



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

Tipología y construcción en la casa tradicional japonesa:

aplicaciones para el proyecto arquitectónico contemporáneo.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA

TRABAJO DE FIN DE GRADO. CURSO ACADÉMICO 2016-2017

ALUMNO:

DEPETRIS DENHOLM, LEANDRO

TUTOR:

CASTELLÓ FOS, SERGI

RESÚMEN

La vivienda tradicional japonesa se conforma a partir de una serie de elementos modulados, pre elaborados, los cuales se ensamblan para formar espacios sin límites, donde no existen barreras y otorgando una capacidad de adaptación y flexibilidad que ha sido admirada a través de los años por los grandes maestros de arquitectura. La arquitectura tradicional nipona, es un claro ejemplo de arquitectura sustentable, cambiante y flexible. Desde un punto de vista técnico, este trabajo identifica y recopila los fundamentos de la casa tradicional japonesa, posibles soluciones para problemas del arquitecto contemporáneo, la flexibilidad, la coordinación modular y la prefabricación.

PALABRAS CLAVE

Casa, tradicional, japonesa, tipología, construcción.

ABSTRACT

Traditional Japanese housing is made up of a series of modulated elements, pre-elaborated, which are assembled forming spaces without limits, where there are no barriers and granting a capacity of adaptation and flexibility that has been admired over the years by the great masters of architecture. The traditional Japanese architecture, is a great example of sustainable architecture, changing and flexible. From a technical point of view, this thesis identifies and compiles the foundations of the traditional Japanese house, giving possible solutions to problems of the contemporary architect, flexibility, modular coordination and prefabrication.

KEY WORDS

Housing, traditional, Japanese, typology, construction.

RESUM

La vivienda tradicional japonesa se conforma a partir d'una sèrie d'elements modulats, pre elaborats, els quals s'acoblen per a formar espais sense límits, on no hi ha barreres i atorgant una capacitat d'adaptació i flexibilitat que ha sigut admirada a través dels anys pels grans mestres d'arquitectura. L'arquitectura tradicional nipona, és un clar exemple d'arquitectura sustentable, canviant i flexible. Des d'un punt de vista tècnic, este treball identifica i recopila els fonaments de la casa tradicional japonesa, possibles solucions per a problemes de l'arquitecte contemporani, la flexibilitat, la coordinació modular i la prefabricació.

PARAULES CLAU

Casa, tradicional, japonesa, tipologia, construcció.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. CONTEXTO
3. OBJETIVOS y MOTIVACIÓN
4. PRINCIPIOS DE LA CASA JAPONESA
 - a. Módulo
 - i. Escala humana
 - ii. Sistema medida
 - iii. Ken
 - b. Distribución
 - i. Tatami
 - ii. Métodos
 1. Kyo-ma
 2. Inaka-ma
 - c. Estructura
 - i. Sistema estructural
 1. Cimentación
 2. Marco estructural
 3. Cubierta
 - ii. Encastres
 - d. Espacios
 - i. Espacio para imagen *tokonoma*
 - ii. Estantería *chigai-dana*
 - iii. Espacio de estudio *shoin*
 - e. Flexibilidad
 - i. Transparencia *shoji*
 - ii. Terraza *engawa*
 - iii. Protección *amado*

5. CONCLUSIONES PARA LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA
6. ANEXO: ANÁLISIS ARQUITECTURA
 - a. Casa Farnsworth. Mies Van Der Rohe
 - b. Casa Robie. Frank Lloyd Wright
 - c. Casa Schindler. Rudolf Schindler
 - d. Villa Mairea. Alvar Aalto
7. BIBLIOGRAFÍA y FUENTES
 - a. Bibliografía
 - b. Artículos y referencias de internet
 - c. Índice y procedencia de ilustraciones

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo expone una visión técnica acerca de la casa tradicional japonesa, para así, comprender los elementos comunes que conforman el edificio.

La arquitectura occidental está basada en el muro, un elemento que aísla tanto acústica como térmicamente, además de proporcionar seguridad, en cambio, en la arquitectura japonesa el cerramiento o las particiones tienen un significado distinto, es decir, se asimila a un elemento que divide espacios, una partición espacial, o incluso, un elemento que interrumpe la visual.

“La historia de la arquitectura europea es la historia de la lucha con la ventana”

Le Corbusier

Parafraseando la anterior cita de Le Corbusier, podríamos decir, que: “La historia de la arquitectura japonesa es la historia de la lucha con el pilar”¹. El problema de la ventana viene de una construcción basada en elementos como ladrillos, piedras... Es relativamente sencillo construir muros altos y resistentes, sin embargo, es difícil realizar aberturas. Japón se encuentra en un territorio de fácil acceso a la madera, pero difícil a áridos como la arcilla. Esto condiciona la historia de la arquitectura de este país, además de una gran influencia china, también se encuentra en una zona geográfica en constante movimiento sísmico, además de otras inclemencias naturales como podrían ser los tifones. Basándose en la construcción mediante elementos de madera, las técnicas constructivas se han ido transmitiendo por generaciones, gracias a los carpinteros encargados de conformar y ensamblar los elementos de la construcción, llegando a nuestros días, en una técnica de construcción altamente contrastada.

¹ AZPIAZU, J. Ignacio. (1990) Atsushi Ueda, 'The Inner Harmony of the Japanese House', Kodansha International, 1990. Seleccionado y traducido por Juan Ignacio Azpiazu,

<<http://www.ignacioazpiazu.com/ignacioazpiazu/cas/textos/Ueda-Minka-Koizumi-Furniture.pdf>>. [Consultado: 1 de septiembre de 2017]

2. CONTEXTO



Fig. A. 01. Restauración casa tradicional. Fachada. Shigeru Aoki.

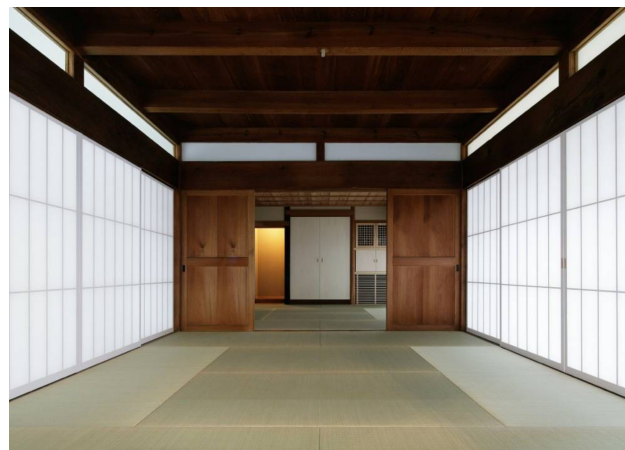


Fig. A. 02. Shigeru Aoki. Interior

Japón es un ejemplo en cuanto a memoria a sus antepasados, respetando siempre sus tradiciones, su mayor virtud es saber combinar técnicas ancestrales con las más avanzadas innovaciones tecnológicas, este país, actualmente lidera el panorama internacional, contando con siete galardonados a premio Pritzker en los últimos años, entre los que nos encontramos arquitectos de la talla de Tadao Ando, Toyo Ito, Fumihiko Mak, entre otros.

La necesidad de reconstrucción en el periodo de **post-guerra**, sumado además con la aparición de nuevos materiales, fue una oportunidad dentro del desastre, para reconstruir un país totalmente devastado. Situando a Japón como un punto de referencia a nivel mundial, gracias a esa perfecta combinación entre tradición y modernidad, dando lugar a nuevas tipologías arquitectónicas.

En este periodo cabe destacar a uno de los arquitectos más representativos, como es **Maekawa Kunio**, considerado por algunos críticos como el puente entre la arquitectura tradicional y la arquitectura moderna², explotando al máximo las posibilidades tanto estéticas como formales las posibilidades que ofrece el hormigón visto. Es importante mencionar, a su vez, al arquitecto **Kenzo Tange**, quien trabajara a comienzos de su carrera con Maekawa Kunio fue uno de los máximos promotores de los planteamientos arquitectónicos modernos, sin embargo, fue también uno de los arquitectos que más defendió la preservación de la arquitectura tradicional japonesa, de ahí que en su trabajo retomara los conceptos espaciales y a las proporciones modulares (...) el principio del voladizo en un sistema de pilares y vigas evocador de los antiguos palacios imperiales y monumentos de madera; y los jardines³.

² Buscador de Arquitectura, S.A. de C.V. <<http://noticias.arq.com.mx/Details/12319.html#.WabgbcYrwnV>> [Consulta: 10 de agosto de 2017]

³ Luis Alberto González Cabrera, Arq. <<http://noticias.arq.com.mx/Details/12319.html#.WabgbcYrwnV>> [Consulta: 10 de agosto de 2017]

“La casa tradicional es tan sorprendentemente moderna porque contiene soluciones perfectas, ya centenarias, para los problemas que el contemporáneo arquitecto occidental todavía está luchando con el día de hoy; Flexibilidad total de las paredes exteriores e interiores móviles, cambio y uso múltiple de espacios, coordinación modular de todas las piezas del edificio y prefabricación.”⁴

Walter Gropius

El país asiático, ha sido y será una fuente de inspiración para arquitectos occidentales a través de la historia. Desde que Frank Lloyd Wright en 1905 visitara Japón y observara de cerca las características de su arquitectura tradicional basada en la modalidad y en la pureza geométrica, pasando por Bruno Taut, el cual quedó impresionado por la modernidad de la villa imperial Katsura, hasta arquitectos contemporáneos como Rem Koolhaas, en su obra, junto a Obrist “metabolism talks”.

⁴ MariaBruna Frabrizi. *The imperial Villa of Katsura* <<http://socks-studio.com/2016/05/15/the-imperial-villa-of-katsura-japan-1616-1660/>> [Consulta: 10 de agosto de 2017] (traducción)



Fig. A. 03. Shigeur Aoki. Estructura

3. OBJETIVOS y MOTIVACIÓN

El trabajo de fin de grado desarrollado a continuación, se basa en **identificar y recopilar** algunos de los **principios de la arquitectura tradicional nipona**, evaluar su relevancia y aplicación, además de estudiar ejemplos, si los hay, de esa aplicación en proyectos modernos y/o contemporáneos. Se pretende obtener una perspectiva global de la vivienda tradicional japonesa, y analizar en detalle sus elementos.

“Hay que recrear y renovar la nostalgia, volviéndola contemporánea, porque una vez que la arquitectura ha cumplido con las necesidades utilitarias y de funcionamiento, tiene todavía por delante de sí otros logros que alcanzar: la belleza y el atractivo de sus soluciones, si quiere seguirse contando entre las bellas artes”⁵

Luis Barragán

Personalmente, la elección de este tema, surge de una intención de ampliar los conocimientos obtenidos en el grado, y obtener una visión amplia de la arquitectura, entendiendo la historia y los métodos constructivos utilizados en la cultura nipona, la cual, siempre se ha destacado por ser una nación pionera tecnológicamente. Además de entender la diferente concepción cultural en el modo de entender la arquitectura.

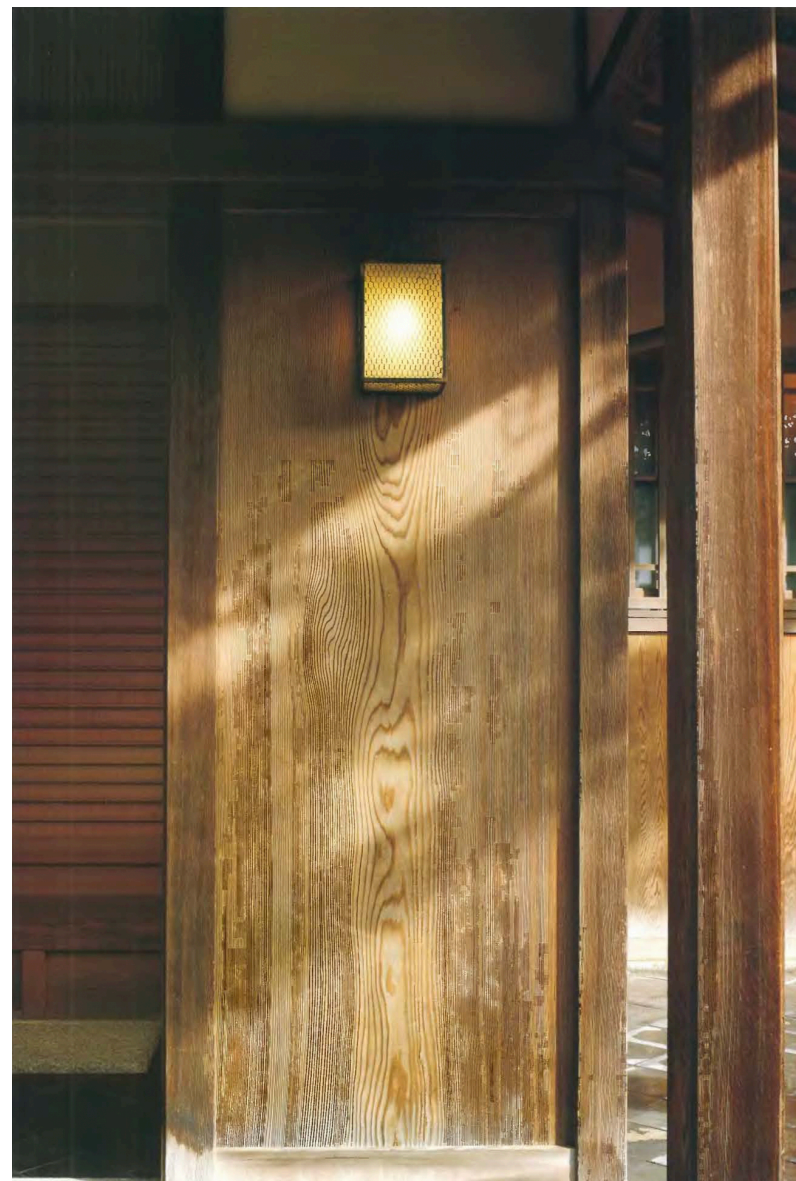


Fig. B. 01. Amado.

⁵ Barragán, L. y R. Ferrera. (1985). Ensayos y apuntes para un bosquejo crítico. Museo Rufino Tamayo. A.C. México

4. PRINCIPIOS DE LA CASA TRADICIONAL JAPONESA

Sería muy complicado definir concretamente un tipo de casa tradicional, ya que dentro de la construcción tradicional en el país nipón existen diversas ramas en cuanto a tipologías y estilos. Sin embargo, nos centraremos en un tipo de arquitectura residencial independientemente de una localización definida o un estatus social determinado, analizaremos características técnicas comunes para poder entender cómo se construyen y sus posibles variables.

Relacionado con lo citado anteriormente podríamos enumerar las siguientes características, las cuales, nos ayudan a identificar una vivienda tradicional japonesa:

- Orden modular del sistema y la forma
- Flexibilidad de particiones y espacios
- Composición espacial mediante esteras
- Diversidad mediante estandarización
- Integración de las formas⁶

⁶ Engel, Heino. Measure and Construction of the Japanese House. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.13

El trabajo se centra en una mirada técnica de entendimiento constructivo, dejando a un lado, el origen histórico. Para ello, es básico, una referencia técnica, la cual, estructura y guía el trabajo presente, "Measure and Construction of the Japanese House" de Heino Engel.

a. Módulo



Fig. C. a. 01. Archery hall, Tokyo. Kastuya Fukushima (2013)

El término **módulo** viene del latín “*módulos*” literalmente medida y ha sido usado desde el tiempo de Vitruvio desde los primeros años después de Cristo, denota una **unidad básica** de longitud desde la cual todas las otras dimensiones son derivadas. En el Templo greco-romano, el módulo era el diámetro de la columna. En la arquitectura china el módulo no era una medida absoluta, sino que variaba de acuerdo al tamaño de cada edificio⁷. Tiene un procedimiento diferente en Japón, donde por más de 200 años las viviendas comunes de toda la nación han sido construidas con la base del módulo estructural, lo cual, es único a nivel mundial en la historia de la arquitectura. El módulo japonés es un extraordinario método en la historia con ninguna comparación en el resto de arquitecturas residenciales⁸.

