. 59 Aldo van Eyck, escuela de Amsterdam (1955-1960).

Conviene también subrayar la forma en la que Leoz superó a través de la geometría cualquier tipo de limitación creativa que pudieran presentar los sistemas basados en la prefabricación. La conformación geométrica de cada obra de estudio analizada venía determinada por fundamentos teóricos desarrollados por Leoz con anterioridad: el proyecto de la Embajada se basa en el uso del "hiperprisma hexagonal"; y el proyecto de vivienda colectiva en Torrejón, en la aplicación del módulo HELE. El proceso de trabajo de Leoz se basaba en que, una vez estudiado el programa, buscaba un sistema modular que se justificaba y formalizaba gracias a la geometría. Gracias a la labor de síntesis gráfica realizada en este trabajo, es como entendemos que el sistema empleado en las viviendas de las Fronteras le llevan a la utilización del ángulo recto, con el que responde de una manera controlada al espacio doméstico, y el utilizado en la Embajada es un sistema geométrico más flexible y abierto que le permite una mayor adaptación a las variables que plantean las distintos grados de privacidad del programa y a su relación con el medio.

Ensalzado por figuras fundamentales como Le Corbusier, quien vio en Leoz un continuador de sus ideas, puede ser entendido como una pieza puente entre las vanguardias europeas y la arquitectura española. Su búsqueda de la modulación tanto de los tipos como de la construcción le acerca a los planteamientos que se barajaron en las corrientes europeas de los años veinte. Su aportación en el ámbito de la vivienda resulta clave en su trasposición a la realidad española del momento. Coetáneamente a Leoz en el contexto europeo se encuentran arquitectos, como los participantes del Team X, entre ellos los Smithson o Aldo van Eyck (Fig.59), que reinventan la vivienda partiendo también del racionalismo y haciendo uso de formas geométricas de agrupación, para lo que desarrollan tipos de edificación como el *mat-building*. Para Alison Smithson, éste es aquel tipo susceptible de "personalizar el anónimo colectivo, donde las funciones vienen a enriquecer lo construido, y lo individual adquiere nuevas libertades de actuación gracias a un nuevo y cambiante orden, basado en la interconexión, en los tupidos patrones de asociación, y en las posibilidades de crecimiento, disminución y cambio" (Castellanos 2010, p. 56).



Fig. 59

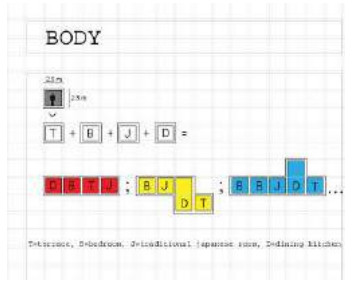


Fig. 60 Alejandro Aravena, viviendas sociales en Quinta Monroy (2003), Fig. 61 SANAA, Apartamentos Gifu Kitagata, Esquema en sección de módulos en función de su función (1994-1998), Fig.62 Tuñón y Mansilla, Musac de León (2005).

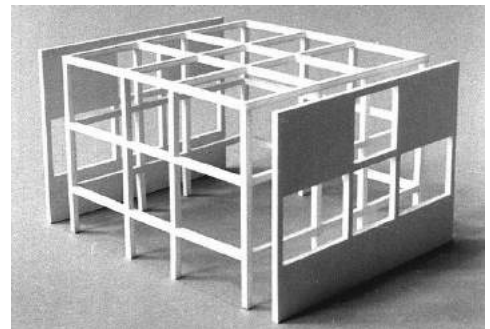
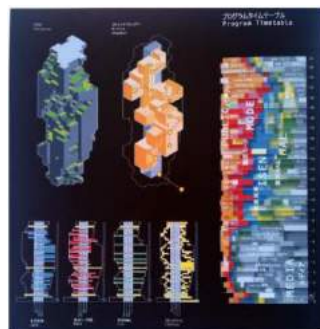
Fig. 63. OMA, proyecto de rascacielos (2009), Fig. 64 Peter Eisenman, maqueta House IV, Falls Village (1971)

