

MIES' TWO-WAY SPAN

Eduardo Mantovani Genari

Índice de la presentación

03	Índice de la Tesis
04	Introducción de la Tesis
04	Mies' Two-Way Span: edificios diáfanos de estructura bidireccional de Mies van der Rohe
06	Farnsworth - 50' x 50'
09	Barcelona - Farnsworth - 50' x 50'
11	Skeleton Frame - One-Way-Span - Two-Way-Span
12	Estructura de la Tesis
13	Referencia Documentales
14	Metodología
15	Selección de imágenes de la Tesis
19	Propuesta de adaptación de la Tesis al formato y línea editorial Arquia

Índice de la Tesis

10	Introducción
12	Mies' Two-Way Span: edificios diáfanos de estructura bidireccional de Mies van der Rohe
18	Farnsworth - 50' x 50'
26	Barcelona - Farnsworth - 50' x 50'
30	Skeleton Frame - One-Way-Span - Two-Way-Span
32	Estructura de la Tesis
34	Referencia Documentales
36	Metodología
38	1. 1951-1952. Casa 50' x 50'. Proyecto
40	1.1. Introducción
46	1.2. Técnica
54	1.3. Programa
60	1.4. Sitio
62	1.5. Conclusiones
76	2. 1953-1954. Convention Hall. 720' x 720'. Chicago, Estados Unidos. Proyecto
78	2.1. Introducción
82	2.2. Técnica
90	2.3. Programa
94	2.4. Sitio
96	2.5. Conclusiones
98	3. 1957-1960. Oficinas Ron Bacardí. 180' x 180'. Santiago, Cuba. Proyecto
100	3.1. Introducción
106	3.2. Técnica
116	3.3. Programa
130	3.4. Sitio
140	3.5. Conclusiones
156	4. 1960-1962. Museo Georg Schaefer. 190' x 190'. Schweinfurt, Alemania. Proyecto.
158	4.1. Introducción
162	4.2. Técnica
172	4.3. Programa
178	4.4. Sitio
184	4.5. Conclusiones.
204	5. 1962-1968. Nueva Galería Nacional. 212' x 212'. Berlín, Alemania
206	5.1. Introducción
212	5.2. Técnica
232	5.3. Programa
262	5.4. Sitio
284	5.5. Conclusiones
286	Conclusiones
289	Sistemas Formales de Mies van der Rohe
292	Two-Way Span: Construcción de la Forma
334	Anexo
342	Bibliografía y Créditos

Introducción de la Tesis

TWO-WAY SPAN: EDIFICIOS DIÁFANOS DE ESTRUCTURA BIDIRECCIONAL

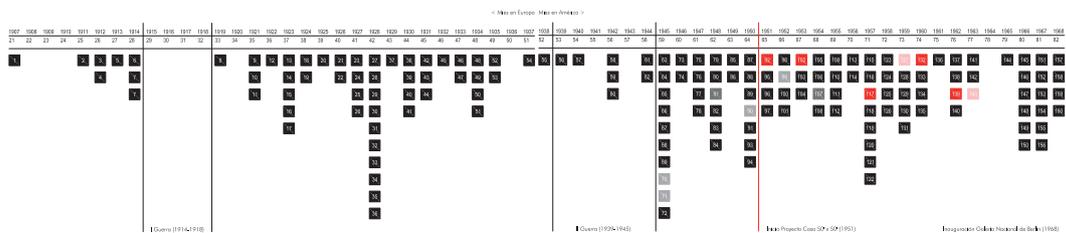
El proyecto de la Casa 50' x 50' (1951-1952) (0.1) introduce la construcción de un nuevo sistema formal en la obra de Mies van der Rohe (1886-1969): los edificios diáfanos de estructura bidireccional, o *two-way span*.¹

En 1951, con 65 años y tras más de una década en Estados Unidos, Mies potencializa la construcción formal de su arquitectura incorporando la técnica americana a su formación intelectual –forjada en el centro de las vanguardias artísticas modernas europeas–. En un entorno de prosperidad económica y cultural, vive un período de intensa producción arquitectónica y acaba de construir la Casa Farnsworth (1945-1951) –*one-way span*–² y las torres 860-880 del Lake Shore Drive (1948-1951) –*skeleton frame*–.³

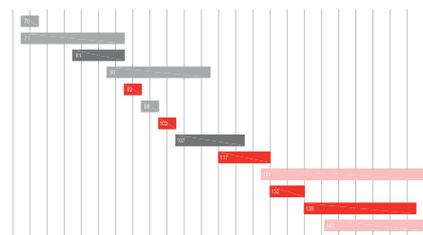
Fruto de la reflexión de Mies sobre el resultado final de la Casa Farnsworth, en la propuesta de la Casa 50' x 50' está implícito un ejercicio abstracto de composición: un único plano horizontal de geometría cuadrada superpuesto a un plano horizontal de referencia de límites previamente indefinidos –plano de cubierta y plano de suelo; figura y fondo–.

En el proceso de proyecto de la Casa 50' x 50', una vez decidido el planteamiento, Mies dedica su atención respectivamente a: la solución técnica de la estructura; la distribución de un programa residencial verosímil en el espacio resultante de la tensión entre plano de cubierta y plano de suelo; y la creación de un sitio hipotético ideal en su entorno. Técnica, programa y sitio –que parten de las referencias de la antecesora Farnsworth– se adaptan y se suman a la nueva construcción formal conducida por la geometría cuadrada.

En el proyecto de la Casa 50' x 50', Mies llega al extremo en la abstracción y reducción de medios en su arquitectura. Acorde con la isotropía de la geometría cuadrada, define la mínima estructura diáfana bidireccional y los principios formales que rigen la construcción de los demás proyectos que configuran el sistema.



- 0.1. Casa 50' x 50' (1951-1952). Maqueta.
- 0.3. Cronología de la obra completa de Mies van der Rohe (1886-1969).
- 0.4. Cronología de los edificios diáfanos de geometría cuadrada y estructura bidireccional de Mies van der Rohe –*two-way span*–.