⁷ Revista ARQHYS. 2012, 12. Ken medida y módulo Japón. Equipo de colaboradores y profesionales de la revista ARQHYS.com.<<http://www.arqhys.com/construccion/ken-medida-modulo.com>> [Consulta: 10 de agosto de 2017]

⁸ Engel, Heino. Measure and Construction of the Japanese House. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.18

i. Escala humana

El primer y más primitivo espacio arquitectónico fue el volumen mínimo necesario para contener una familia, es decir, un espacio en el cual la medida humana y sus derivadas regían el interior y las actividades que allí se producían, a su vez, combinado con las técnicas y los materiales empleados. Estos factores básicos siguen vigentes en el espacio de la arquitectura residencial contemporánea, claves para la calidad del espacio arquitectónico.

Estos factores son aún más importantes en el caso de Japón, donde las condiciones sociales han impuesto a las clases comunes el máximo de limitación y reducción del espacio en la construcción, por tanto, cobra suma importancia esa relación del usuario con la vivienda japonesa, que, en comparación con las viviendas occidentales aparecen como sumamente pequeñas.

Teniendo en cuenta, la arquitectura no está destinada solamente a una persona, si no, al conjunto de éstas, sería más lógico considerar la media del conjunto de la población. Las dimensiones más significativas podrían ser la altura, en el caso de mobiliario, el cual, es mínimo en la casa japonesa, se adaptaría a la altura media de los japoneses.

Los estándares antropométricos de la población japonesa, se podría asimilar mayormente a la "raza" mongoloide. Sus proporciones son, en relación con el total de la altura, cabeza grande y piernas relativamente cortas. Sus principales diferencias frente al prototipo caucásico en relación con el espacio arquitectónico son:

1. Estatura media, alrededor de 187,5 mm más corto.
2. Altura total, alrededor de 6,5-7 veces la altura de la cabeza (occidente 7,5-8).
3. Altura de pierna es mucho más baja que la mitad del cuerpo, en occidente es alrededor del medio de la altura.
4. Extremidades más cortas, las cuales ya son todavía más cortas en proporción con la altura total.
5. El torso se puede considerar de la misma altura que el caucásico, sentado en la misma base, la altura del punto de vista es similar⁹.

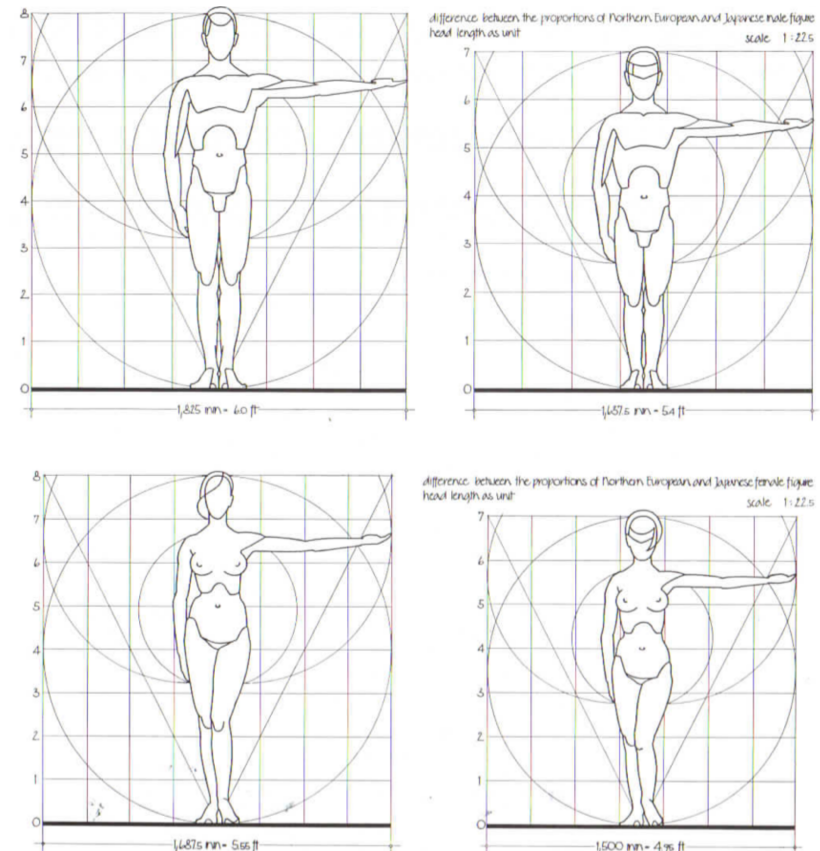
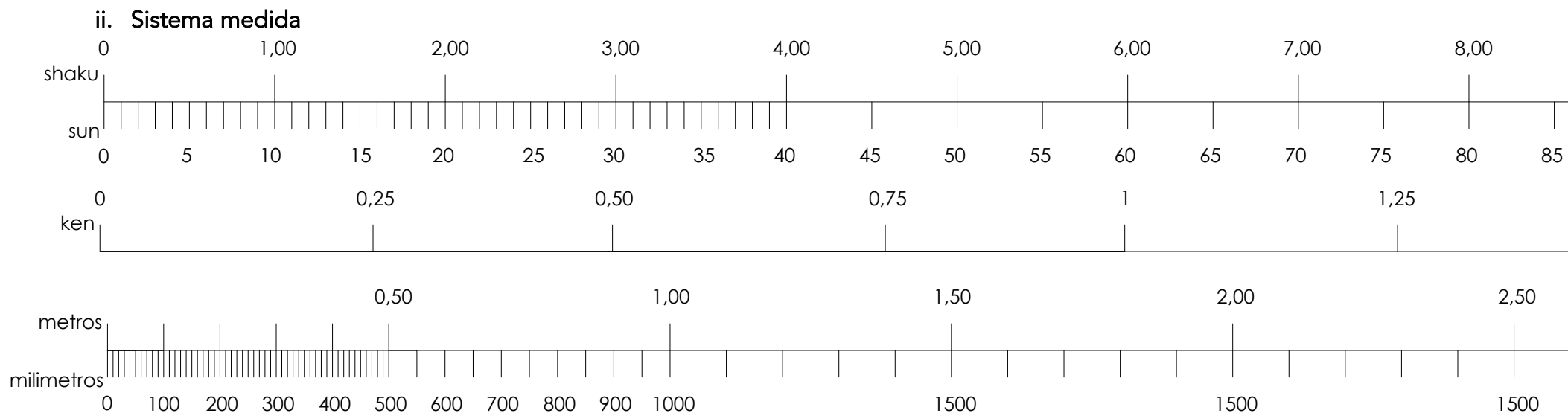


Fig. C.a.i. 01. Comparación estándares caucásicos y japoneses

⁹ Engel, Heino. Measure and Construction of the Japanese House. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.20



El sistema métrico decimal es el utilizado actualmente en Japón desde 1891, sin embargo, la unidad de medida en la residencia ordinaria sigue siendo controlado por el sistema tradicional de medidas. La unidad básica es el pie japonés llamado *shaku*, muy similar al pie inglés. La estructura de medida proviene de China con su original subdivisión decimal.

$$1 \text{ ri} = 150 \text{ jō} = 1500 \text{ shaku}$$

$$1 \text{ jō} = 10 \text{ shaku} = 100 \text{ sun}$$

$$1 \text{ shaku} = 10 \text{ sun} = 100 \text{ bu}$$

$$1 \text{ sun} = 10 \text{ bu} = 100 \text{ rin}$$

$$1 \text{ bu} = 10 \text{ rin}$$

En la Edad Media, apareció otra unidad de medida, el *ken*. Originalmente el *ken* designaba el intervalo entre dos soportes de cualquier estructura de madera, independientemente de su tamaño. No obstante, se convirtió rápidamente en un estándar en la arquitectura residencial y, a partir de ésta, fue usado como una unidad de medida en las ciudades. Después de algunas variaciones, el *ken*, finalmente se consagró como el único módulo de diseño, en dos diferentes aplicaciones básicas: el método *kyō-ma* y el método *inaka-ma*.

Ambas han influenciado las medidas de la arquitectura residencial, sin embargo, solo el *ken* del método *inaka-ma* de 6 *shaku* (1,818 mm = 6 pies), el cual está acotando las distancias entre ejes de columnas, (...) fue incorporado como la unidad oficial del sistema de medida japonés. La principal razón para esta evolución fue la estrecha relación entre el *ken* y la medida humana¹⁰.

¹⁰ Engel, Heino. Measure and Construction of the Japanese House. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.22

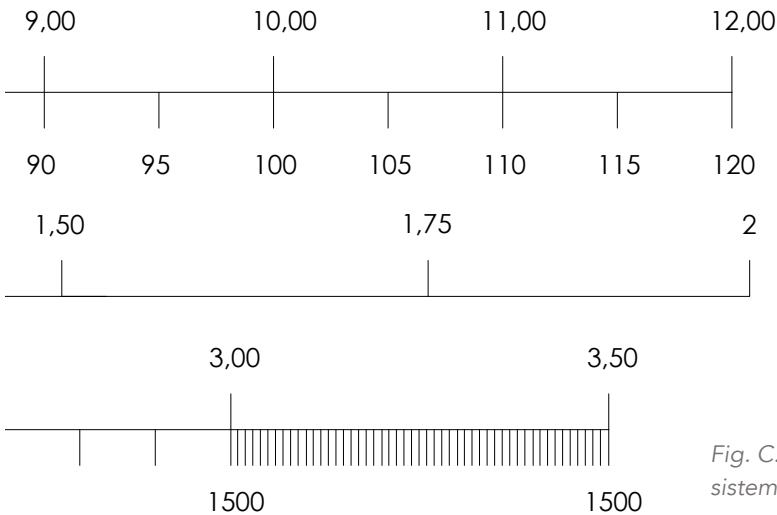


Fig. C.a.ii. 01. Comparación sistemas métricos

El sistema japonés de medidas de longitud es relativamente simple:

- 1 ri = 36 chō = 2160 ken = 3.927.165,12 mm = 3.927,16 m = 3,93 km
- 1 chō = 60 ken = 36 jō = 109.087,92 mm = 109,09 m
- 1 jō = 10 shaku = 3.030,22 mm = 3,03 m
- 1 ken (inaka-ma) = 6 shaku = 1.818,13 mm = 1,82 m
- 1 shaku = 10 sun = 303,02 mm = 0,3 m
- 1 sun = 10 bu = 30,30 mm = 0,03 m
- 1 bu = 10 rin = 3,03 mm = 0,003 m

Las unidades *ri*, *chō* y *jō* son solamente aplicadas en el campo urbano. La construcción de las ciudades normalmente está sistematizada mediante bloques, calles y viviendas, estas grandes medidas afectan directamente a la unidad residencial e indirectamente a la disposición mínima de éstas.

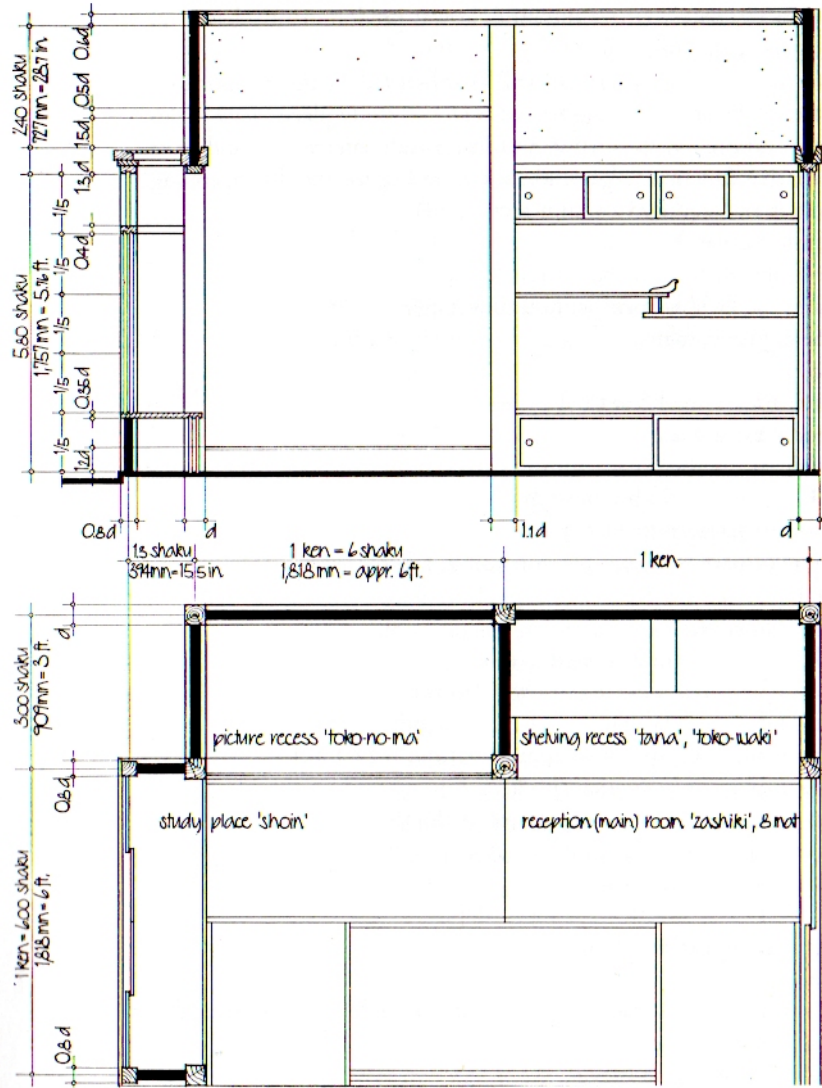
Mientras que las unidades de longitud anteriores constituyen medidas exactas, la medida de superficie japonesa para las residencias se destaca por su imprecisión. Dos unidades se utilizan para delimitar el área habitacional, pero ninguno puede expresarse en la medida exacta. La unidad es el *jō* (no confundir con la unidad de medida *jō*, la cual tiene diferente simbología en chino), es el área cubierta por una estera. Este último, depende de la unidad ken estándar en relación con su método de diseño, además no solo del tamaño de la estancia si no, también de su uso. Teniendo esto en cuenta, 1 *jō* indica área de habitación dependiendo de su número de esteras, por ejemplo, 3, 4, 4.5, 6, 8 y 10 *jō*. El área cubierta por una estera, suele encontrarse dentro de 6,5 x 3,25 y 5,8 x 2,9 *shaku*. (aproximadamente 1,54 – 2 m²).

La otra medida para la arquitectura de superficie es el *tsubo*. Siendo el área de una unidad de superficie *ken*, también heredando todas las diferencias que caracterizan los dos métodos de modulación. Además, puesto que el *ken* de 6 *shaku* es una distancia de centro a centro de columna, el *tsubo* solo contabiliza esta área teniendo en cuenta que las paredes se sitúan en los ejes de esta rejilla y su grosor se suma a la superficie del suelo. Se usa *tsubo* independientemente de que sea interior o exterior de zonas residenciales. El tamaño real de 1 *tsubo*, por lo tanto, puede variar entre 6,50 x 6,50 hasta 6,00 x 6,00 *shaku*. (3,9 – 3,3 m²).

Éstas son, pues, las principales unidades de medida que han ejercido e influenciado la forma de vivir y construir la arquitectura de las casas japonesas¹¹.