En la actualidad observamos obras arquitectónicas que responden a principios asemejables a los de Leoz desde un punto de vista conceptual, metodológico y formal. Desde el punto de vista conceptual, su preocupación social que le lleva a desarrollar su extensa investigación, la vemos reflejada en el arquitecto Alejandro Aravena, quien construyó unas viviendas sociales en Chile en 2003 (Fig. 60) que le llevaron a ser Premio Pritzker en 2016. Desde el punto de vista metodológico, la idea de la arquitectura como proceso nos lleva a ponerlo en relación con Peter Eisenman (Fig.64), quien acuñó el término de *cardboard architecture*- arquitectura de cartón- para calificar el material que hace posible su trabajo. Se puede entender esta comparación en el sentido de que en ambos lo más importante es el proceso con el que se llega a la forma mediante el uso de dibujos y maquetas. Esta similitud de ambos no sólo es recurrente en el proceso sino también en la geometría, en una concepción abstracta del espacio. Peter Eisenman utilizó la línea, el punto y el plano como mecanismos de diseño que mediante conceptos tales como adición, sustracción, juegos de llenos y vacíos, desplazamientos... daban lugar a una arquitectura abstracta ajena a su contexto. Ésta es quizás la gran diferencia entre ambos, ya que Leoz concretó el espacio en relación con un programa y un entorno concretos. Desde el punto de vista formal también se observan numerosas obras basadas en la repetición de un módulo único. Como ejemplos pueden citarse proyectos del grupo SANAA, como su proyecto de vivienda colectiva en Gifu (Fig. 61) y de OMA, como el proyecto de un rascacielos en 2009 (Fig. 63). En España podría ponerse en relación con algunos de los proyectos de Tuñón y Mansilla, quienes establecen esquemas con un gran potencial de crecimiento, como ocurre en el proyecto para el Musac de León (Fig. 62). Todas estas referencias no hacen sino reafirmar la importancia del trabajo de Rafael Leoz, cuyas investigaciones sobre topología espacial sirven como base para futuros desarrollos.

“De esta forma, el arquitecto contemporáneo tendrá que hacer su máximo esfuerzo en la selección de las moléculas primarias, mucho más que en su creación, aunque, naturalmente, para ello tendrá que conocer científicamente o por intuición el repertorio de formas distintas que tiene al alcance de su mano” (Leoz, 1969)

“La actitud más excelsa del buen arquitecto puede que sea la de tener una visión e intuición clarísima del espacio y de sus posibles combinaciones y deformaciones, por muy complejas que éstas lleguen a ser” (Leoz 1969)

63. 64.



6. Bibliografía

AA. VV. "Monográfico sobre la Fundación Rafael Leoz". En: *Boden*, n. 17. 1978.

AA.VV.: *Rafael Leoz: Exposición Homenaje*. (Abril, Mayo, JUNIO, 1978. Ministerio de Cultura. Palacio de Velázquez del Retiro). Madrid, Patronato Nacional de Museos, 1978.

AGRASAR, F. "La arquitectura de la Embajada". En Rafael Leoz, arquitecto de la Embajada de España en Brasil. Brasil: Briquet de Lemos: 2012, pp.68-86.

ALONSO, C. "Vivir en un hexágono". En Rafael Leoz, arquitecto de la Embajada de España en Brasil. Brasil: Briquet de Lemos: 2012, pp.7-18.

BEAUMONT, J. "La arquitectura social encuentra serias resistencias a la hora de ser aplicada". Artículo prensa El País, 1979.

BERGERA, I.: Rafael Aburto, arquitecto: la otra modernidad. Barcelona, Fundación Caja de Arquitectos, 2005.

CALVO DEL OLMO, J.M. "La arquitectura residencial en la España de posguerra: del tradicionalismo a la modernidad". En: VI Congreso para la Defensa del Patrimonio Industrial y la Obra Pública en España. The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage, TICCIH, (Madrid, 2 al 15 de junio 2013).

CASTELLANOS, R.; DOMINGO, D.; TORRES, J. "Del mat-building a la ciudad en el espacio". En: Revista de investigación y arquitectura contemporánea. Boletín Académico, 2011, pp. 54-62.

DE HOLANDA, F. "La actualidad de Brasilia". En Rafael Leoz, arquitecto de la Embajada de España en Brasil. Brasil: Briquet de Lemos: 2012, pp.18-22.

FERNÁNDEZ GALIANO, L.; FERNÁNDEZ DE ISASI, J. y LOPERA ARAZOLA, A. La quimera moderna. Madrid: Hermann Blume, 1989.

FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J. A.: Arquitectura y represión. Seminario de prefabricación. Madrid, Cuadernos para el Diálogo, 1973, pp. 203-214.

FULLAONDO, J. D., "Agonía, Utopía, Renacimiento", Nueva Forma, mayo 1968, n.28, pp. 1-149.