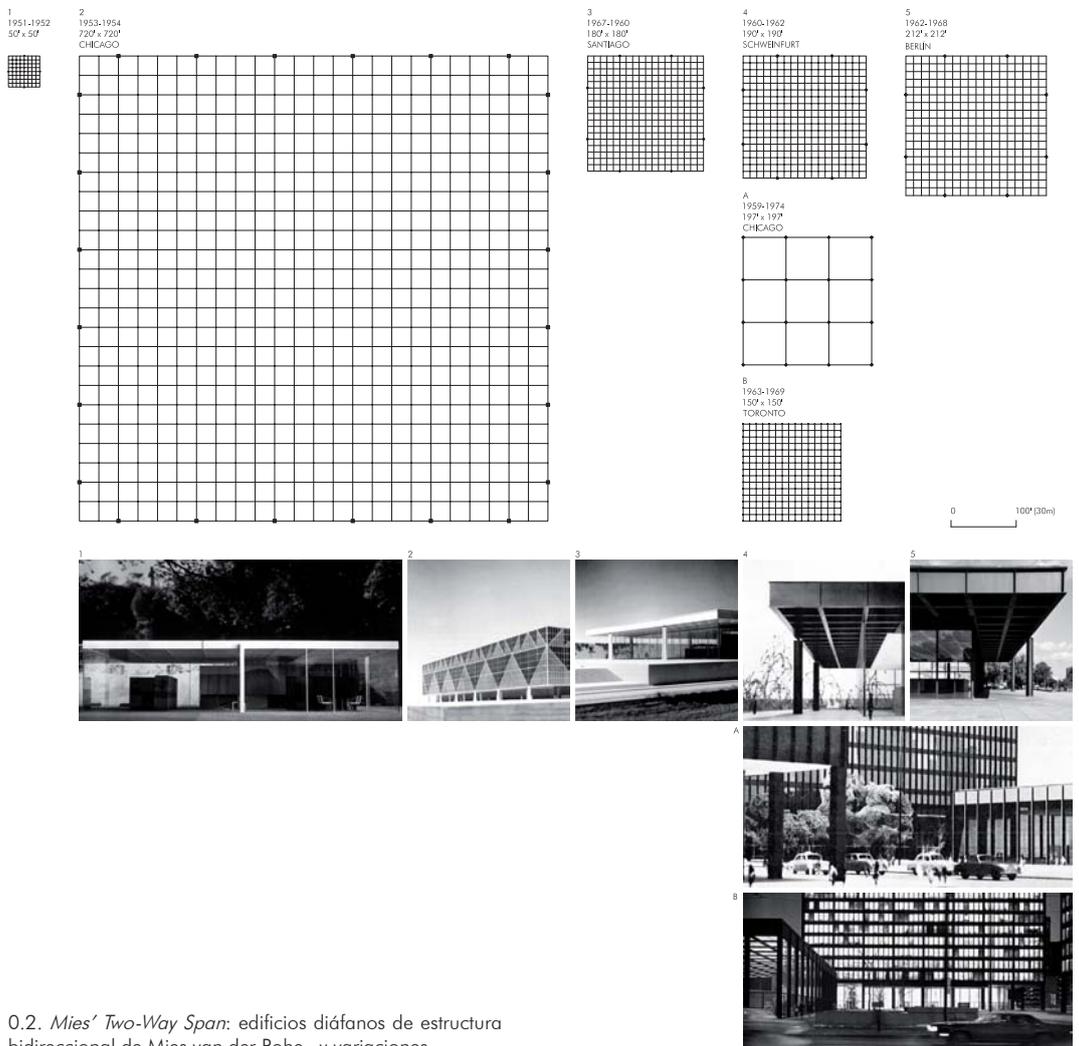
En las décadas de 1950 y 1960, Mies utiliza el mismo planteamiento formal –con diferentes escalas, técnicas, programas y sitios– en cinco proyectos (0.2): 1.Casa 50' x 50' (1951-1952) (15m x 15m); 2.Convention Hall, Chicago, Estados Unidos (1953-1954) (720' x 720') (220m x 220m); 3.Oficinas Ron Bacardí y Cía. S.A., Santiago, Cuba (1957-1960) (180' x 180') (54m x 54m); 4.Museo George Schaefer, Schweinfurt, Alemania (1960-1962) (190' x 190') (58m x 58m); y 5.Galería Nacional, Berlín, Alemania (1962-1968) (212' x 212') (65m x 65m) –único proyecto construido del sistema formal–. Además, la versión previa del proyecto del Museo Georg Schaefer genera una variación donde la estructura bidireccional configura un volúmen que Mies utiliza en conjuntos como: A.Chicago Federal Center, Chicago, Estados Unidos (1959-1973) (195' x 195') (60m x 60m); y B.Toronto-Dominion Centre, Toronto, Canadá (1963-1969) (150' x 150') (45m x 45m).

La tesis se centra en el proceso de construcción de la forma del sistema de edificios diáfanos de estructura bidireccional de Mies, desde el planteamiento de la Casa 50' x 50' –1951– hasta la construcción de la Galería de Berlín –1968–. Visa la comprensión y comprobación visual del orden interno de cada proyecto y del sistema como un todo.

Al aislar y reconocer los principios del *two-way span*, es posible contrastarlo y contextualizarlo en relación a los demás sistemas formales de Mies. Manteniendo los términos de la bibliografía consolidada, la tesis ofrece una propuesta de actualización de la clasificación formal de la obra americana de Mies –en especial entre 1945 y 1969– cuando el arquitecto trabaja exclusivamente con los sistemas *skeleton frame*, *one-way span* y *two-way span*.

Mientras los rascacielos de acero y cristal de Mies son una referencia internacional para la construcción de la ciudad moderna, en el *two-way span* el arquitecto alcanza tal grado de abstracción que el proceso finaliza en el edificio de Berlín. La definición de un ámbito de ciudad a partir de un plano horizontal de geometría cuadrada condensa los principios de la arquitectura de Mies y materializa, en su máxima expresión, los principios más consistentes del arte moderno.

1. AAV: *Mies in America*. Montreal/New York, CCA/Whitney, 2001.
2. Ídem.
3. CARTER, Peter. *Mies van der Rohe at work*. London: Pall Mall, 1974.



0.2. *Mies' Two-Way Span*: edificios diáfanos de estructura bidireccional de Mies van der Rohe –y variaciones–.

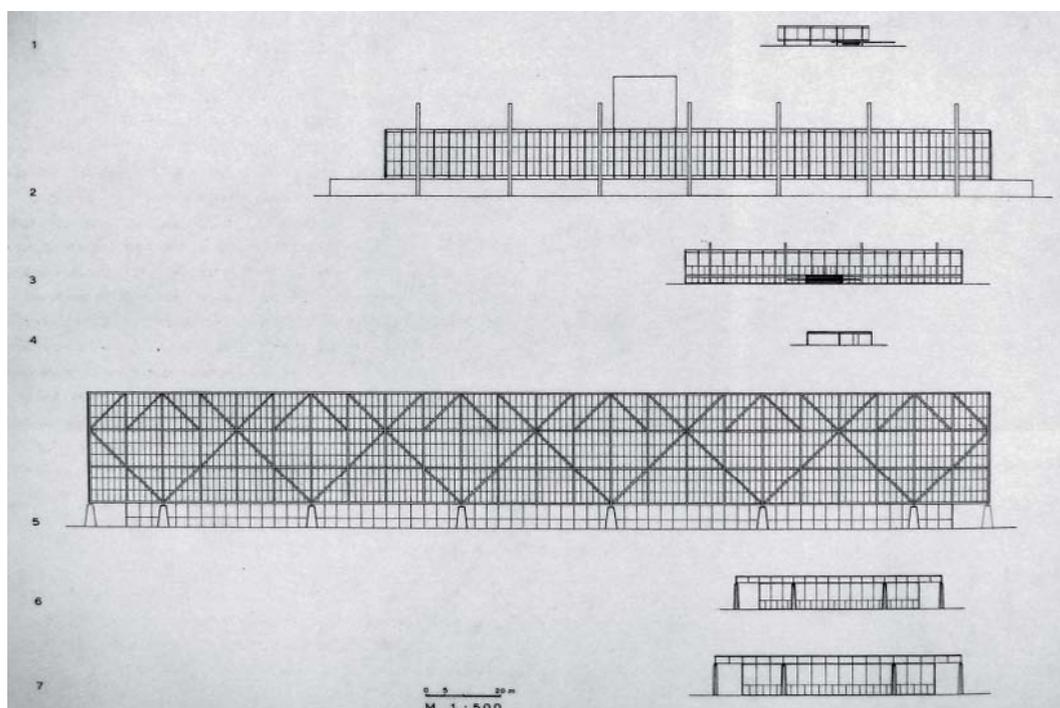
FARNSWORTH – 50' x 50'

La transición de la Casa Farnsworth a la Casa 50' x 50' marca el inicio de la doble vertiente de los edificios diáfanos desarrollados por Mies en su periodo americano –*clear-span buildings*–. En los dos proyectos de escala reducida, están condensados los principios formales que rigen ambos sistemas: edificios diáfanos de estructura unidireccional –*one-way span*– y edificios diáfanos de estructura bidireccional –*two-way span*– (0.5).