¹¹ Engel, Heino. Measure and Construction of the Japanese House. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.23

kiwari' module for picture recess 'toko-no-ma', shelving recess 'tana' and study place 'shoin'



1 shaku = 303 mm = 11.95 in. scale 1:44.5

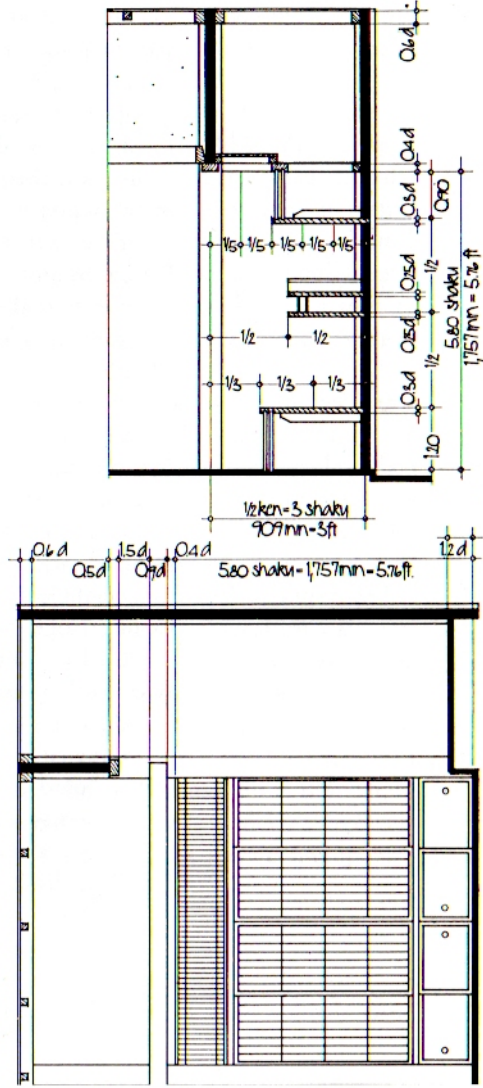


Fig. C.a.ii. 02. Ejemplo modulaci3n en tokonoma

iii. Ken

La historia de la residencia japonesa es la historia del *ken*. Cuando el *ken* fue conscientemente introducido por primera vez, la arquitectura japonesa adquirió uno de sus más distintivas características, orden¹².

En el ideograma chino, el significado de *ken* significa "distancia" o "intervalo", distancia entre columnas, fue el significado original utilizado en la construcción de la arquitectura residencial.

Los restos de las primeras viviendas confirman que esta distancia estaba bien fijada incluso antes de que existiera un sistema regular de medidas. Fue después de la organización de la sociedad feudal establecido, después de la China, donde el crecimiento de las ciudades y de los artesanos profesionales produjo una sistematización de los edificios residenciales.

No hay duda que esta pronta estandarización estuvo basada en conceptos económico-constructivos, en vez de los requerimientos espaciales y visuales. Lógicamente la distancia entre columnas fue la medida principal, probablemente el módulo *ken* fue una medida independiente para las unidades residenciales y no como resultado de una medida de la existente.

KEN en *kyo-ma* = 6,5 *shaku*

KEN en *inaka-ma* = 6 *shaku*



Fig. C.a.iii. 01. Carpinteros

¹² Revista ARQHYS. 2012, 12. Ken medida y módulo Japón. Equipo de colaboradores y profesionales de la revista ARQHYS.com. <<http://www.arqhys.com/construccion/ken-medida-modulo.com>> [Consulta: 12 de agosto de 2017]

b. Distribución

Una de las funciones más características de la vivienda japonesa, es la flexibilidad de sus espacios. Mediante el uso de elementos móviles, las salas se compartimentan adaptándose a las necesidades en cada momento, se usa el concepto japonés *i-má*, significa "espacio de vida". Cabe destacar que las únicas salas con un uso definido son la cocina y el baño.

Es una característica clara de arquitectura moderna, espacios simplemente definidos por elementos que no permiten una continuidad visual, llegando incluso, hasta el exterior de la vivienda, en completa relación y armonía con la naturaleza que la rodea.



Fig. C.b. 01. Villa Katsura, Kyoto

VILLA KATSURA

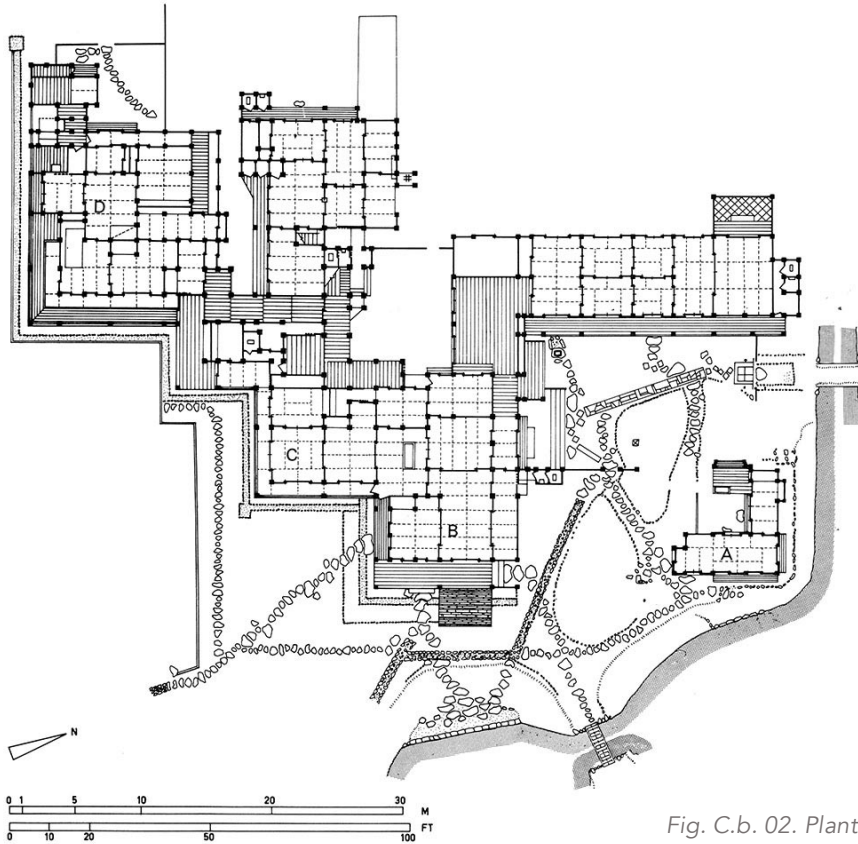


Fig. C.b. 02. Planta

Proyectado aproximadamente en el año 1615, la Villa Imperial Katsura, situada en Kyoto, es un ejemplo magistral de arquitectura tradicional japonesa, la claridad estructural y la relación y la borrosa jerarquización entre espacios, separados simplemente por paneles móviles. El interior se fusiona con el exterior, mediante una serie de terrazas, *engawa*, funcionan como un elemento conector.

Grandes maestros de la arquitectura del siglo XX, quedaron fascinados con la modernidad de este edificio. Cabe destacar, que este proyecto y el palacio de Versalles en París son coetáneos en el tiempo.

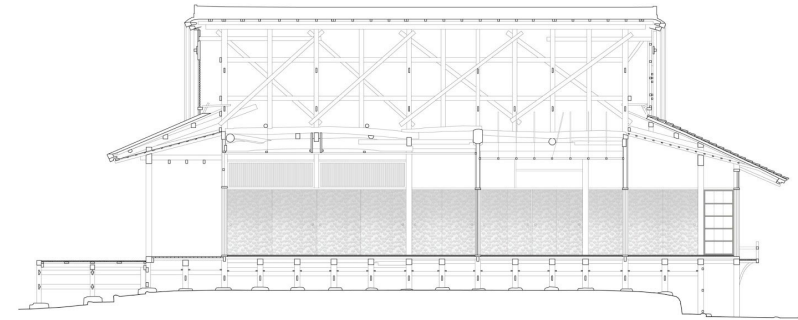


Fig. C.b. 03. Sección

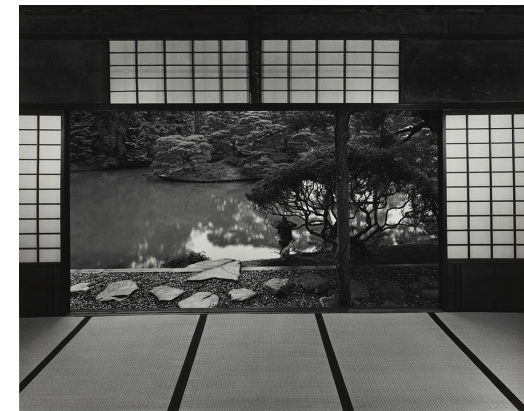


Fig. C.b. 04. Interior - exterior

i. Tatami

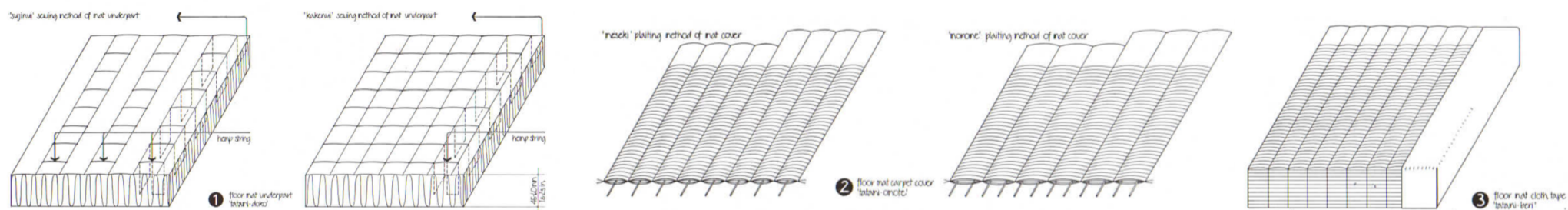


Fig. C.b.i 01. Capas del tatami

El *tatami*, es una alfombra rígida de arroz y paja, 1,5-2,0 *sun* (45-60 mm) de espesor y aproximadamente 900 x 1800 mm de tamaño. Es una de las características más distintivas e instructivas de la casa japonesa, aunque la más malinterpretada. Desde su primera aparición se ha mantenido en un estado de metamorfosis¹³.

Originalmente se trataba de un acabado de suelo para permitir dos personas sentadas, o bien, una durmiendo. Con tiempo el *tatami* se convirtió en el suelo de la casa, propiamente dicho. Consecuentemente sujeto a el sistema estructural de la habitación en la que se encuentra, por lo que perdió, en cierta manera, su dependencia directa y original única de la escala humana. Pero, por otra parte, debido a que su tamaño depende de la cantidad de espacio libre entre columnas, tampoco podría funcionar como una unidad de medida de construcción, porque para el entramado del techo o del piso sólo son importantes las distancias de centro a centro. Sin embargo, una

vez que el tamaño de la alfombra se normalizó, determinó las distancias de las columnas en una parte de Japón regulando el ancho abierto entre columnas. (...) En otra parte de Japón el *tatami* permaneció estrictamente subyugado a distancias estándar estructurales, por lo que esteras de diversos tamaños deben ser utilizadas en una misma habitación. Y, además, existen distintas diferencias locales en el tamaño medio de las alfombras, incluso diferencias según el tipo de edificio en una misma ciudad.

Sin embargo, el *tatami*, se convirtió en el estándar para diseñar el tamaño de la habitación. La adopción de este gran módulo de medición (alrededor de 900 x 1800 mm) automáticamente limita el número de posibles tamaños de habitación. El número de *tatami* determina la proporción, pero es importante señalar que el *tatami* nunca ha funcionado, ni siquiera de manera ficticia, como un módulo de cualquier tipo en la casa japonesa, como es frecuentemente asumido¹⁴.

¹³ Engel, Heino. Measure and Construction of the Japanese House. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.34

¹⁴ Engel, Heino. Measure and Construction of the Japanese House. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.24 (traducción)



Fig. C.b.i 02. Interior

Estando íntimamente relacionado con la estructura, el *tatami* refleja claramente el orden estructural y, tensionado por la cinta oscura que se coloca en su lado largo, demuestra un patrón que aparece constructivo y ornamental. Usualmente, las juntas se alinean con los centros de las columnas, pero a veces no. Aquí se revela claramente la discrepancia entre la distancia entre el centro y la anchura libre, un problema de la estandarización moderna.

El *tatami*, es un distintivo de la casa japonesa, su función de moderar y unificar los contrastes arquitectónicos, es el resultado del compromiso entre la escala humana y estructural, entre el orden vertical y horizontal, y entre las demandas climáticas e higrotérmicas.

Las principales capas del *tatami* son:

- *toko* (suelo), paja gruesa en la parte inferior
- *omote* (superficie), cubierta de caña delgada
- *fuchi* o *heri* (borde), cinta adhesiva de tela



Fig. C.b.i 03. Fabricación



Fig. C.b.i 04. Tatami

La multitud de "estandarizaciones" existentes del *tatami* es una prueba más de la inadecuación del *tatami* como módulo. Sin embargo, podríamos definir las más utilizadas en cuatro medidas principales:

- *kyōma-tatami* 65x32,5 sun (1970 x 985 mm)
- *chūkyōma-tatami* 63x31,5 sun (1909 x 955 mm)
- *inakama-tatami* 60x30 sun (1818 x 909 mm)
- *edo-tatami* 58x29 sun (1757 x 879 mm)

ii. Métodos Compositivos

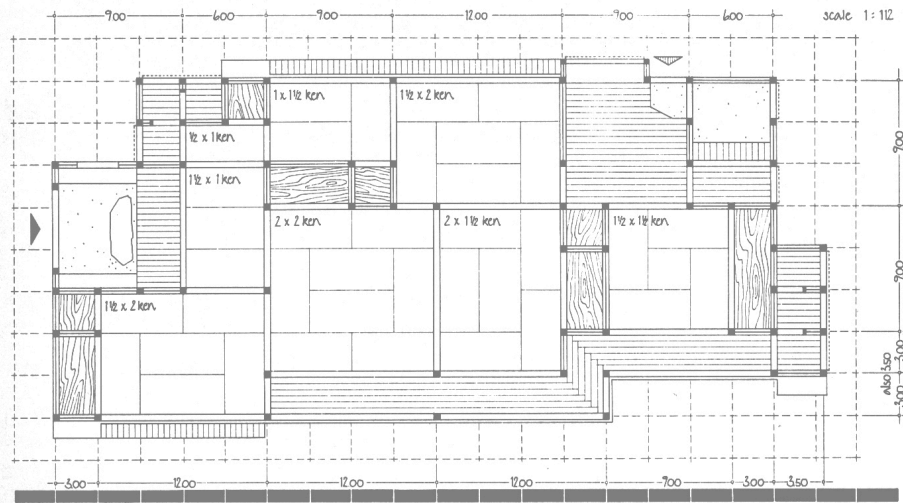


Fig. C.b.ii. 01. Método *inaka-ma*

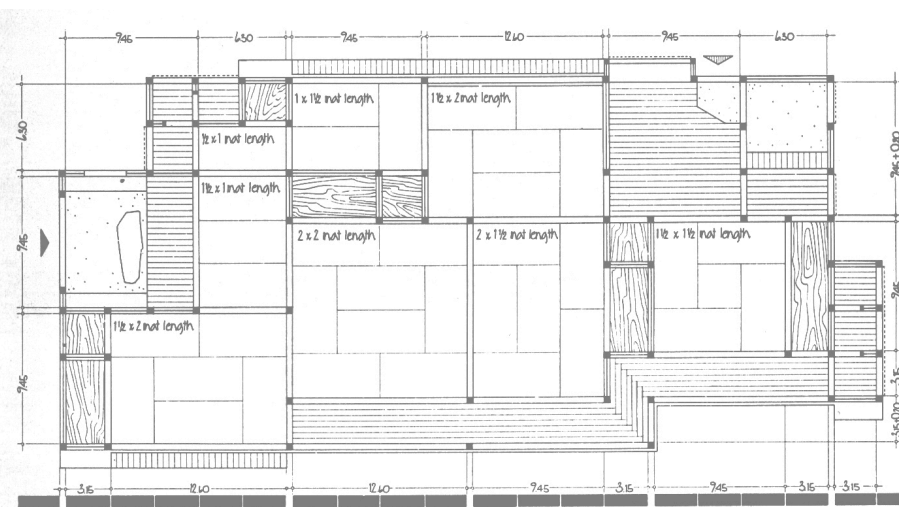


Fig. C.b.ii. 02. Método *kyo-ma*

Es comúnmente asociado el *ken* en el método *kyo-ma* como 6,50 *shaku* (1970 mm) y como 6 *shaku* (1818 mm) en el método *inaka-ma*.