GIL GIMÉNEZ, P. "Rafael Leoz". En: GARCÍA, I.; MARTÍN, C. y POZO, J.M. (Dir.). Los brillantes 50: 35 proyectos. Pamplona: T6 Ediciones, ETSA Universidad de Navarra, 2004. pp. 214-229.

- GÓMEZ DE LAS HERAS, M^a E.: 'Rafael Leoz y la integración de las artes en una arquitectura social'. En Cuadernos Hispanoamericanos, 341. 1978. pp. 335-360.
- JEANNERET GRIS, C. E. *Hacia una nueva arquitectura*. Barcelona, Apóstrofe, 1998.
- LEOZ DE LA FUENTE, R. *Redes y ritmos espaciales*. Madrid: Blume, 1969.
- LEOZ DE LA FUENTE, R. y RUIZ HERVÁS, J. "El poblado de Orcasitas". *TA. Temas de Arquitectura y Urbanismo*. 1961, n. 22, pp. 856-867.
- LEOZ DE LA FUENTE, R. y RUIZ HERVÁS, J. "El poblado de Orcasitas (cont.)". *TA. Temas de Arquitectura y Urbanismo*. 1961, n. 27, pp. 922-926.
- LEOZ DE LA FUENTE, R." ¿Vamos por buen camino?" En: *Temas de Arquitectura*, 1960, n. 18, pp. 705-708.
- LEOZ, R. "División y organización del espacio arquitectónico". En: *Arquitectura*, 1966, n. 89, pp. 1-26.
- LEOZ, R. "Sistematización armónica del espacio arquitectónico hacia la industrialización". En: *Arquitectura*, 1968, n. 110, pp. 26-30.
- LEOZ, R. "Una división y organización del espacio arquitectónico". En: *Revista TEMAS*, 1966, vol. VII, pp. 86-93.
- LEOZ, R. Humanismo, investigación y arquitectura. En: *Arquitectura*, 1973, n.173, pp. 11-35.
- LEOZ, R. y RUIZ HERVÁS, J. "Un nuevo módulo volumétrico". En: *Arquitectura*, 1960, n. 15, pp. 20-41.
- LEOZ, R. y RUIZ HERVÁS, J.: "El Poblado de Orcasitas". *TA*, n. 22, 1961, pp. 856-857.
- LEOZ, R. y RUIZ HERVÁS, J.: "El Poblado de Orcasitas". *TA*, n. 24, 1961, pp. 922-926.
- LEOZ, R. y RUIZ HERVÁS, J.: "El Poblado de Orcasitas". *TA*, n. 27, 1961, pp. 39-44.
- LEOZ, R." El Modulo HELE." En: *Temas de Arquitectura*, 1961, n. 34, pp. 10-11.
- LÓPEZ DÍAZ, J. "Del módulo HELE a los hiperpoliedros de Rafael Leoz". En: *Arquitectura Viva*, 2012, n. 144, pp.67-69.
- LÓPEZ DÍAZ, J. "El epígono de El modulator: La serie amarilla en las investigaciones de Rafael Leoz". En: *Congreso Internacional: Le Corbusier, 50 years later*. Universidad Politécnica de Valencia, 2015.
- LÓPEZ DÍAZ, J. "El Módulo HELE de Rafael Leoz. Una historia de contradicciones: del éxito internacional a la difícil relación con la arquitectura española". *Revista de Arquitectura*, 2012, n. 14, pp. 37-50.
- LÓPEZ DÍAZ, J. "Rafael Leoz: el arquitecto y su legado. En *Rafael Leoz, arquitecto de la Embajada de España en Brasil*. Brasil: Briquet de Lemos: 2012, pp.36-67.
- LÓPEZ DÍAZ, J. "Tras los pasos de Le Corbusier: la modulación geométrica y la vivienda social en las teorías del arquitecto Rafael Leoz". En: *XVIII Congreso del CEHA: El arte español. Espejo de su Historia*. Universidad Politécnica de Valencia, 2010.
- LÓPEZ DÍAZ, J. *La obra del arquitecto Rafael Leoz de la Fuente (1921-1976): teorías e investigaciones sobre la vivienda social* (Tesis Doctoral), Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2011.
- LÓPEZ DÍAZ, J.: "La influencia del arquitecto español Rafael Leoz (1921-1976) en la arquitectura social latinoamericana". En CABAÑAS BRAVO, M. (coord.): *El Arte español fuera de España*. Departamento de Historia del Arte, Instituto de Historia, CSIC, Madrid, 2003, pp. 93-104.