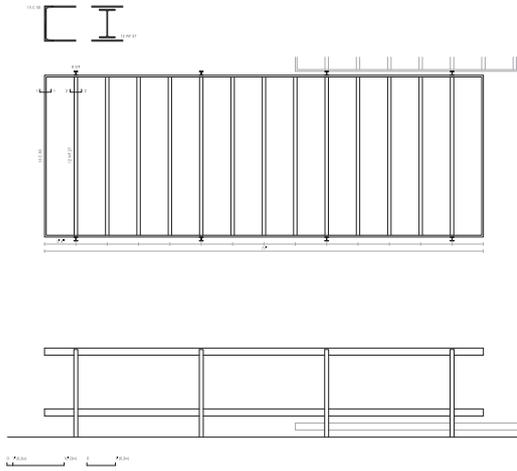
En la Casa Farnsworth (28' x 77') (8,50m x 23,50m), Mies define un espacio principal diáfano en la tensión entre dos planos horizontales rectangulares superpuestos. La estructura vertical perimetral se distribuye en los lados de mayor dimensión de los rectángulos mientras que la estructura horizontal sigue la dirección de la menor luz. La escala permite que la estructura de los dos forjados sea resuelta de manera similar, con perfiles “I” distribuidos en su interior. En el Crown Hall (120' x 220') (37,00m x 67,00m), Mies vuelve a definir un espacio principal diáfano en la tensión entre dos planos horizontales rectangulares superpuestos. Vigas metálicas de 6' (1,80m) de canto son necesarias para sostener el forjado de la cubierta. Ubicadas en su cara superior, mantienen la integridad visual del plano observado desde el espacio principal. El forjado de hormigón del suelo se estructura en una retícula modulada de pilares. En el Teatro de Mannheim (260' x 520') (80,00m x 160,00m), la estructura del plano superior pasa a necesitar cerchas metálicas de 26' de canto (0.6) (0.8).

La secuencia del crecimiento de la estructura de la cubierta –perfil, viga, cercha– refleja la técnica acorde con cada escala. En una dirección, el crecimiento del edificio está íntimamente relacionado con la técnica correspondiente, en la otra, a la repetición de pórticos. Esta dualidad evidencia su vocación para la solución de edificios de geometría rectangular, en general, previamente definida por el programa o relación con el entorno. En la Farnsworth, el mayor lado del rectángulo es paralelo al río; en el Crown Hall, el rectángulo es definido en el proyecto del campus del IIT; y en Mannheim, el rectángulo es definido por las dimensiones de la parcela.

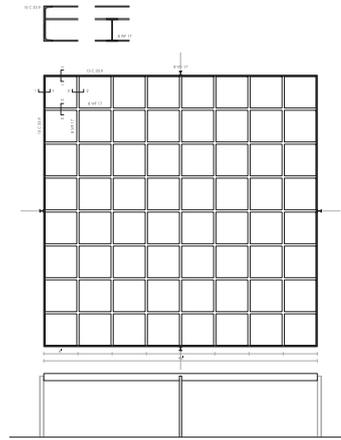
En la Casa 50' x 50', Mies define un espacio principal diáfano en la tensión entre un plano horizontal cuadrado y un plano de referencia de suelo. Una vez constatada su posibilidad de implantación, la utilización de la geometría cuadrada es una decisión personal del arquitecto. La transición de la construcción formal de la Casa 50' x 50' hacia edificios de mayores dimensiones sigue la misma secuencia –perfil, viga, cercha–, entretanto, bidireccionalmente (0.7) (0.9).



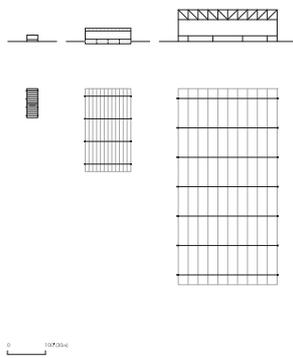
0.5. *Mies' clear-span*. Plano original. Proyectos: Farnsworth (1945-1951), Mannheim (1952-1953), Crown Hall (1950-1956), 50' x 50' (1951-1952), Convention Hall (1953-1954), Bacardí (1957-1960), Berlín (1962-1968).



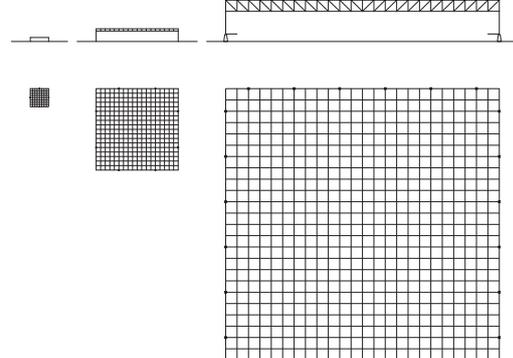
1.6. Farnsworth. Geometría rectangular y estructura unidireccional. Redibujo del autor.



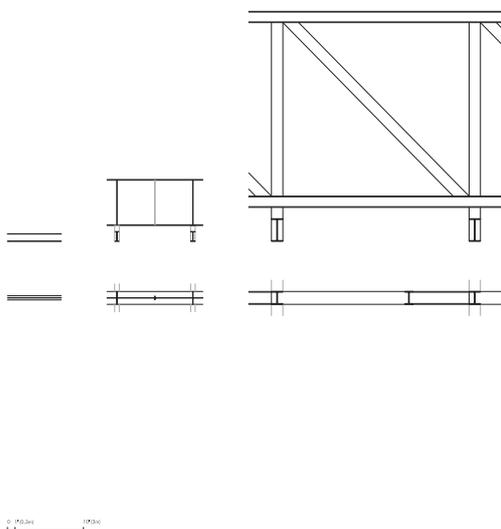
1.7. 50' x 50' (14-12-1951). Geometría cuadrada y estructura bidireccional. Redibujo del autor.



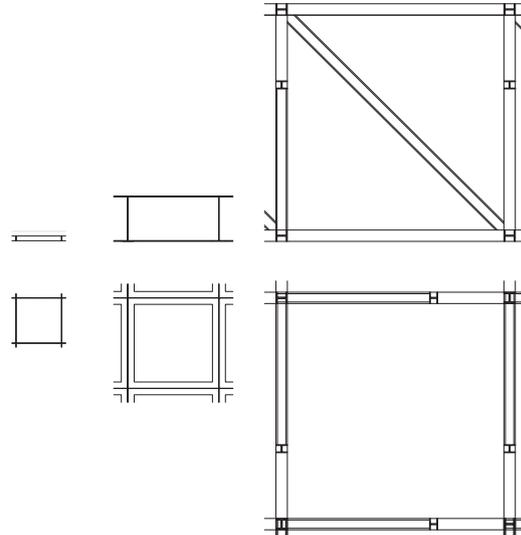
0.6. *Mies' one-way span*: Farnsworth (1945-1951), Crown Hall (1950-1956), Mannheim (1952-1953). Diagrama estructura. Secciones y plantas. Dibujo del autor.



0.7. *Mies' two-way span*: 50' x 50' (1951-1952), Berlín (1962-1968), Convention Hall (1953-1954). Diagrama estructura. Secciones y plantas. Dibujo del autor.



0.8. *Mies' one-way span*: Farnsworth (1945-1951), Crown Hall (1950-1956), Mannheim (1952-1953). Diagrama estructura. Detalle. Secciones y plantas. Dibujo del autor.



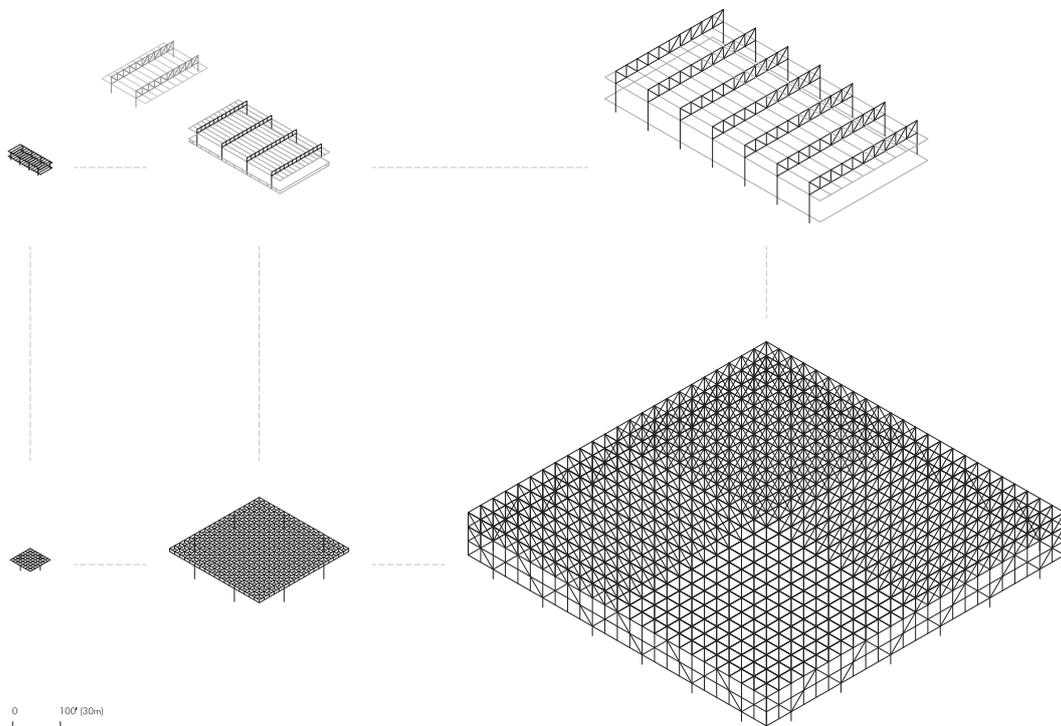
0.9. *Mies' two-way span*: 50' x 50' (1951-1952), Berlín (1962-1968), Convention Hall (1953-1954). Diagrama estructura. Detalle. Secciones y plantas. Dibujo del autor.