Cuando el *tatami* se volvió un elemento indispensable de las viviendas japonesas, requería unas medidas fijas, esta estandarización, permitía a sus usuarios poder trasladarlas de una vivienda a otra en caso de necesidad, adaptándose perfectamente a su nuevo domicilio. Convirtiéndose así, en un condicionante a la distancia entre soportes del edificio.

Kyo-ma

Parece apropiado considerar *kyo-ma*, no como una unidad o un sistema de medida, si no, como un método compositivo de diseño y un método para decidir la distancia entre columnas.¹²

Las distancias constructivas resultantes ya no son necesariamente múltiplos o dividendos del ken de 6,50 *shaku*, sino que muestran la desviación de la estructura respecto al *tatami*, y prohíbe así, la identificación del *ken* como longitud fija. Se podría asegurar que el *ken* en el sistema *kyo-ma*, recupera su significado esencial como un intervalo entre columnas, medida de cara a cara de éstas.

La medida del *tatami* en el sistema *kyo-ma*, proviene de las medidas de éste para las estancias más comunes. Se trata de salas de 6 u 8 esteras con una distancia de 2 *ken* en su lado más largo. Adaptando una medida estándar de 0,4 *shaku* (121 mm) como sección de columna, así pues, da como resultado una medida estándar de *tatami* de $13,0 - 0,4 = 12,6$ *shaku* (anchura libre de 2 *ken*). Una longitud de *tatami* = $12,6 / 2 = 6,3$ *shaku*. Con esto obtenemos el *tatami* estándar de: $6,3 \times 3,15$ *shaku* (1909 x 954,5 mm). Logrando así una mayor flexibilidad a la hora de colocarla en diferentes estancias.

El método *kyo-ma*, constituye el diseño de las partes de la estructura, alrededor de la unidad normalizada, el *tatami*. Las desventajas para la medición sistemática y el diseño de la estructura son evidentes, teniendo siempre en cuenta el proceso artesanal que lleva consigo. De todos modos, el hecho de que el método *kyo-ma*, siga siendo, probablemente el predominante, demuestra las ventajas económicas que lleva consigo la normalización de las unidades¹⁵.

¹⁵ Engel, Heino. Measure and Construction of the Japanese House. Rutland, Vt., Rutland, Vt.: Tuttle Publishing, 1985., pag.39 (traducción)

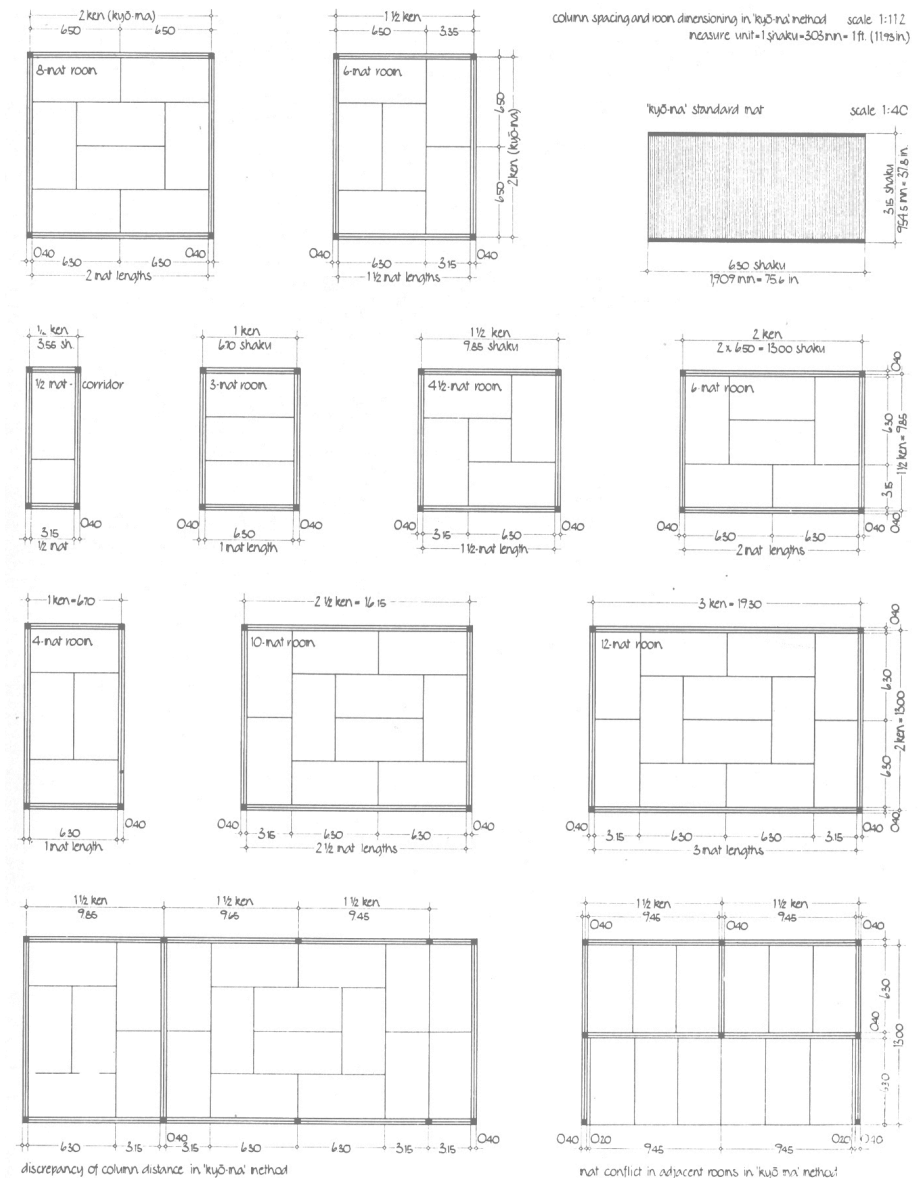


Fig. C.b.ii. 03. Método de diseño. Kyo-ma

Inaka-ma

A diferencia de las discrepancias encontradas en el anterior método, el método de *Inaka-ma* se basa estrictamente en una rejilla cuadrada que guía y ordena los elementos estructurales en una rejilla cuadrada de 1 *ken* (6 *shaku*), la cual es independiente del tamaño del *tatami* o el tamaño del panel intercolumnio. Consecuentemente, todas las distancias de construcción son múltiplo o fracción de 6 *shaku*. Esta utilización de la retícula como orden maestro de la estructura, resulta decisivo en términos de espacio. La longitud de la rejilla debe comenzar con la búsqueda de un denominador común para las habitaciones pequeñas, que esté sujeta con la medida común más grande, es decir, las habitaciones más grandes deben estar sujetas a las pequeñas y no viceversa.

Evidentemente, el constructor-arquitecto japonés, el carpintero, siguió esta naturaleza comprometida del diseño modular, si no conscientemente, entonces instintivamente. Aunque basó su plan esencialmente en la rejilla de *ken*, su maestría única de la técnica del diseño y de la construcción lo calificó para saber exactamente en cuáles casos él tuvo que desviarse de la rejilla modular.

Parece que el método *Inaka-ma* esté más cerca de una economía material y practicidad constructiva que de adecuación espacial, esto explica la preferencia por la medición del *kyo-ma* (como unidad de *ken* mayor), ya que los tamaños resultantes se consideran más apropiados que los del *ken* de 6 *shaku*¹⁶.

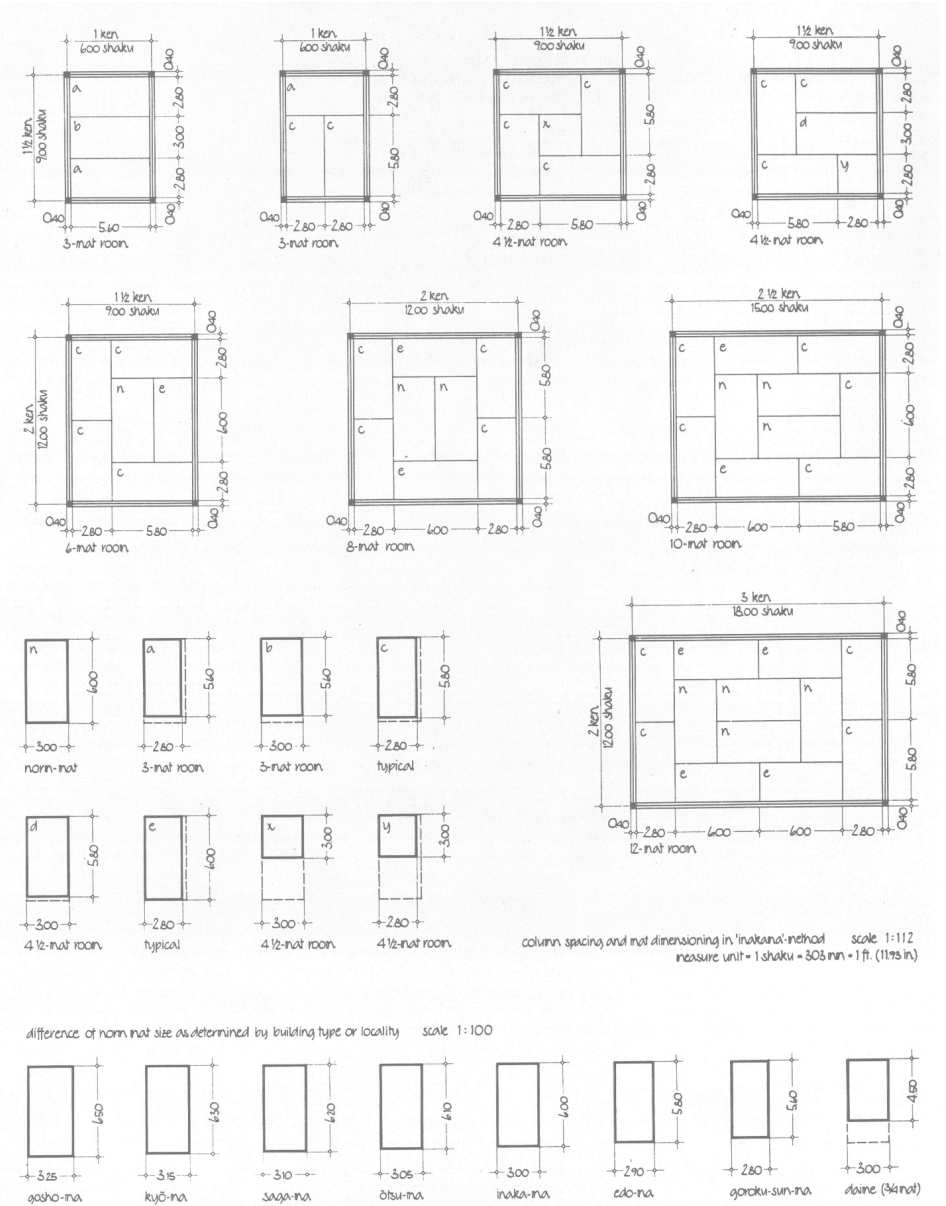


Fig. C.b.ii. 04. Método de diseño. *Inaka-ma*

¹⁶ Engel, Heino. Measure and Construction of the Japanese House. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.36 (traducción)

Reflexión



Fig. C.b.ii. 05. Villa Katsura.

Desde el punto de vista de la arquitectura contemporánea con sus estandarizaciones, esa tolerancia consciente hacia un auto-orden impuesto es significativa, demuestra que incluso la estandarización más única que la arquitectura ha producido todavía no satisface completamente todas las demandas que la arquitectura demanda, como es, la estructura, la función, la economía y la estética. Demuestra que las exigencias del hombre, del material y de la técnica son a menudo opuestas entre sí y que el estándar establece el óptimo de compromiso entre ellas. Esto contradice la opinión de que la construcción económica satisface necesariamente los requisitos utilitarios o que el cumplimiento perfecto de estos requisitos produce belleza¹⁷.

¹⁷ Adam Cram, R. *Impressions of Japanese Architecture and allied arts* (1905). The baker and taylor company. New York.

c. Estructura

La construcción de la casa japonesa, tanto el acto como el sistema, aunque muy refinado en detalle, nunca ha abandonado su etapa original primitiva, de hecho, la vivienda tradicional mantiene la esencia de las casas de los siglos I y II (*taya-yuka*). Estas viviendas se construían a partir de vigas inclinadas que partían directamente desde el suelo, formando simultáneamente tanto los marcos de las paredes como el propio techo. Este sistema debido a la cantidad de movimientos sísmicos producidos en el país se fue desarrollando, gracias al trabajo de los carpinteros, desarrollando sistemas de encastrados, para los cuales no era necesario otro tipo de sujeción, más que la simple madera sin necesidad de elementos auxiliares. Esto permitía, a su vez, la creación de arquitecturas efímeras, las cuales podían ser totalmente desarmables. La cimentación se obtenía del medio natural y fijaba básicamente en el arranque de las columnas mediante la ayuda de rocas¹⁸.

“puede conseguirse una utilización sistemática de elementos constructivos producidos en serie si éstos pueden ser añadidos a los edificios sin tener que cortarlos a medida o adaptarlos de algún modo¹⁸.”

Jørn Utzon, 1970

La techumbre es el primer componente en completarse en la casa japonesa, permitiendo una protección a la intemperie para el carpintero que está trabajando. El carpintero y sus ayudantes construyen la casa prácticamente por completo, a diferencia de occidente donde es el arquitecto quien es el encargado de gestionar todos los componentes que se van incorporando al edificio¹⁹

¹⁸ Jaime J. Ferrer Forés: Jørn Utzon. Obras y proyectos/Works & Projects; Barcelona: Gustavo Gili, 2008.

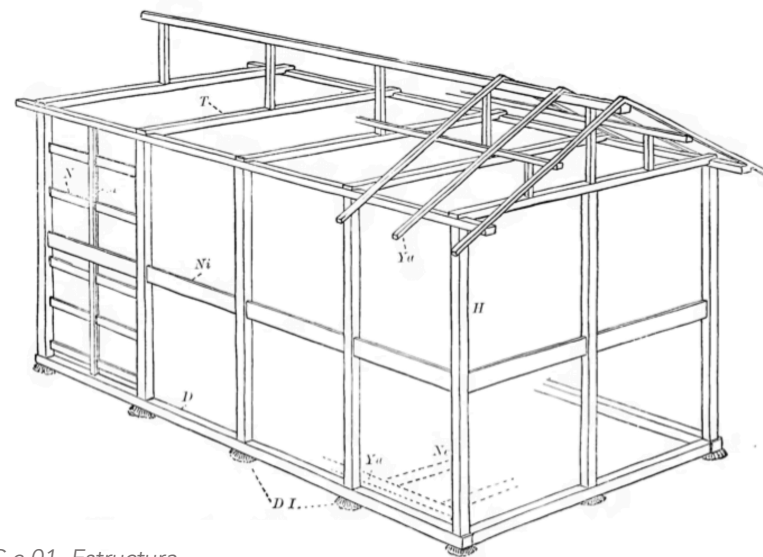


Fig. C.c.01. Estructura

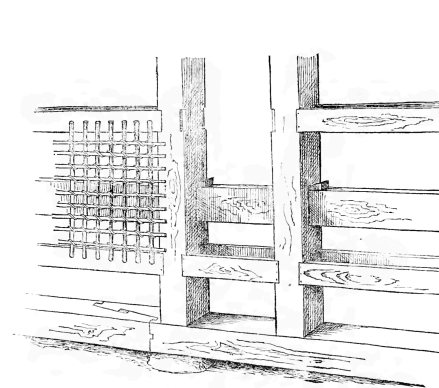


Fig. C.c.02. Marco cerramiento

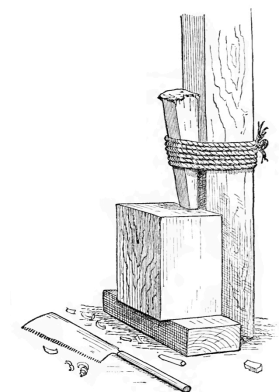


Fig. C.c.03. Métodos carpintería

Esto permite un modo de construcción muy rápido en el que una vivienda podría ser construida en varios días, aportando, a su vez, otras ventajas como una flexibilidad suficiente de la estructura para resistir los constantes sismos.