MARTITEGUI, J. "En torno al Módulo HELE". En: *Temas de Arquitectura*, 1962, n. 36, pp. 5-7.

MARTITEGUI, J. "Rafael Leoz en el Cercle D'études Architecturales". En: *Temas de Arquitectura*, 1962, n. 37, pp. 4-6.

MONEO VALLÉS, R. Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Barcelona: ACTAR, 2004.

MOYA BLANCO, L. Rafael Leoz. Madrid. Ministerio de educación y Ciencia, 1978.

MOYA GONZÁLEZ, L. Barrios de promoción oficial. Madrid 1939-1976. Madrid, COAM, 1983.

MOYA GONZÁLEZ, L. *Barrios de Promoción Oficial. Madrid 1939-1976*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM), 1983.

PÉREZ MORENO, L.C.: "Referencias foráneas para una crítica de la arquitectura española: Rafael Leoz y Roberto Puig en *Nueva Forma* (1968)". En: *Las revistas de arquitectura (1900-1975): crónicas, manifiestos, propaganda*. INVE, 2012, pp. 741-748.

POZO, J. M. Los brillantes 50. 35 Proyectos. Madrid: Ministerio de Vivienda, 2010.

SAMBRICIO, C. "Contemporaneidad vs. Modernidad. El Concurso de Vivienda Experimental de 1956". En: *La Vivienda Experimental*. Madrid: Fundación Cultural COAM, 1997. pp. 3-21.

SAMBRICIO, C. "De la arquitectura del nuevo Estado al origen de nuestra Contemporaneidad: el debate sobre la vivienda en la década del cincuenta". *Ra. Revista de Arquitectura*, 2000, n. 4, pp. 75-90.

SAMBRICIO, C. (Ed.): *Un siglo de vivienda social, 1903-2003. 2 Tomos*. Madrid, Nerea, 2003.

SAMBRICIO, C. "Cuando la vanguardia arquitectónica fue construcción". En Rafael Leoz, arquitecto de la Embajada de España en Brasil. Brasil: Briquet de Lemos: 2012, pp.22-36.

SAMBRICIO, C. La vivienda en Madrid en la década de los 50: el Plan de Urgencia Social. Madrid: Electa, 1999.

SAMBRICIO, C. La vivienda protegida. Historia de una necesidad. Madrid, Nerea, 2009.

SAMBRICIO, C., et al. 10 años de historia de la intervención pública en la vivienda y la ciudad. Madrid: AVS, 2008.

WAGNER, B. "La poética e inspirada arquitectura de Rafael Leoz". En Rafael Leoz, arquitecto de la Embajada de España en Brasil. Brasil: Briquet de Lemos: 2012, pp.18-22.

Bibliografía en prensa y revistas

"Poblado Dirigido de Orcasitas, en Madrid". *Hogar y Arquitectura*. 1960, n. 30, pp. s.n.

"Don Rafael Leoz: «Es el genio de la arquitectura actual», ha dicho Le Corbusier", *Diario Madrid*, 9 de julio de 1965.

"Embajada de España en Brasilia". En: *Boden*, 1978, nº 17, pp. 18-27.

"Exposición en homenaje al arquitecto Leoz, en la Galería Inguanzo". *ABC*. 1981, p.24.

"Fallece el arquitecto Rafael Leoz. Investigador de la geometría en arquitectura", *El País*, 29 de julio de 1976.

"La embajada de España en Brasilia". En: *On*, n. extra, 1983, pp. 27-33.

"La embajada española en Brasilia". En: *Estructura*, 1974, n. 10, pp. 22-39.

"Presentación del Módulo HELE de Rafael Leoz en la Bienal de Sao Paulo". En: Temas de Arquitectura, 1961, n. 32, p. 5.

"Rafael Leoz asombra a los arquitectos suizos con su módulo L", *ABC*, 2 de junio de 1966, p. 103.

"Rafael Leoz, en Río de Janeiro", *ABC*, 10 de junio de 1973.

"Recuperación del Módulo HELE de Rafael Leoz", *El País*, 28 de enero de 1981.

"Se inauguró ayer la Semana de la Arquitectura Social en la UAA", *El Sol del Centro*, 9 de enero de 1979.

BIBLIOGRAFÍA WEB:

RTVE, Filmoteca española, 1977 Revista Cinematográfica Española, nº1776.

7. Anexos



7. Anexos

Visita a las viviendas