Las estructuras diáfanas de Mies abrigan, en una planta, la totalidad de un programa arquitectónico simple o la parte principal de un programa arquitectónico más complejo. En este caso, el restante del programa se distribuye debajo de un plano de referencia –suelo, plataforma o forjado– estructurado de manera convencional.

Entre 1945 y 1969, Mies genera dos sistemas paralelos de edificios diáfanos que, en conjunto, son partes de un gran sistema de construcción formal. Define el aspecto de las estructuras mínimas, intermedias y máximas, sus detalles y su solución global, uni y bidireccionalmente (0.6) (0.7) (0.8) (0.9) (0.10).

La creación de esta gama no es cronológica ni una investigación premeditada, sino resultado de su manera de proceder. Por más preciso que sea el conjunto, la elección y adaptación de una pieza para una situación concreta depende fundamentalmente del juicio estético del arquitecto frente a las situaciones de proyecto. En el Restaurante Cantor Drive-In (1945-1948), dos pórticos paralelos resaltan la perpendicularidad del edificio rectangular en relación a la autopista colindante y la solución de las cerchas aumenta su percepción visual desde el punto de vista de los conductores. La simple similitud dimensional no es determinante para la futura solución de los pórticos del Crown Hall (0.10).

Mies no resuelve edificios singulares, sino sistemas universales. Está en la punta de la arquitectura moderna y cada solución, aparte de fijar un patrón para sí mismo, representa un ejemplo reproducible y adaptable por los demás arquitectos. A diferencia del sistema *skeleton frame* –consolidado en las torres 860-880 del Lake Shore Drive, y que sirve de modelo para construir las ciudades en expansión de la mitad del siglo XX– el sistema *clear-span* de Mies –por requerir condiciones muy específicas de aplicación, complejidad de interpretación y mayor habilidad de diseño– es proporcionalmente menos difundido.



0.10. Mies' clear-span: one-way span + two-way span. Diagrama estructural. Perspectivas. Dibujo del autor. Farnsworth (1945-1951), Crown Hall (1950-1956), Mannheim (1952-1953), Cantor (1945-1950). 50' x 50' (1951-1952), Berlín (1962-1968), Convention Hall (1953-1954).

BARCELONA – FARNSWORTH – 50' x 50'

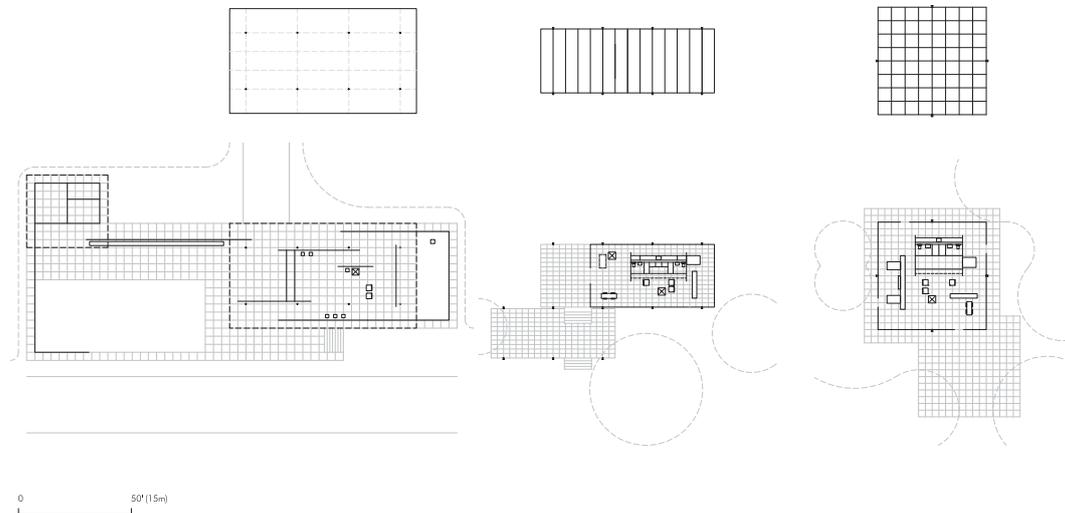
The culminating achievement of Mies's European career was the German Pavilion for the International Exposition at Barcelona in 1929. (...) It is truly one of the few manifestations of the contemporary spirit that justifies comparison with the great architecture of the past (...)⁴

At Barcelona Mies van der Rohe brought his ideas on structure and space to remarkable synthesis. From horizontal and vertical planes, opaque and transparent materials and skeletal construction, he created a building of great poetic feeling, whose position in terms of architectural development is undeniably that of a seminal work.⁵

En el Pabellón de Barcelona (1928-1929), la Casa Farnsworth (1945-1951) y la Casa 50' x 50' (1951-1952) –tres proyectos de escala reducida y similares entre sí, íntimamente relacionados con el plano de suelo y con su entorno– Mies tiene una libertad⁶ inusual para poner en práctica de manera condensada sus principios de construcción formal⁷ (0.11).

En el edificio de Barcelona –una composición neoplástica tridimensional– planos horizontales y verticales de geometría rectangular se relacionan ortogonalmente entre sí y definen espacios de características variadas. La amplia gama de materiales incorpora matices y multiplica los efectos visuales de la composición geométrica –grados de transparencia, reflejos y colores–. Tal profusión es indisociable de la proximidad geográfica e histórica del arquitecto con el núcleo intelectual que consolida el neoplasticismo como herramienta de construcción formal y del ímpetu de Mies por sacar el máximo partido de sus posibilidades.

La composición es un conjunto equilibrado donde cada plano mantiene su autonomía constructiva y visual. El plano horizontal que define el espacio cubierto, importante por sus dimensiones y por su contraposición con el plano de la plataforma, está estructurado por una retícula de pilares cruciformes. Los pilares actúan como líneas de construcción y configuran la estructura mínima posible para mantener el plano en su debida posición, así como garantizar y evidenciar su total independencia en relación a los planos verticales. Exentos de función estructural, los planos verticales tienen su posición, dimensiones, materiales y configuración definidos exclusivamente por su función espacial y visual.