¹⁹ Engel, Heino. Measure and Construction of the Japanese House. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.71 (traducción)

i. Sistema estructural

1. Cimentación

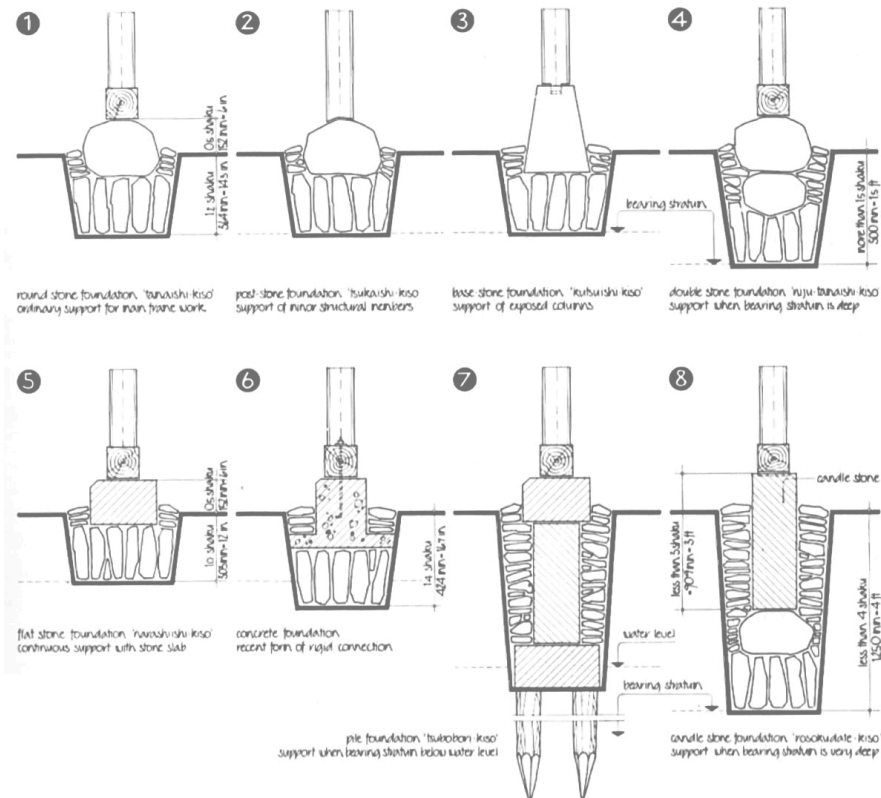


Fig. C.c.i.01. Diferentes sistemas de cimentación



Fig. C.c.i.02

La cimentación de la casa japonesa es un claro ejemplo de diseño lógico, simple y funcional²⁰. Varía dependiendo del tipo de terreno. Su principal función es elevar la vivienda (unos 750mm) para así aislarse del terreno y además no permitir el contacto directo entre la madera de las columnas y el suelo, normalmente, húmedo.

Solamente las columnas están en contacto directo con la cimentación, éstas transmiten los esfuerzos provocados por los marcos de los cerramientos, galería...

Así, la estructura completa, no adquiere ningún tipo de estabilidad o rigidez adicional gracias a la cimentación, si no, más bien aporta protección, aislamiento y, a su vez, acentúa esa sensación de ligereza entre las rocas sobre las que descansan las columnas y la estructura²¹. Actualmente debido a los movimientos sísmicos y la falta de enlace directo entre estructura y cimentación, se está reforzando mediante el anclaje de ésta a bloques de hormigón armado, lo cual aporta gran resistencia y estabilidad frente a esfuerzos horizontales.

²⁰ Morse, Edward S. *Japanese Homes and their surroundings*. Harper and brothers, Franklin square. 1889.

²¹ Engel, Heino. *Measure and Construction of the Japanese House*. Rutland, Vt., Rutland, Vt.: Tuttle Publishing, 1985., pag.79 (traducción)

2. Marco Estructural

El concepto de pared en la cultura japonesa, no tiene la concepción de algo sólido, rígido, si no, más bien un elemento vertical que define espacios²². Otro concepto, utilizado en la actual arquitectura occidental, es la diferenciación del elemento portante y el cerramiento, algo muy presente en la arquitectura tradicional nipona, asimilable a un muro cortina. Otra particularidad, es que estas particiones son móviles, e incluso se pueden retirar jugando un rol importante en el modo de configurar los espacios.

La subestructura de los cerramientos se compone de cortos listones de madera ensamblados con otros longitudinales transversalmente, cabe destacar, la precisión y el detalle en algunos ensamblajes comparados con la sutileza y la simpleza dependiendo de la situación, esta subestructura demuestra, una vez más, lo primitivo en el sistema y lo refinado del detalle.

²² Curtis, W. *La arquitectura moderna desde 1900*. Phaidon press limited, Londres, 2012.

Una vez la cimentación está realizada, se coloca el bastidor *dodai* nivelado y conectado en las esquinas, que permanecen expuestas. A continuación, las columnas *hashira*, se erigen a distancias estándar y conectadas entre sí, por elementos de unión horizontal *nuki*. Los elementos de unión penetran en la columna a distancias verticales normalizadas. Fijados sólo por cuñas, los elementos de unión funcionan para mantener la columna en posición vertical y sostener la pared sólida, pero contribuyen muy poco a la estabilidad de la estructura²³.

Recientemente, con la influencia occidental, se están introduciendo elementos diagonales de rigidización para esta estructura envolvente, siendo visibles en algunos casos, esto es algo que contradice en cierto modo la idea de transparencia y relación interior-exterior.

²³ Engel, Heino. *Measure and Construction of the Japanese House*. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.71 (traducción)

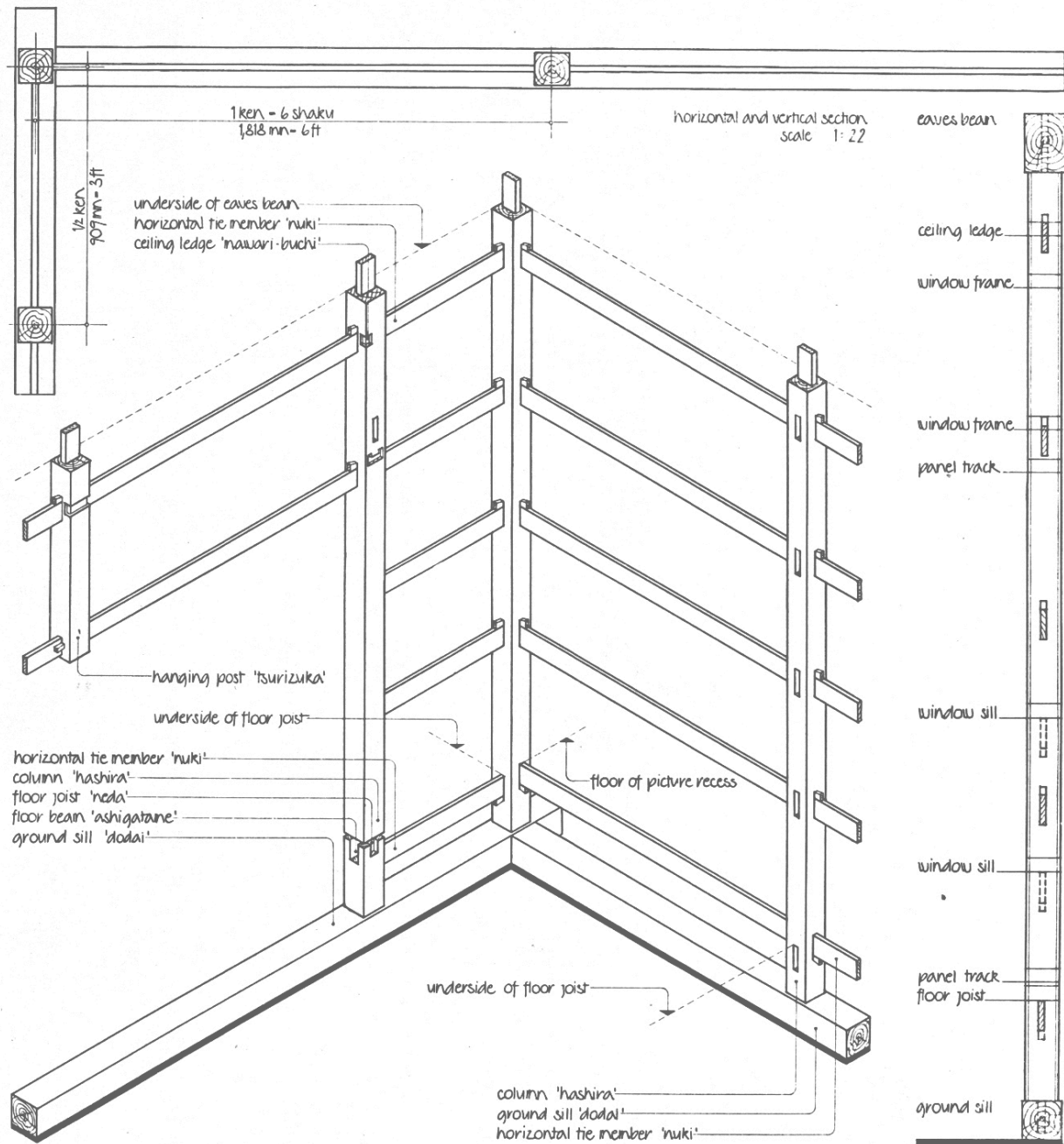


Fig. C.c.i.02. Marco cerramiento

3. Cubierta

La sola historia de la casa japonesa muestra una notable variedad de estilos de techos. Amplios, y generalmente con una inclinación leve, los profundos y elegantes aleros del techo protegen la casa del caliente sol de verano y garantizan que la lluvia fluya sin problemas²⁴.

La cubierta en la vivienda tradicional, se entiende como un elemento pesado, delicadamente encastrado, se colocan correas sencillamente desde la viga del alero hasta la viga central y transportan toda la carga del techo, igualmente distribuidas en toda su longitud. Parece que hasta el presente la tradición y la simplicidad del método demostraron ser más fuertes que el razonamiento constructivo²⁵.

Se podría englobar las diferentes techumbres en 4 grupos (Fig. C.c.i.03).

La separación entre el exterior y el interior se desplaza lo más hacia el exterior posible, las fuertes lluvias exigían aleros bajos para la protección. Es probable que, debido tanto a la construcción particular del techo como a la pendiente bastante inclinada, permite a los usuarios a permanecer dentro de la periferia de la sala principal. En resumen, el techo inclinado era el método más simple de añadir más espacio cubierto a la vivienda, bien sea, como porche, inodoro, baño...

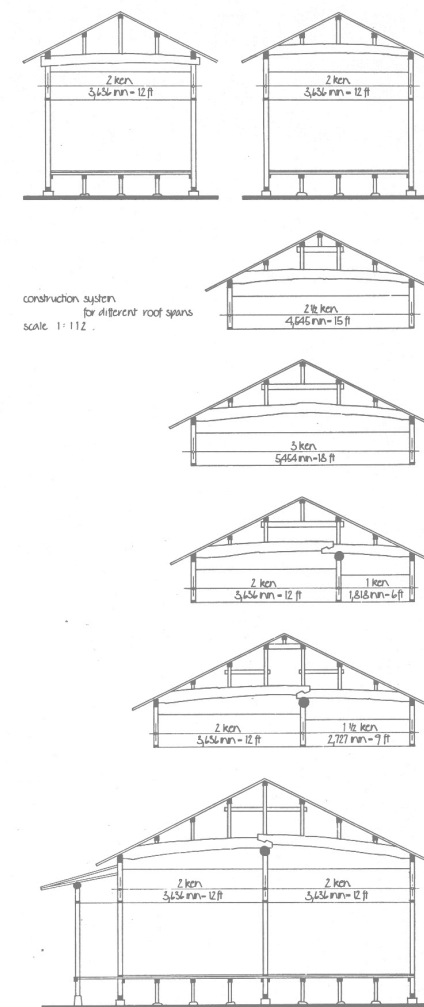
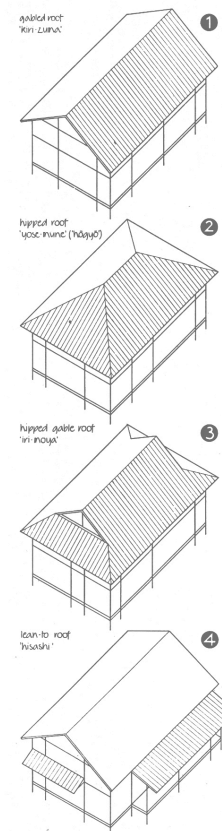


Fig. C.c.i.03. Diferentes techumbres

Fig. C.c.i.04. Secciones tipo

²⁴ Cathelijne Nuijsink (2011). "La dinámica de los techos japoneses" en *Summa*+. Ed. 112, Casas Japón, Argentina. Pag. 26-37.

²⁵ Engel, Heino. *Measure and Construction of the Japanese House*. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.86 (traducción)

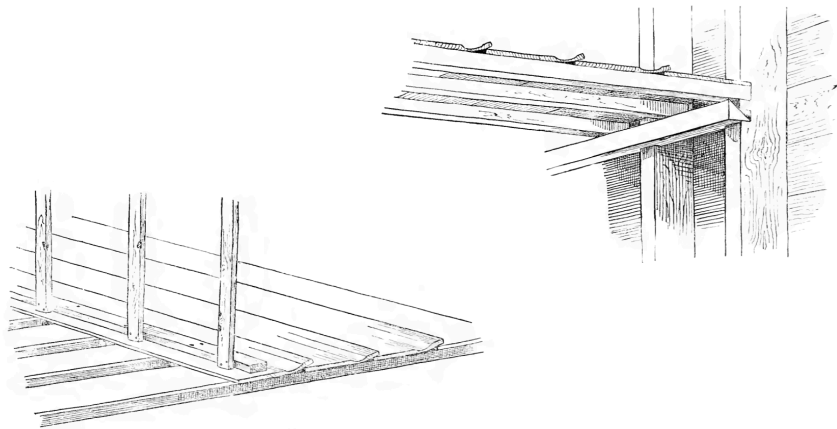


Fig. C.c.i.05. Sustentación falso techo

Fig. C.c.i.06. Apoyo falso techo

Normalmente se suele recubrir todos los elementos de la estructura, con un falso techo de madera o paja, debido a una razón técnica de aislamiento térmico. Este falso techo cumple también un papel importante en la forma de entender los espacios.

La palabra japonesa para cielo raso o falso techo es *ten-jo* que literalmente quiere decir "pozo del cielo". En la selección de la madera para los tableros del cielo raso, los constructores tienen mucho cuidado en buscar unos totalmente llanos y regulares, sin ningún rastro de nudos. Una madera de alto costo no solo para los cielos rasos sino para cualquier otro acabado de madera dentro de la vivienda, es una especie de cedro sacado de los pantanos de Hakóne. Tiene una coloración gris o café cálida, es llamada "cedro de la edad de Dios", su nombre es *hi-no-ki*²⁶.

²⁶Morse, Edward S. Japanese Homes and their surroundings. North Clarendon, Tuttle Publishing, 1972.