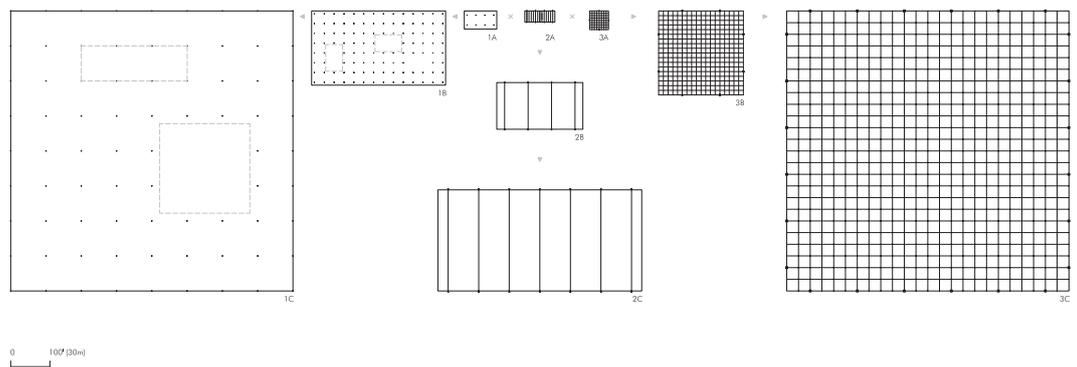


La estructura de acero del plano de la cubierta está ordenada mínimamente, sin mayores pretensiones que las estructurales, así como los pilares donde los cuatro perfiles “L” están revestidos por aluminio. Del proyecto europeo a los proyectos americanos hay un indudable incremento técnico. Perfiles rotundos de acero macizo son utilizados en mayores cantidades y en situaciones determinantes de proyecto. En la Casa Farnsworth, los perfiles “C” y “I”, debido a su potencia estructural y visual, asumen el primer plano de la composición y dan la pauta general de orden del proyecto.

Al incremento técnico se suma una maduración compositiva. La profusión compositiva de Barcelona da lugar a una continua reducción de elementos, compactación y abstracción. En la Casa Farnsworth, los tres planos horizontales son los principales elementos de la composición y en la Casa 50' x 50' el plano cuadrado de la cubierta es la principal figura contrastada con los demás elementos de fondo. Los planos horizontales ganan importancia y materialidad, mientras que los planos verticales se relacionan de manera más sutil con los elementos del entorno. En Barcelona, el plano de la cubierta vuela en las dos direcciones para garantizar su independencia visual, en la Farnsworth, el vuelo en una dirección ya es suficiente, mientras que en la Casa 50' x 50' basta con la liberación de apoyos en los vértices. Una sucesión de hechos acorde con la trayectoria de Mies, hasta llegar a la concretización del proyecto de la Casa 50' x 50' –punto extremo en la reducción de medios dentro de su obra.

El Pabellón de Barcelona, la Casa Farnsworth y la Casa 50' x 50' introducen en la obra de Mies tres sistemas formales con vocación para resolver edificios de una planta principal e íntima relación con el plano de suelo (0.12). El sistema forjado en Europa deja de ser utilizado en los primeros años de América, los demás –juntamente con el sistema skeleton frame, que puede desarrollarse en altura– son utilizados por el arquitecto intercaladamente a lo largo de los últimos años de su producción arquitectónica.

4. JOHNSON, Philip. *Mies van der Rohe*. New York: The Museum of Modern Art, 1947. p. 58.
5. CARTER, Peter. *Mies van der Rohe at work*. London: Pall Mall, 1974. p. 24.
6. En el Pabellón de Barcelona y en la Casa Farnsworth, Mies tiene especial libertad por parte de los contratantes y en cuestiones intrínsecas al proyecto. En ambos, tiene flexibilidad para elegir la ubicación del edificio, un programa reducido y poco definido, y materiales nobles a su disposición. En la Casa 50' x 50', tratándose de un ejercicio de proyecto, propone situaciones hipotéticas ideales acordes con sus necesidades formales.
7. Para un completo reportaje sobre el Pabellón de Barcelona y la Casa Farnsworth: GASTÓN, Cristina. *Mies: el proyecto como revelación del lugar*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 2005. pp. 31-93.



0.12. Sistemas formales a partir de Barcelona, Farnsworth y 50' x 50'. Dibujo del autor.
 1A. Barcelona (1928-1929); 1B. Museo para una pequeña ciudad (1942); 1C. Bruselas (1934).
 2A. Farnsworth (1945-1951); 2B. Crown Hall (1950-1956); 2C. Mannheim (1952-1953).
 3A. 50' x 50' (1951-1952); 3B. Berlín (1962-1968); 3C. Convention Hall (1953-1954).

SKELETON FRAME – ONE-WAY SPAN – TWO-WAY SPAN

Peter Carter, en *Mies van der Rohe at Work*,⁸ clasifica la obra americana de Mies en tres tipos de edificios: 1. *high-rise skeleton frame* –divididos en: 1.1. *office*, 1.2. *apartment*–; 2. *low-rise skeleton frame*; y 3. *single-storey clear span* –divididos en: 3.1. *those having a rectangular roof plane supported between perimeter columns*, 3.2. *those having a rectangular roof plane attached to the underside of exposed trusses or bents*, 3.3. *those having a square roof structure composed of an orthogonal grid of girders or trusses poised on perimeter supports*.

Phyllis Lambert, en *Mies in America*,⁹ se atiene a los dos tipos más emblemáticos del arquitecto: *high-rise* y *clear-span* –divididos en *one-way span* y *two-way span*.

Within ten years after arriving in America, he had forged the prototypes for his two major built forms from the industrial steel section and the transparent substance of glass: the Miesian clear-span and high-rise would become iconic forms of twentieth-century architecture. The Farnsworth House and the apartment towers at 860-880 Lake Shore Drive both sprang from problematic of space and structure that had long preoccupied Mies.¹⁰

Carter y Lambert son autores de las principales clasificaciones formales de la obra americana de Mies. El término *skeleton frame* de Carter define con claridad y de manera sintética los edificios de Mies construidos con un entramado estructural –independientemente del número de plantas o del uso–. Los términos *clear-span*, *one-way span* y *two-way span*, de Lambert, definen con claridad y de manera sintética los edificios diáfanos del arquitecto.

Cruzando las clasificaciones de Carter y Lambert y manteniendo los términos de la bibliografía consolidada,¹¹ la tesis ofrece una propuesta de actualización de la clasificación formal de la obra americana de Mies –en especial entre 1945 y 1969– cuando el arquitecto trabaja exclusivamente con los sistemas formales *skeleton frame* y *clear span* –dividido en *one-way span* y *two-way span*–.

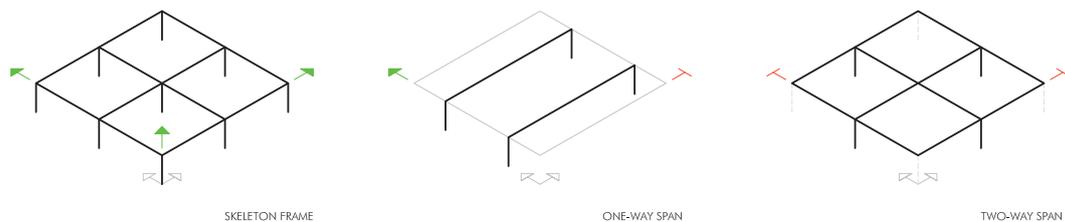
Iniciado con el proyecto de la Casa 50' x 50' (1951-1952), el sistema de edificios diáfanos y estructura bidireccional –*two-way span*– es el último en ser creado, desarrollado y utilizado por Mies.

8. CARTER, Peter. *Mies van der Rohe at Work*. London: Pall Mall, 1974.

9. AAVV: *Mies in America*. Montreal/New York, CCA/Whitney, 2001.

10. *Ibidem*. p. 333.

11. Los términos de clasificación se mantienen en inglés, idioma original de la bibliografía consolidada.



ESTRUCTURA DE LA TESIS

El seguimiento del proceso cronológico de construcción de la forma del sistema de edificios diáfanos de estructura bidireccional de Mies –*two-way span*– define el primer orden de la estructura de la tesis. Cada capítulo corresponde a uno de los cinco proyectos del sistema: 1. 1951-1952. Casa 50' x 50'. Proyecto; 2. 1953-1954. Convention Hall. 720' x 720'. Chicago, Estados Unidos. Proyecto; 3. 1957-1960. Oficinas Ron Bacardí. 180' x 180'. Santiago, Cuba. Proyecto; 4. 1960-1962. Museo Georg Schaefer. 190' x 190'. Schweinfurt, Alemania. Proyecto; y 5. 1962-1968. Nueva Galería Nacional. 212' x 212'. Berlín, Alemania –único edificio construido del sistema–.

En los cinco proyectos está implícito un ejercicio abstracto de composición: un plano horizontal de geometría cuadrada superpuesto a un plano horizontal de referencia. Técnica, programa y sitio¹² – condiciones intrínsecas a la arquitectura– se adaptan y se suman en la construcción formal conducida por la geometría cuadrada y definen el segundo orden de la estructura de la tesis. Además, cada capítulo presenta apartados de introducción y conclusiones –que contextualizan el proyecto en el sistema y en la obra de Mies y resaltan los principales puntos desarrollados por el arquitecto–.

*Técnica*¹³ remite a la definición geométrico-constructiva de los componentes de la estructura bidireccional –cubierta, pilares, cerramiento y plano de referencia–. *Programa* se refiere a la distribución de elementos entre el plano de cubierta de geometría cuadrada y el plano de referencia –o debajo del plano de referencia, cuando exista–. *Sitio* remite a la relación entre la estructura bidireccional y su entorno y la creación de las condiciones ideales para recibirla.

El contenido de cada capítulo refleja los puntos principales del proyecto en cuestión.

En 1951, Mies contrapone la estructura rectangular/unidireccional de la Farnsworth con la estructura cuadrada/bidireccional de la 50' x 50' e introduce el sistema *two-way span* en su obra. Llega al extremo en la abstracción y reducción de medios en su arquitectura, define la mínima estructura diáfana bidireccional y los principios formales que rigen la construcción de los demás proyectos del sistema.

En 1953, en Chicago, Mies propone la ordenación visual de una estructura de grandes luces y define la máxima estructura bidireccional.

En 1957, en Santiago, frente a un encargo real y datos estrictos de técnica, programa y sitio, Mies resuelve por primera vez un proyecto del sistema *two-way span* a nivel ejecutivo. Define –en hormigón– los parámetros de la estructura bidireccional de escala intermedia y definitiva del sistema.

En 1960, en Schweinfurt, la versión previa del proyecto abre una variación del sistema *two-way span*. Mies define con claridad el papel del sistema –y su variación– en la construcción de ciudad. Queda evidenciada la coherencia formal entre las diferentes escalas del proyecto: detalle, edificio y urbano. La versión final del proyecto marca la transición de la estructura bidireccional de hormigón –definida en Santiago– a acero –consolidada en Berlín.

En 1968, en Berlín, Mies llega al final del proceso y materializa el sistema *two-way span* a través de la construcción del edificio de la Galería Nacional.

Una vez comprobada la secuencia cronológica de la construcción de la forma de los edificios diáfanos de estructura bidireccional, los proyectos son ordenados de manera a comprobar su funcionamiento como sistema formal.¹⁴ Al aislar y reconocer los principios del sistema *two-way span*, es posible contrastarlo y contextualizarlo en relación a los demás sistemas formales de Mies.

Manteniendo los términos de la bibliografía consolidada, la tesis ofrece una propuesta de actualización de la clasificación formal de la obra americana de Mies –en especial entre 1945 y 1969– cuando trabaja exclusivamente con los sistemas *skeleton frame*¹⁵, *one-way span*¹⁶ y *two-way span*¹⁷. El sistema *two-way span* es el último creado, desarrollado y consolidado por Mies.

12. MAHFUZ, Edson da Cunha. *Reflexões sobre a construção da forma pertinente*. In. Arquitectos n° 45. Febrero de 2004. “*Quatemo contemporâneo: três condições internas ao problema projetual (programa, lugar e construção) e uma condição externa, o repertório de estruturas formais que fornece os meios de sintetizar na forma as outras três.*”

13. Técnica: La tesis se atiende exclusivamente al ámbito tratado por Mies, sin entrar en cálculos estructurales o detalles definidos por sus consultores.

14. Dibujos presentados a lo largo de la introducción de la tesis.

15. CARTER, Peter. *Mies van der Rohe at work*. London: Pall Mall, 1974.

16. AAVV: *Mies in America*. Montreal/New York, CCA/Whitney, 2001.

17. Ídem.

REFERENCIAS DOCUMENTALES

La tesis se centra en el proceso de construcción de la forma del sistema de edificios diáfanos de estructura bidireccional de Mies. Visa la comprensión y comprobación visual del orden interno de cada proyecto y del sistema como un todo y, para ello, está esencialmente concebida y presentada a través de documentos gráficos.

La base de trabajo es el material original producido por Mies –o bajo su supervisión– a lo largo del proceso. Las fuentes de información de mayor interés sobre los proyectos del sistema *two-way span* –asequibles internacionalmente– son: el archivo de Mies van der Rohe; artículos de revista de arquitectura contemporáneos al objeto de estudio y libros de autores consolidados sobre el arquitecto.

The Mies van der Rohe Archive,¹⁸ acervo administrado por el Museum of Modern Art de Nueva York –MoMA– y publicado por la editorial Garland, comprende la fuente de información gráfica más completa sobre la obra del arquitecto. Aporta dibujos provenientes de su despacho, desde croquis iniciales realizados por Mies hasta planos ejecutivos de proyectos. El material disponible varía en cada proyecto.

Ludwig Mies van der Rohe: an annotated bibliography and chronology,¹⁹ de David Spaeth –la recopilación bibliográfica más importante sobre Mies– sirve como base para la captación del material publicado en las revistas. La búsqueda –centrada entre 1951 y 1968– deriva en la compilación de centenas de artículos y las revistas más recurrentes son las americanas *The Architectural Forum*, *Architectural Record*, *Arts & Architecture* y *Progressive Architecture*; las inglesas *Architectural Review* y *Architectural Design*; la francesa *L'Architecture d'Aujourd'hui*; las suizas *Bauen + Wohnen* y *Werk*; y las italianas *Casabella* y *L'Architettura: Cronache e Storia*. Seguidas por: *Baukunst und Werkform*, *Bauwelt*, *Byggekunst*, *Domus* y *Zodiac*.

Las revistas proporcionan documentos acabados, inmediatos y de gran calidad gráfica –dibujos técnicos, fotografías de maquetas, fotografías de edificios en construcción, fotografías de edificios recién inaugurados –producidos, editados, seleccionados y publicados bajo la supervisión de Mies–. Auxilian en la pauta cronológica de la tesis, en la ilustración de los proyectos y en el contexto del sistema *two-way span* en relación al conjunto de la obra del arquitecto.

Relacionados íntimamente con Mies y con acceso a información privilegiada, Blake, Blaser, Carter, Drexler, Hilberseimer, Johnson, Lambert, Schulze y Spaeth, son autores del conjunto bibliográfico más reconocido y fiable sobre la obra del arquitecto.²⁰ La bibliografía consolidada fornece documentos gráficos similares a lo de las revistas, entretanto, acompañados de reflexiones con mayor grado de erudición. Carter²¹ y Lambert²², en especial, son autores de las más importantes clasificaciones formales sobre la obra americana de Mies, definen con claridad el presente objeto de estudio y configuran los textos de referencia de la tesis. Carter es autor de los términos *skeleton frame*, mientras Lambert es autora de los términos *one-way span* y *two-way span*, incorporados en la tesis.

18. MIES VAN DER ROHE, Ludwig. *The Mies van der Rohe Archive*. New York: Garland, 1986-1992.

19. SPAETH, David. *Ludwig Mies van der Rohe: an annotated bibliography and chronology*. New York: Garland, 1979.

20. Mirar apartado "Bibliografía".

21. CARTER, Peter. *Mies van der Rohe at work*. London: Pall Mall, 1974.

22. AAV: *Mies in America*. Montreal/New York, CCA/Whitney, 2001.

METODOLOGÍA

El trabajo se desarrolla en el contexto del Grupo de Investigación Forma Moderna²³ – Departamento de Proyectos Arquitectónicos – Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona – Universidad Politécnica de Cataluña.

El objeto de estudio elegido coincide cronológicamente con la cima de la producción arquitectónica de Mies van der Rohe. Resueltas y construidas las torres 860-880 del Lake Shore Drive (1948-1951) –*skeleton frame*– y la Casa Farnsworth (1945-1951) –*one-way span*–, el proyecto de la Casa 50' x 50' (1951-1952) –*two-way span*– corresponde al último gran punto de inflexión de su obra. En los proyectos del sistema *two-way span* –1951-1968– están condensados los principios formales de la arquitectura de Mies.