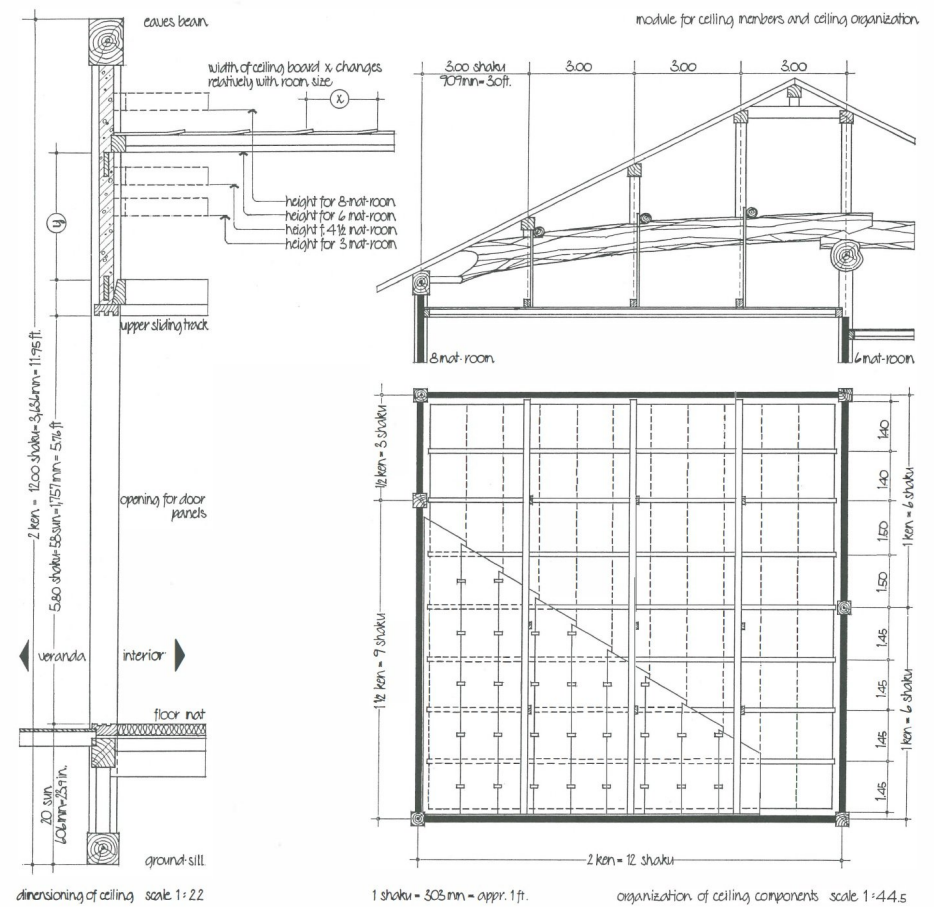


Fig. C.c.i.07. Modulaci3n falso techo

Construcción en madera

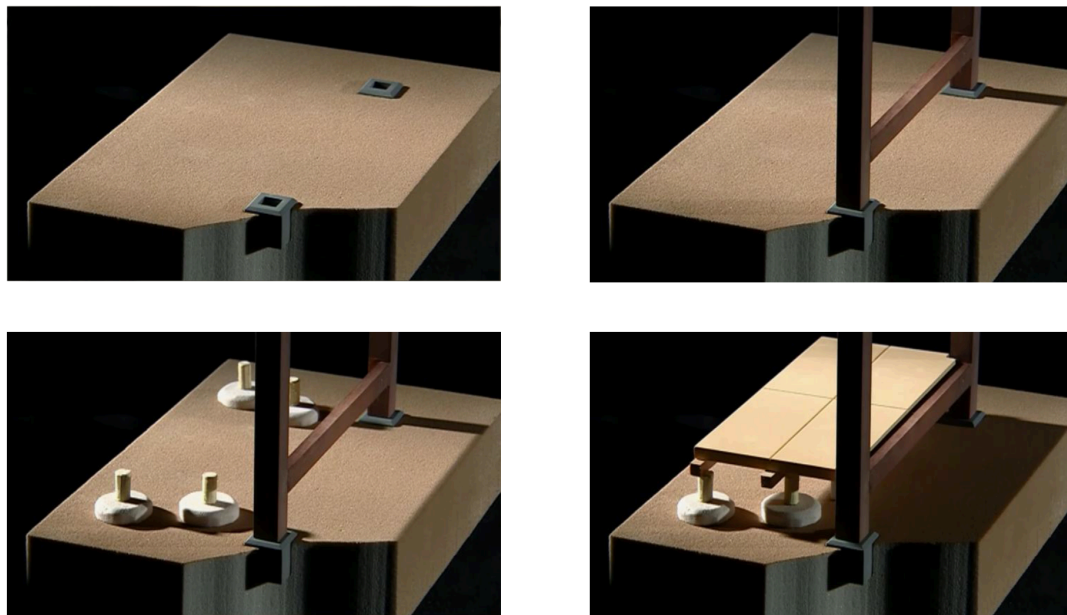


Fig. C.c.i.08. Esquema cimentación

Donde la madera tiene alma. Japón era un país densamente arbolado, esta es la razón por la cual su arquitectura contrasta con las diferentes partes del mundo, en Europa y China, por ejemplo, se encuentra piedras y buena arcilla para realizar ladrillos la industria en este sector está muy desarrollada. Sin embargo, la tierra volcánica de Japón y otras islas del pacífico, dan la posibilidad al crecimiento de una interminable variedad de árboles y otras plantas relacionadas con diferentes formas de construcción. Los carpinteros japoneses estuvieron experimentando con estos materiales disponibles en la zona en la construcción del pilar y el dintel básicos en la arquitectura de madera.

Cuando el arte de la albañilería estaba muy desarrollado en Europa. Japón contaba con las más avanzadas técnicas en la construcción en madera. En sus estructuras más tempranas, como son los templos Nara (siglos VI – VII), se aprecia lo desarrollada que era la construcción en madera, un claro ejemplo de adaptación al medio.

Parece lógico afirmar, que el desarrollo en las técnicas de ensamblaje son resultado de su enorme disponibilidad de madera, esta disponibilidad alentaba el uso de este material, casi exclusivamente para la construcción de edificios, desarrollando técnicas, tanto para la unión y ensamblaje de los elementos como para sus herramientas de trabajo²⁷.

²⁷ Kiyoi, Seike. *The art of Japanese Joinery*. WeatherHill London. 1970. Pag.11.

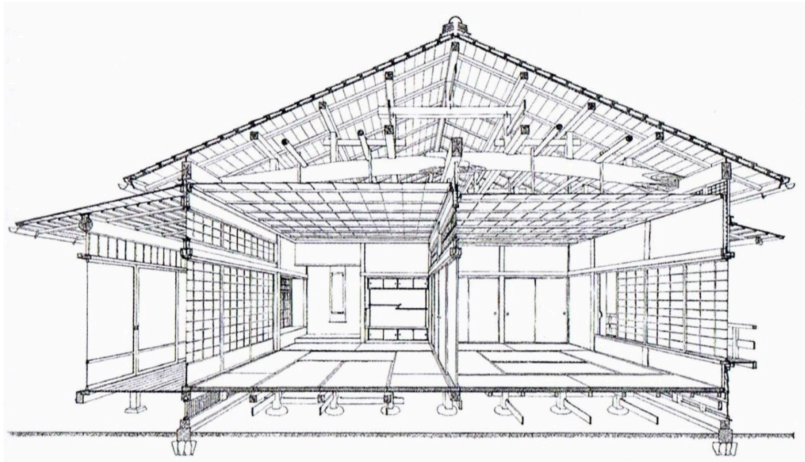


Fig. C.c.i.09. Sección tipo

Además de la abundante disponibilidad de madera de la región, otro de los principales motivos de esta elección de material de trabajo, es la situación geográfica en la que se encuentra, la fuerza de la naturaleza, como son terremotos y tifones, son una parte de la historia de este país. La construcción en madera, gracias a su pequeña masa se comporta mejor ante terremotos que la piedra o el ladrillo. Durante un terremoto, los encastres en la construcción en madera son necesarios porque ayudan a absorber gran parte de los movimientos. Otro factor de la elección de la madera en Japón, es su natural resistencia al ataque bacteriano, hongos e insectos. Así como en otros países del sur del Pacífico, las termitas han destruido parte de sus edificios más antiguos, en Japón el daño causado es muy leve.

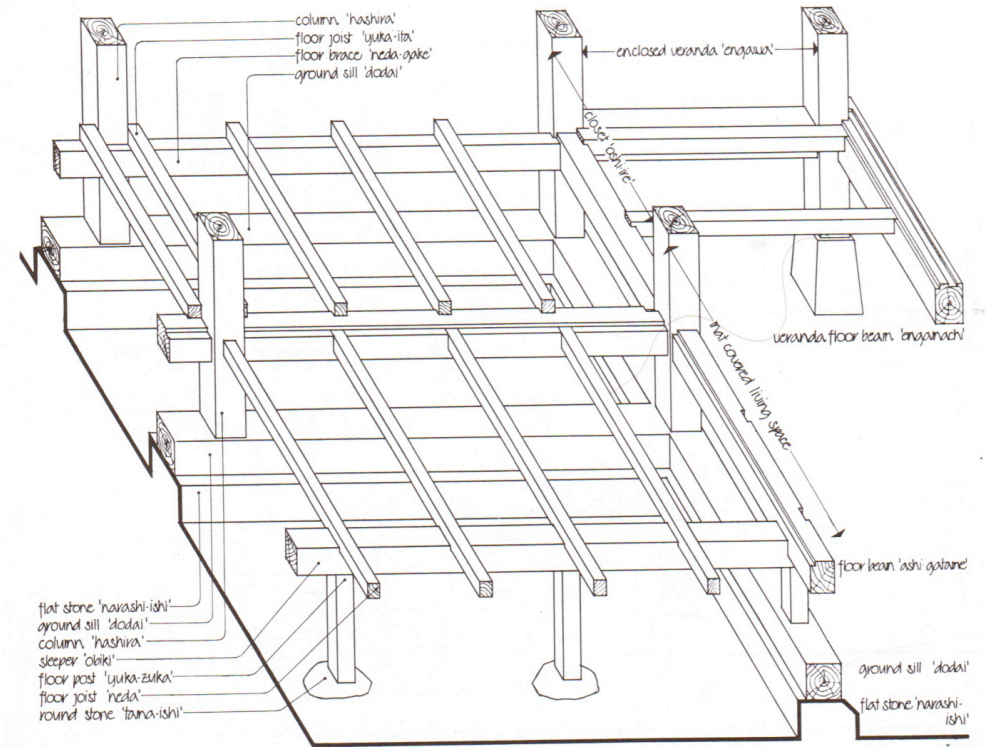


Fig. C.c.i.10. Estructura apoyo

Las maderas utilizadas para la construcción son las especies nativas, como son, el pino, cedro, ciprés japonés, todas ellas coníferas, donde el clima húmedo y cálido favorece su alto y fuerte crecimiento.

Cabe destacar las políticas de reforestación llevadas a cabo por numerosos líderes japoneses a lo largo de los años, lo que permite una continua disponibilidad de material.

Estructuras de madera

Como es conocido, la alta vulnerabilidad de los edificios de madera contra el fuego, ha producido grandes desastres a través de la historia, sin embargo, cuando Japón no era un país altamente densificado raramente se producían incendios. Realmente la mayoría de desastres causados por incendio, eran premeditados, bien por tácticas de guerra o deliberadamente.

La baja conductividad del calor de la madera, la coloca como más segura en caso de incendio frente a la estructura de acero, ya que, en esta, el calor se transmite y se eleva mucho más rápidamente, provocando deformaciones y menor resistencia a las cargas.

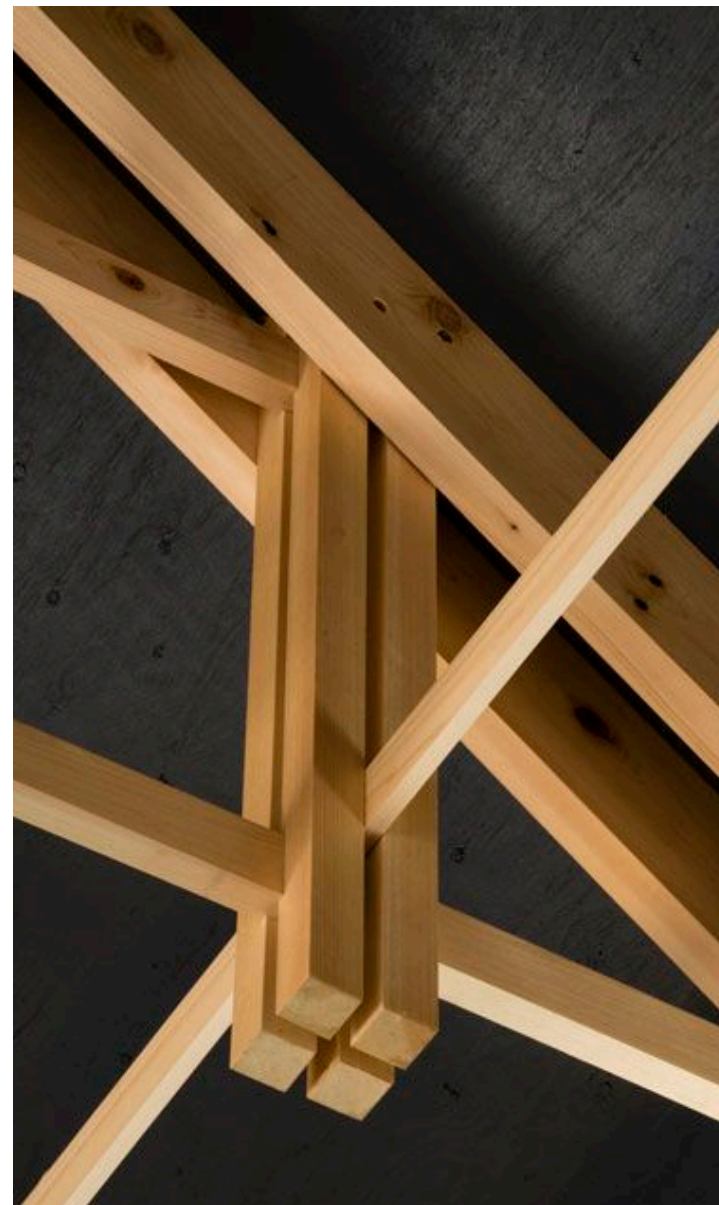


Fig. C.c.i.11. Archery hall, Tokyo.
Kastuya Fukushima (2013)

ii. Encastres

Dogu

Dogu son los instrumentos utilizados por los carpinteros japoneses para trabajar la madera. Generalmente la construcción en madera está relacionada con columnas y dinteles, unidos en ángulo recto, sin embargo, existen muchos edificios en los cuales se aprecia elementos como diagonales, superficies curvadas, o cubiertas parabólicas.

En la arquitectura de madera, generalmente, la mayoría de sus elementos son rectilíneos, principalmente por la linealidad en su crecimiento. Los carpinteros han desarrollado técnicas para forzar a la madera a conformar otro tipo de formas que no corresponden con su naturaleza. Combinando las diferentes variedades de madera, los avances tecnológicos y las propiedades naturales de ésta, se consigue desarrollar multitud de nuevas variedades formales destinadas a la construcción de edificios, bien sea, con el uso de resinas, multicapas, aglomeración de partículas... Lo cual ha reducido el tiempo y el esfuerzo en la producción de elementos constructivos.

Sin embargo, dejando un lado estos avances tecnológicos, los carpinteros japoneses continúan utilizando herramientas especiales. Ningún carpintero japonés se refiere a sus instrumentos de trabajo como simples herramientas, ellos los llaman *dogu*, etimológicamente se podría asimilar a un equivalente de "instrumentos para la madera".

²⁸ Kiyoyosi, Seike. *The art of Japanese Joinery*. WeatherHill London. 1970. Pag.12-15

Procedente de China, estos instrumentos podrían ser, originariamente, el compás, la escuadra, el nivel y el plomo.



Fig. C.c.ii.01. Carpintero japonés

Empalmes y Uniones

Los carpinteros japoneses, no utilizaban terceros elementos como uniones mecánicas o químicas para conformar sus estructuras, es decir, todas las uniones y empalmes se realizaban dando forma a la madera y balanceando cuidadosamente esfuerzos de corte, flexión, torsión y compresión, teniendo en cuenta la contracción del material²⁸.