Con el fin de centrar el discurso en el ámbito de la arquitectura, la tesis está esencialmente concebida y presentada a través de documentos gráficos. La compilación del material original producido por Mies²⁴ –o bajo su supervisión– comprende una base de trabajo de extrema densidad y calidad arquitectónica. La ordenación del material evidencia la secuencia de los hechos y del pensamiento de Mies. El redibujo intencionado –sobre los documentos originales– potencia la comprensión del orden interno de los proyectos y posibilita la percepción visual de nuevas relaciones formales –del detalle a la ciudad; del proyecto al sistema–.

La tesis es el resultado de las reflexiones sobre el conjunto de proyectos del sistema *two-way span* de Mies. El documento final está estructurado de manera a comprobar visualmente las constataciones acerca del objeto de estudio, combinando documentos gráficos originales con documentos gráficos producidos por el autor.

El material original seleccionado para reproducción aproxima el documento final al objeto de estudio. Las fotografías de las maquetas corresponden a las imágenes más aproximadas del resultado final buscado por Mies –en especial en los cuatro proyectos no construidos–; los planos de los proyectos ejecutivos dan la noción de la profundidad de detalles y la intensidad del orden –en los proyectos de Santiago y Berlín–; los planos conclusivos dibujados en el despacho de Mies aportan su propia reflexión sobre el sistema formal (0.5) (5.2); los artículos de revista auxilian en la pauta cronológica de la tesis –a través de su fecha de publicación– en la ilustración de los proyectos y en el contexto del sistema *two-way span* en relación al conjunto de la obra del arquitecto.

El material final producido por el autor pone en evidencia las relaciones formales descubiertas en la investigación. Los dibujos con líneas permiten ecualizar visualmente las informaciones y evidenciar la relación entre la geometría cuadrada, los detalles de cada proyecto y el funcionamiento del sistema como un todo. La reconstrucción gráfica de los proyectos de la 50' x 50' –posible por la existencia del plano estructural y planta baja, sumados a detalles extraídos de la Farnsworth– y del edificio de Santiago –posible gracias a la existencia del proyecto ejecutivo completo publicado en Garland– permiten la comprobación visual de los edificios en puntos de vista diferentes a los de las fotografías de maqueta, en especial, vistas interiores. Las fotografías del edificio de Berlín realizadas por el autor,²⁵ presentadas intercaladamente con los planos del proyecto ejecutivo, permiten la comprensión global del edificio y la comprobación visual del orden del proyecto y del sistema. La secuencia de fotografías del edificio de Berlín refleja la jerarquía del orden de los edificios del sistema.

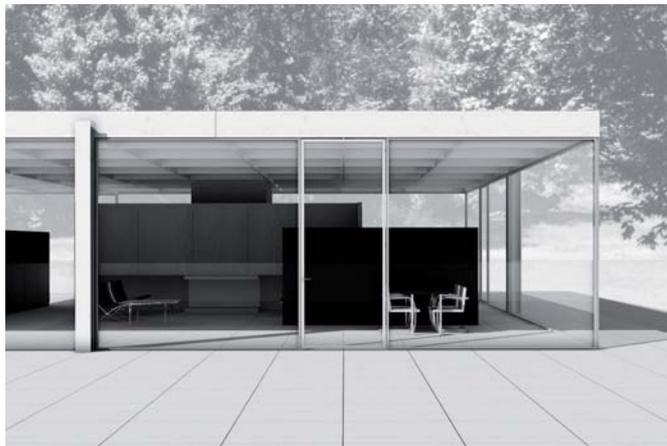
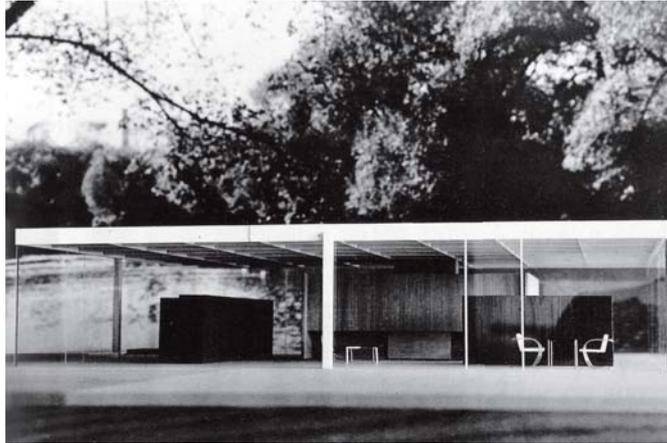
Las imágenes se suman a la estructura cronológica de la tesis y a la estructura de los capítulos –técnica, programa y sitio–. Cada imagen –elección, edición, producción, tratamiento, escala, nivel de detalle, punto de vista, encuadramiento, posición, secuencia, combinación, etc.– es objeto de reflexión acerca de la arquitectura, la arquitectura moderna, la arquitectura de Mies, y de los edificios del sistema *two-way span*. Los documentos gráficos de la tesis buscan ser autosuficientes y configuran un discurso paralelo al texto.

23. GASTÓN, Cristina. *El proyecto moderno: pautas de investigación*. Ediciones UPC, Barcelona, 2007.

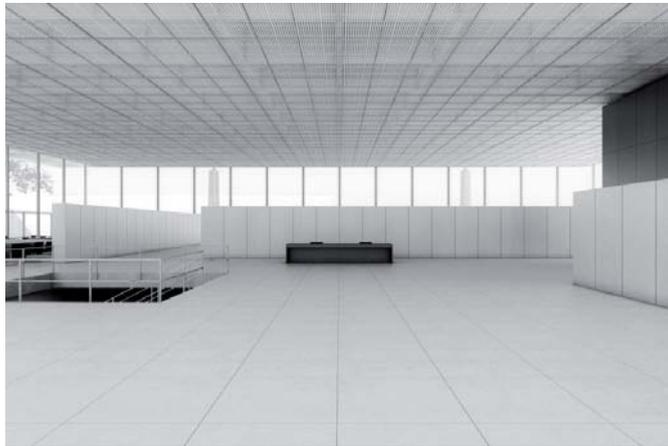
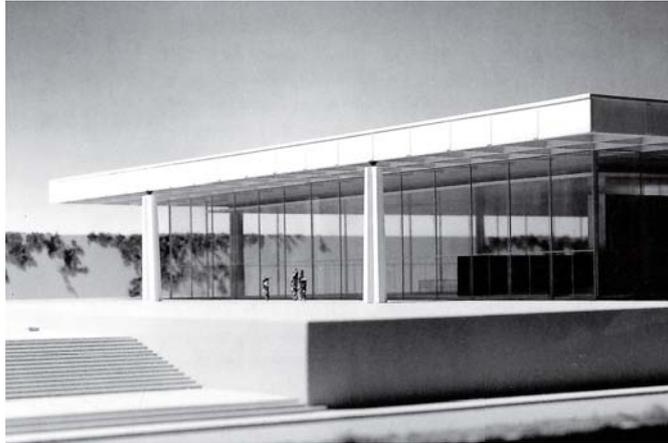
24. Mirar apartado "Documentos de Referencia".

25. Fotografías del autor. Berlín, julio de 2013.

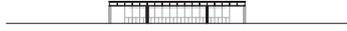
Selección de imágenes de la Tesis



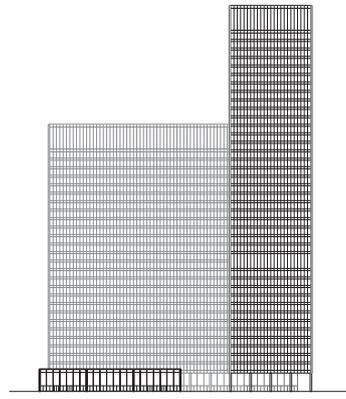
1.01. Casa 50' x 50'. Maqueta MvdR.
1.21. 1.20. 1.25. Casa 50' x 50'. Reconstrucción gráfica. Dibujo del autor.



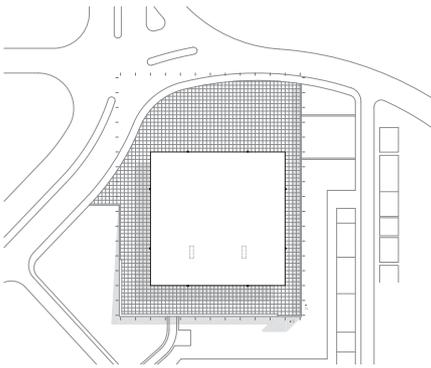
3.01. Oficinas Ron Bacardí. Maqueta MvdR.
3.44. 3.47. 3.51. Oficinas Ron Bacardí. Reconstrucción gráfica. Dibujo del autor.



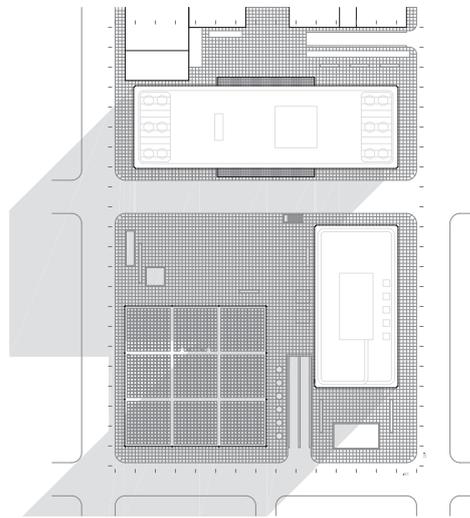
4.9. Museo Georg Schaefer. Alzado. Redibujo del autor.



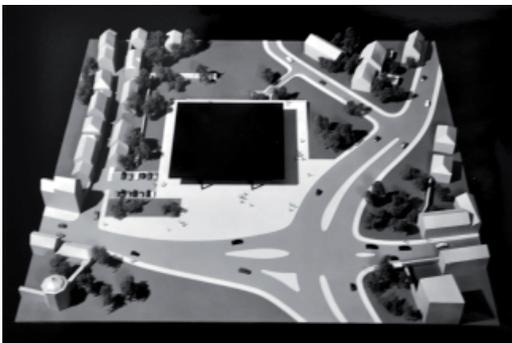
4.10. Chicago Federal Center. Alzado. Redibujo del autor.



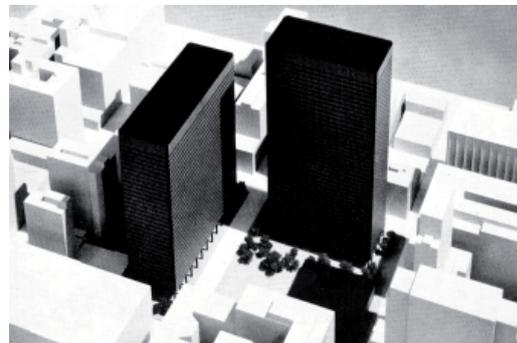
4.15. Museo Georg Schaefer. Emplazamiento. Redibujo del autor.



4.16. Chicago Federal Center. Emplazamiento. Redibujo del autor.

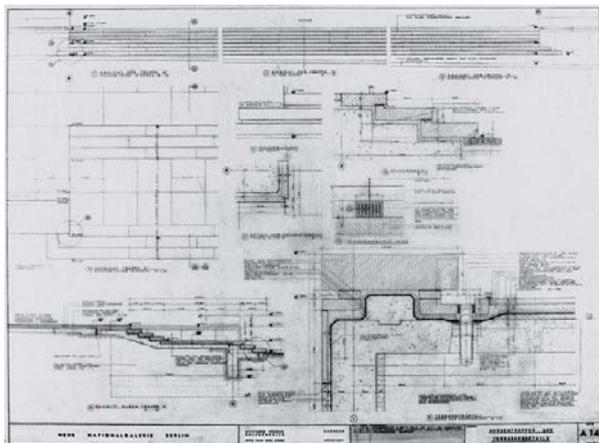
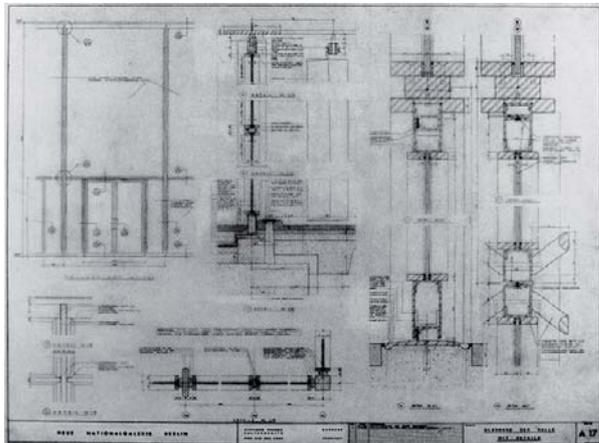
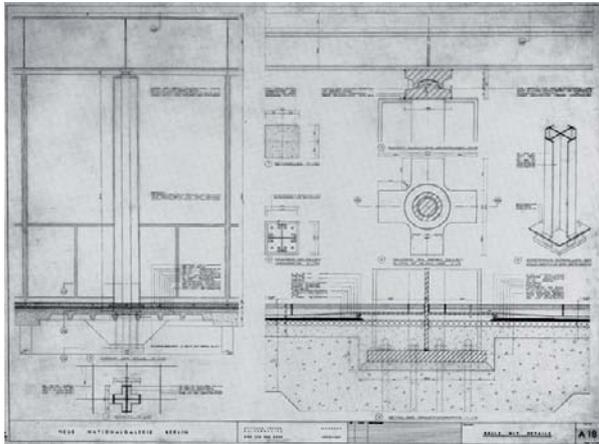
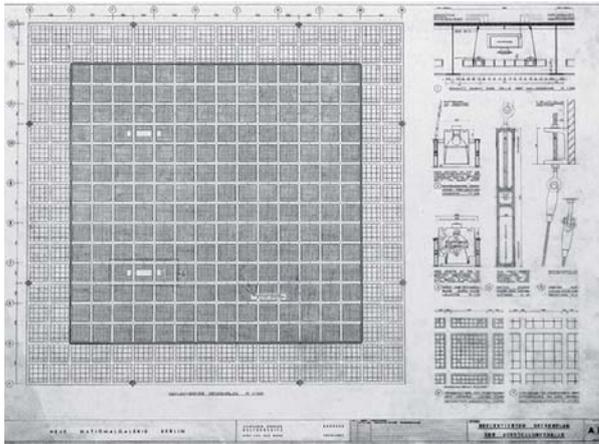


4.17. Museo Georg Schaefer. Maqueta MvdR.
4.18. Museo Georg Schaefer. Maqueta MvdR.



4.19. Chicago Federal Center. Maqueta MvdR.
4.20. Chicago Federal Center. Maqueta MvdR.





5.8. 5.12. 5.15. 5.61. Nueva Galería Nacional de Berlín. Plano original MvdR.
 5.1. 5.73. 5.19. 5.54. Nueva Galería Nacional de Berlín. Fotografía del autor.

Propuesta de adaptación de la Tesis al formato y línea editorial Arquia

La tesis es el resultado del reconocimiento de relaciones formales en los proyectos de edificios diáfanos de planta cuadrada y estructura bidireccional de Mies van der Rohe –con relación a la obra completa de su período americano–. El documento final está estructurado de manera a comprobar visualmente las constataciones acerca del objeto de estudio, combinando documentos gráficos originales con documentos gráficos producidos por el autor. Los documentos gráficos de la tesis buscan ser autosuficientes y configuran un discurso paralelo al texto. Desde el principio la tesis ha sido elaborada teniendo como referencia el formato y la línea editorial Arquia. Para una visión de la Tesis en conjunto, presento abajo una panorámica en baja resolución, el archivo completo en alta resolución se encuentra en el siguiente enlace: <http://www.tdx.cat/handle/10803/402785>.