"Los ensambles deben ser lo suficientemente fuertes para transmitir cargas, pero al mismo tiempo deben ser piezas hermosas"²⁹

²⁹ KAMIYAMA Yukihiko. En la Introducción del Libro "Wooden Joints in classical Japanese Architecture" de Torashichi Sumiyoshi y Gengo Matsui. Kajima institute (1989)

Juntas de empalme

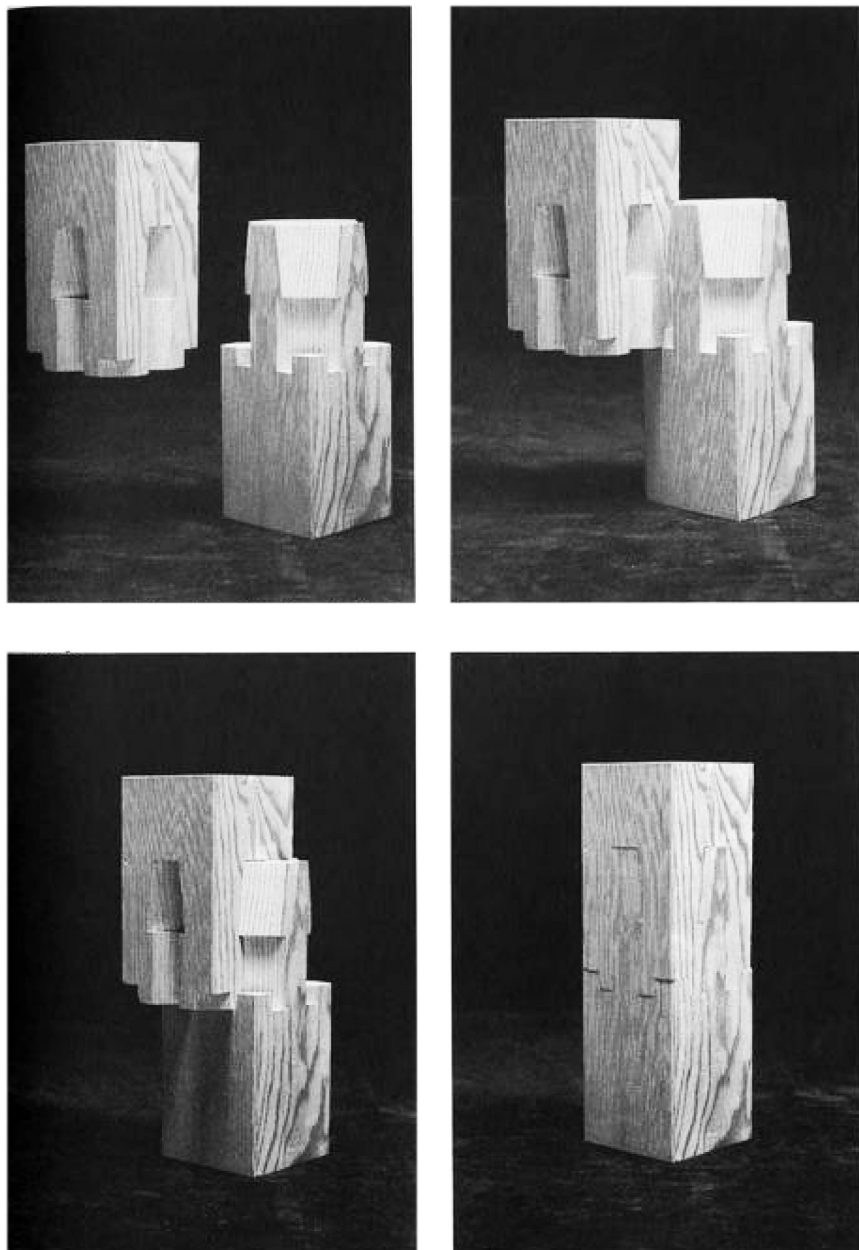


Fig. C.c.ii.02. Empalme a cuatro caras en cuello de cisne.
"Hashira tsugi"

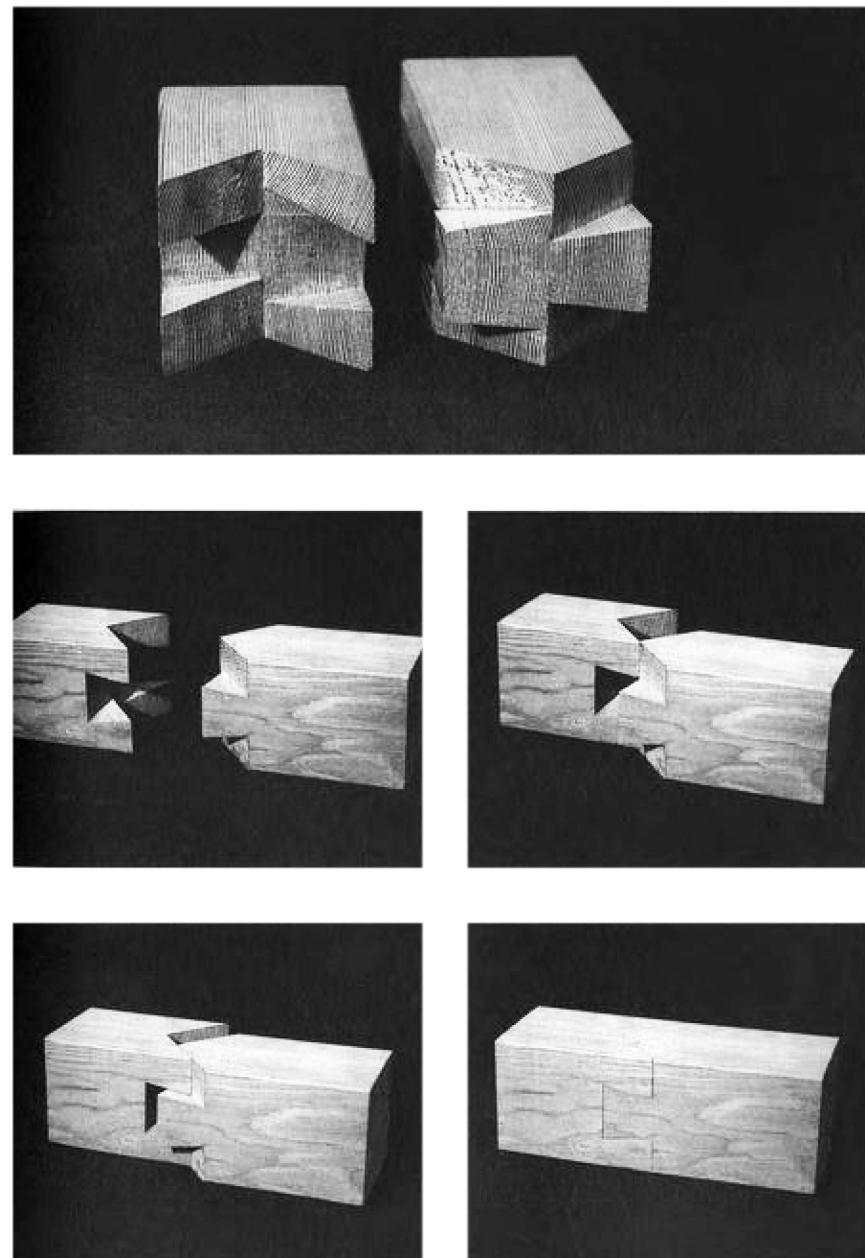


Fig. C.c.ii.03. Empalme "puerta de castillo Otemon"

Encuentros múltiples

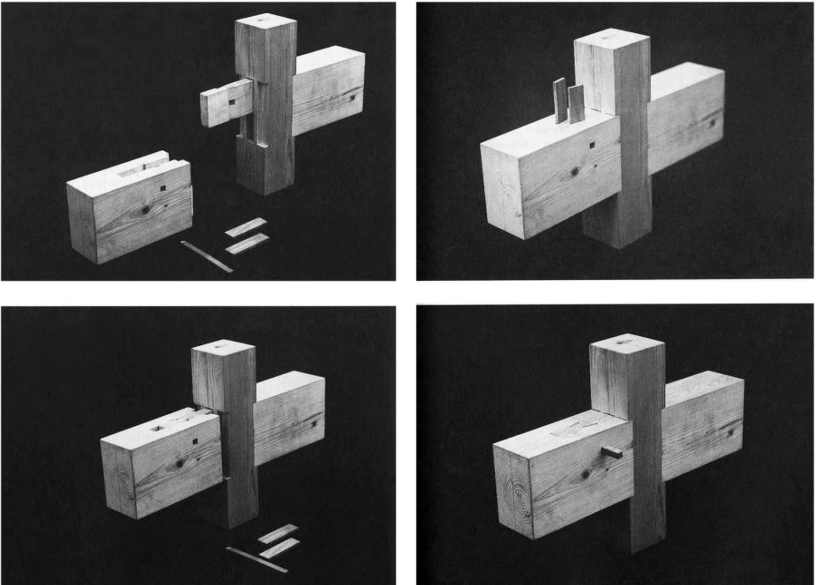


Fig. C.c.ii.04. Empalme de doble clavija

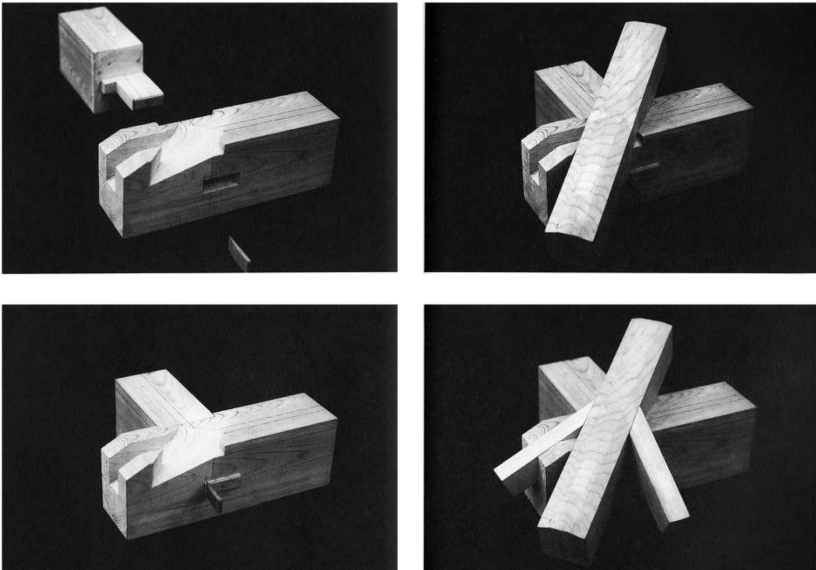


Fig. C.c.ii.05. Empalme de múltiples clavijas.
"Yosemune no sumi"

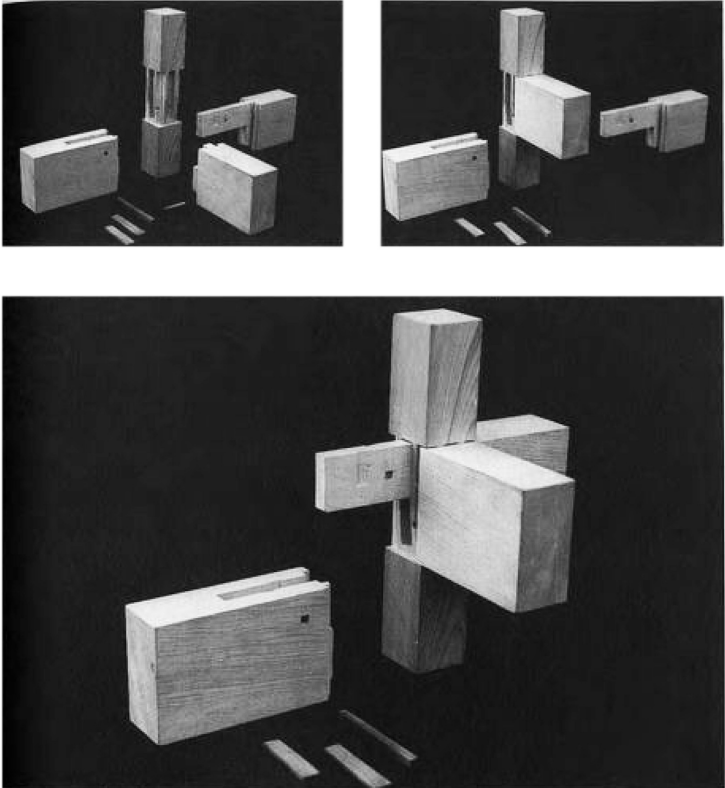


Fig. C.c.ii.06. Empalme de triple clavija

d. Espacios

i. Espacio para imagen *tokonoma*

Se ha dicho que la habitación japonesa, como toda la casa, carece de acentuación a un lado o a una dirección concreta si no es por la que rige, bien, la orientación al sol o bien, el entorno. A diferencia de las residencias occidentales, las habitaciones no están organizadas axialmente por la ubicación de la entrada-salida y por la colocación del mobiliario, ni tampoco la secuencia de habitaciones definida por una gradación de menor a mayor. (...). Sin embargo, para los japoneses el centro espiritual de la casa es el hueco donde se sitúa la imagen, *tokonoma*, o abreviado, *toko*. Literalmente significa "espacio de cama", en épocas primitivas se solía usar este espacio para dormir³⁰.

Este lugar de adoración no constituye un simple lugar espiritual de meditación, sino que, rige la manera de construir el tejado, así como la orientación de toda la vivienda. Se muestra, como un claro ejemplo de decoración en la casa japonesa, una imagen colgante, *kakejiku*, y una flor en un simple vaso debajo de ella.

El *tokonoma* también se somete al orden modular de diseño, basado en 1 *ken*. Por lo general, se empotra 1/2 *ken* y tiene una longitud de 1 *ken*, ocupando así 909 x 1818 mm. El pavimento de este hueco se diferencia del tatami de la habitación, bien, por situarse en un nivel separado, o bien, por un material diferente, o ambos³¹. Atravesando el *tokonoma*, se sitúa una viga a una altura inferior del techo, acotando el espacio.



Fig. C.d.i.01. tokonoma

³⁰ Morse, Edward S. *Japanese Homes and their surroundings*. Harper and brothers, Franklin square. 1889. Pag. 110-114 (traducción)

³¹ Engel, Heino. *Measure and Construction of the Japanese House*. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing, 1985., pag.126 (traducción)

ii. Estantería *chigai-dana*

El *tokonoma* no ocupa toda la longitud de la habitación donde se encuentra, a un lado de éste, se encuentra otro nicho, normalmente amueblado con un pequeño armario y estantes, es el *chigai-dana*, los estantes pueden ser cerrados mediante puertas correderas, o, si no, simplemente abiertos.

Este elemento es una clara muestra de cómo la arquitectura tradicional japonesa evita el uso de la simetría. Existe el caso de que existen dos habitaciones exactamente iguales, una al lado de la otra. Si en una habitación se coloca este conjunto de *tokonoma* y *chigai-dana*, en la otra habitación se coloca un simple armario largo con paneles correderos. De igual manera, mientras en una habitación se colocan las tiras que sujetan los paneles del falso techo en un sentido, en la otra habitación se las coloca en el sentido contrario, igual situación ocurre con los tatamis en ambas habitaciones³².



Fig. C.d.ii.01. *chigai-dana*

³² Morse, Edward S. *Japanese Homes and their surroundings*. Harper and brothers, Franklin square. 1889. Pag. 114-116 (traducción)

iii. Espacio de estudio *shoin*

El tercer espacio característico dentro de la vivienda, se sitúa a continuación del *tokonama*, no como hueco o lugar claramente definido, si no, como un espacio donde el usuario puede leer relajadamente. Como los elementos anteriormente mencionados, su evolución finalmente ha mantenido el original espacio de lectura de los antiguos templos budistas. *Shoin*, no es más que una abertura en el lado derecho del *tokonama*, el cual proporciona luz y se fusiona espiritualmente con los espacios destinados a meditación.

La rejilla modular utilizada determina las dimensiones de esta abertura, el material translucido de la ventana permite una entrada de luz natural.



Fig. C.d.iii.01. *shoin*

e. Flexibilidad

Generalmente los ambientes de la casa japonesa se separan mediante los *shoji*, o *fusuma*, son paneles translucidos más delgados o más gruesos respectivamente. Son paneles divisorios fácilmente móviles e incluso removibles pudiendo llegar a convertir toda la vivienda en un espacio único. En las viviendas occidentales, las habitaciones se encuentran delimitadas por elementos estructurales, ya sean, muros de piedra, ladrillo...

A diferencia de las viviendas occidentales, la casa japonesa mantiene la habitación única y es cómodamente flexible dependiendo de las necesidades.

Después de rodear la casa antes de entrar, seguidos siempre por el enjambre de niños, vimos colmados nuestros deseos más personales. La habitación más grande tenía los dos lados exteriores abiertos. ¿Se le podía llamar a eso una habitación? En realidad, era una sala un poco elevada por encima del suelo.³³

Bruno Taut



Fig. C.e.01. engawa

³³ Taut, Bruno. *Houses and people of Japan*. The Sanseido co. Itf., 1937.

i. Transparencia, *shoji* y *fusuma*

La pared japonesa supone una partición espacial, es decir, una interrupción de la visual. Su nombre en japonés se podría asimilar más bien a cortina, su función es la división de espacios.

Una de las razones por las cuales las casas tradicionales carecen de muros solidos es para poder soportar el calor y la humedad en verano, facilitando la circulación del aire.

"Una casa debe ser construida para el verano. En el invierno se puede vivir en cualquier lado, pero las viviendas inapropiadas para la temporada cálida son intolerables" ³⁴

Yoshida Kenko

Shoji y *fusuma*, están realizados mediante un esqueleto estructural formado por ligeros listones de madera, formando un patrón rectangular, enmarcados en dentro de un gran marco. Mientras que el *shoji* está recubierto solo por un lado de papel translucido y se encuentra en el perímetro en contacto directo con el exterior, mientras que el *fusuma* se recubre por ambos con un papel más pesado y opaco y se utiliza para las particiones interiores para dotar de una mayor privacidad a los ambientes y para las puertas de acceso a estas.

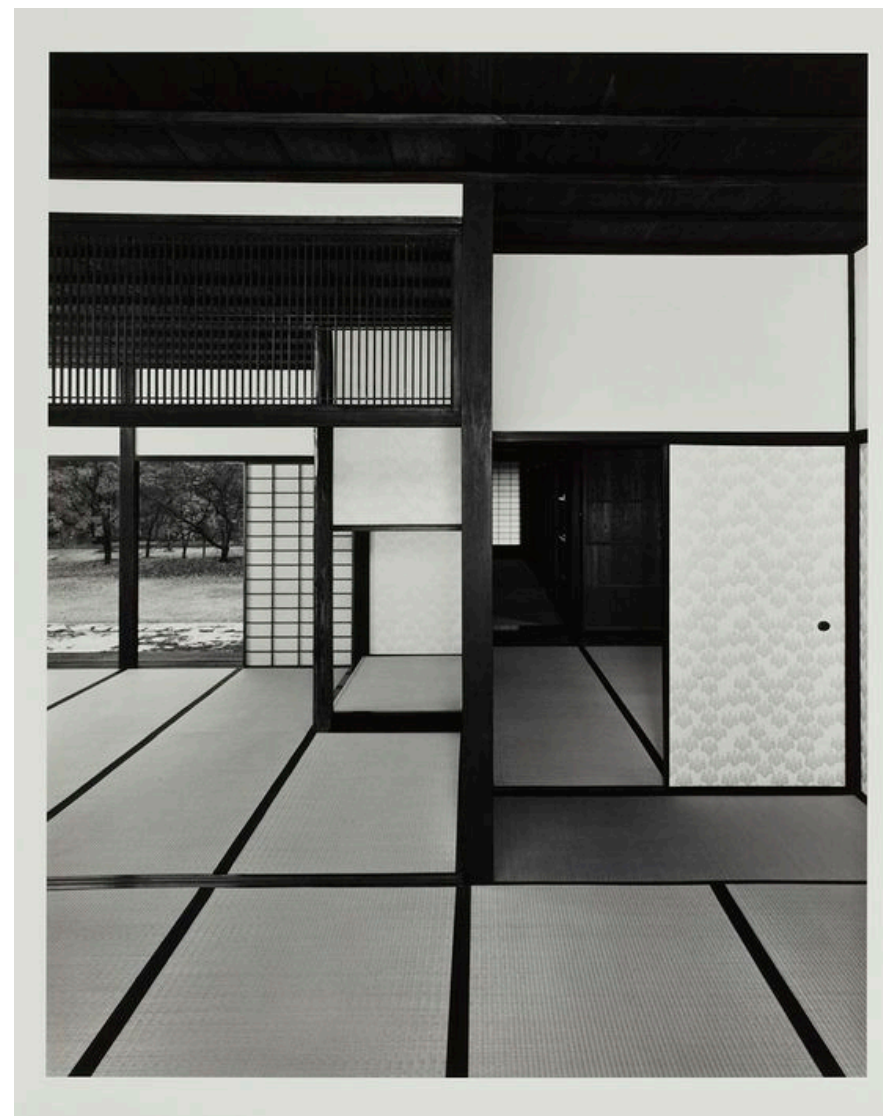


Fig. C.e.i.01. Interior Villa Katsura

³⁴ Yoshida Kenkō. *Tsurezuregusa. Ocurrencias de un ocioso*. Hiperion. 1986.

Las dimensiones del *shoji*, como la del resto de elementos de la vivienda son estándar. La anchura viene determinada por la distancia entre columnas y la altura por la distancia entre la armazón superior e inferior. La organización del esqueleto de madera del *shoji* es, por regla general, determinada horizontalmente reduciendo a la mitad el ancho del panel y verticalmente por el tamaño de mercado del papel *shoji* translúcido, comúnmente 9 *sol* (279 mm)³⁵.

Los *fusumas* son las particiones interiores móviles, el papel que cubre estos separadores de espacio es un material grueso y durable, a menudo ricamente ornamentado³⁶.

Al occidental que lo ve le sorprende esa desnudez y cree estar tan sólo ante unos muros grises y desprovistos de cualquier ornamento, interpretación totalmente legítima desde su punto de vista, pero que demuestra que no ha captado en absoluto el enigma de la sombra. (...) En el interior de la habitación los *shoji* no dejan entrar más que un reflejo tamizado de la luz que proyecta el jardín".³⁷

Las ventanas propiamente dichas, se encuentran generalmente, en el espacio de estudio, explicado anteriormente, y en la cocina. Existen múltiples variedades y diseños de ventanas, todas ellas realizadas con marcos de madera, y en ocasiones entramados decorativos de bambú.

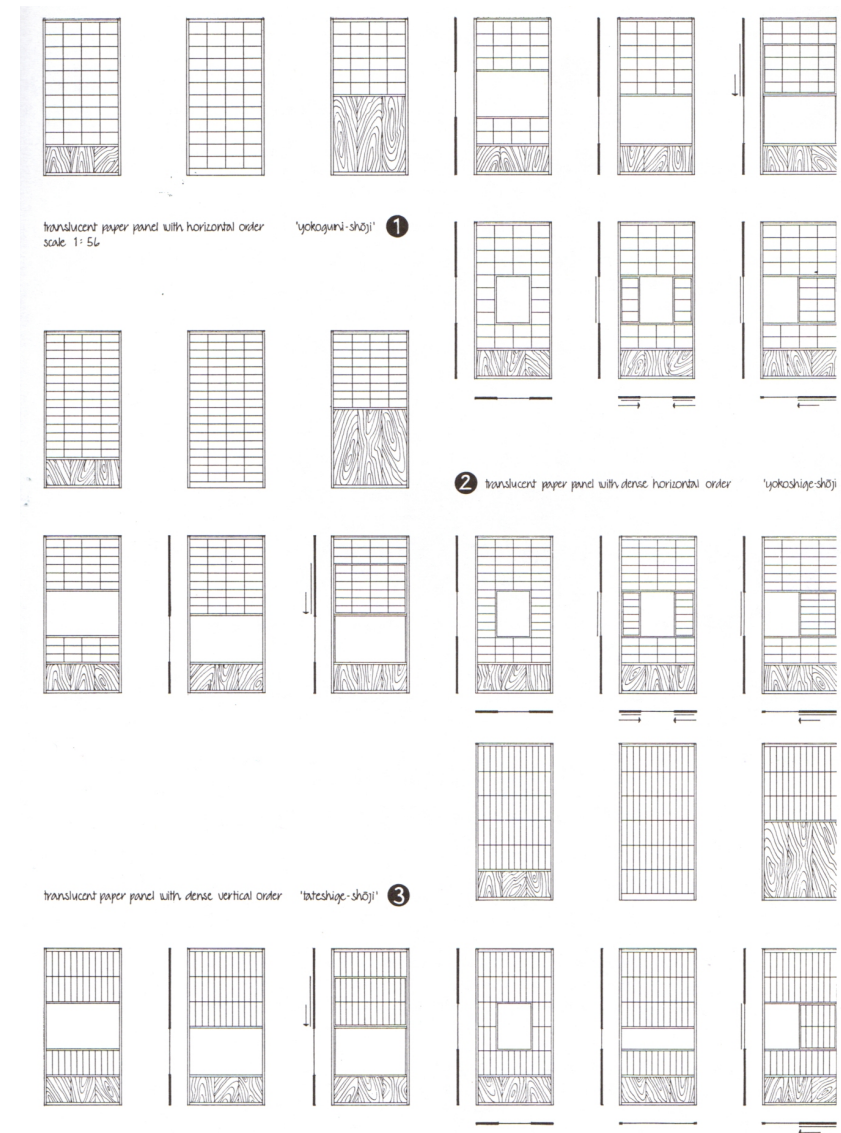


Fig. C.e.i.02. Formas de shoji

³⁵ Azpiazu, J. Ignacio. Atsushi Ueda, 'The Inner Harmony of the Japanese House', Kodansha International, 1990. Seleccionado y traducido por Juan Ignacio Azpiazu, <<http://www.ignacioazpiazu.com/ignacioazpiazu/cas/textos/Ueda-Minka-Koizumi-Furniture.pdf>>. [Consultado: 1 de septiembre de 2017]

³⁶ Engel, Heino. Measure and Construction of the Japanese House. Rutland, Vt., Rutland, Vt.: Tuttle Publishing, 1985., pag.112 (traducción)

³⁷ TANIZAKI, Junichiro. *El elogio de la sombra*, op. cit., p. 45.

ii. Terrazas, *engawa*

Un elemento de suma importancia para la vivienda tradicional, son las terrazas o porches, vuelve a ser un ejemplo de flexibilidad dentro del edificio, ya que se configuran como elementos vinculantes entre los diferentes ambientes dentro de la vivienda, además aportan luminosidad y seguridad a los cerramientos *shoji*, en el caso que estos sean removidos se crea una relación directa interior-exterior.

El espacio que conecta el jardín con el interior de la casa es el *engawa* (...) Denomino a los espacios como el *engawa*, que conectan el interior y el exterior, espacios de unión. Un espacio muy polivalente, ya que se abre al jardín y es un espacio largo y estrecho de suelo de madera, se utiliza como un pasillo, aunque esta no sea su función original. En su papel como vínculo entre el interior y el exterior no es el espacio exterior en sí, pero tampoco es una habitación independiente, y si fuese parte de una habitación o un tipo de espacio completamente diferente, seguiría siendo un punto impreciso.³⁸

Las terrazas se entienden como una continuación de la sala a la que está vinculada. La dimensión de las terrazas viene definida por la modulación del edificio, aunque generalmente se puede asociar a $\frac{1}{2}$ *ken*. Forman parte del entramado estructural que define el pavimento de la vivienda, sobreelevado del suelo. La altura con respecto a éste se suele resolver mediante un simple bloque de piedra en forma de escalón³⁹.



Fig. C.e.ii.01. *engawa*

³⁸ UNWIN, Simon, *Analysing Architecture*, Nueva York: Routledge, 2014, p. 223-224. (traducción)

³⁹ Morse, Edward S. *Japanese Homes and their surroundings*. Harper and brothers, Franklin square. 1889. Pag. 128-130 (traducción)

iii. Protección, *amado*

Como se explica anteriormente, la envolvente de la vivienda japonesa está constituida por paneles de papel translucidos aportando iluminación al interior, constituyen una pantalla que nos separa del exterior, sin embargo, es una barrera frágil contra las inclemencias del tiempo, así como de escasa seguridad. Para ello se utiliza una especie de muro cortina de madera separado del shoji, la cual protege el edificio. Estos paneles tienen la posibilidad de abrir o cerrar según sea conveniente mediante una guía situada inferiormente que permiten su movimiento lateral, los paneles se pueden esconder en unos compartimentos destinados a tal fin, *tobukuro*.



Fig. C.e.iii.01. amado

5. CONCLUSIONES PARA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA

Después de analizar técnicamente la construcción de la vivienda tradicional japonesa, al contrario de lo que sucede en la arquitectura occidental, ésta a lo largo de la historia se ha basado en una modulación, es decir, una serie de elementos individuales, los cuales, combinados configuran un espacio semi-abierto, donde los ambientes se relacionan. Walter Gropius después de realizar su viaje a Japón en 1954, envía una postal a Le Corbusier, analizando su estadía en el país nipón y resume de una manera, a mi parecer, muy acertada acerca de esta arquitectura:

Querido Corbu, todo por cuanto hemos estado luchando tiene su paralelo en la antigua cultura japonesa. Este jardín seco de los monjes Zen en el siglo XIII —piedras y guijarros blancos rastrillados— podría ser de Arp o Brancusi —un jubiloso lugar de paz. ¡Estarías tan entusiasmado como yo lo estoy en este espacio de 2000 años de sabiduría cultural! La casa japonesa es la mejor y más moderna de las que conozco y realmente prefabricada.⁴⁰

En este texto, Taut expresa su admiración por la ventaja que tenían en Japón acerca de las medidas del movimiento moderno, las cuales, se estaban implantando en Occidente.

⁴⁰ ISOZAKI, Arata; MATSUMURA, Yoshiharu; SPEIDEL, Manfred; TAUT, Bruno; GROPIUS, Walter; TANGE, Kenzo y DALCO, Francesco, *Katsura, imperial villa*, Nueva York: Phaidon Press Ltd, 2011, p. 389. (traducción)

En 1969, el arquitecto nipón Noboru Kawazoe, expresa esta anticipación de la arquitectura japonesa frente a la arquitectura moderna occidental.

Una estructura de entramado permite que una habitación sea más abierta y flexible, y obvia la necesidad de muros macizos como elementos estructurales. En la continuidad del interior y el exterior, en la flexibilidad de un diseño de habitaciones con tabiques móviles, la arquitectura tradicional japonesa ha sido pionera en muchas soluciones como la integración del jardín y el interior, la protección del interior con cubiertas muy salientes, el uso de la veranda como un enlace entre el interior y el jardín, la conexión de las distintas partes del edificio mediante corredores, la introducción de la pared corredera (fusama) mediante la cual una habitación se puede ampliar o reducir de tamaño, el uso de mamparas (byobu) de protección visual, y la estera tatami que sirve como módulo de la superficie del suelo. En beneficio no sólo de la industrialización, sino también de la flexibilidad, es necesario recurrir a la estandarización, algo que ya han hecho los constructores del pasado. En la arquitectura tradicional, “kiwari” significaba un orden modular y una determinación “gramatical” de componentes para el trazado y diseño de habitaciones.⁴¹

⁴¹ CURTIS, William, *La Arquitectura Moderna desde 1900*, Londres: Phaidon Press Limited, 2012, p. 507.

La arquitectura de la prefabricación, del ensamblaje, del trabajo previo, de la sistematización, está presente en Japón, gracias a su evolución histórica, siempre manteniendo y combinando tradición y tecnología.

Actualmente, los avances tecnológicos simplifican los procesos y las técnicas constructivas, sin embargo, no se debe caer en el error de "sobre simplificar" la construcción.

La lección que da Japón en su arquitectura, es la perfecta combinación entre esa dualidad como es la tradición y tecnología.

La técnica en la construcción y el respeto de a los materiales, da como resultado espacios sucesivos, constante regulación de luz, así como transparencia formal, ausencia de límites, fluidez espacial, aporta una capacidad de flexibilidad y transparencia, va más allá de la técnica, es una perfecta armonía entre el hombre y la naturaleza.

Los tatami son como la hierba, y el japonés se sentaba en ellos con una sensación parecida, de modo que al sentarse varios juntos se sentían unidos por el vínculo común de la naturaleza.⁴²

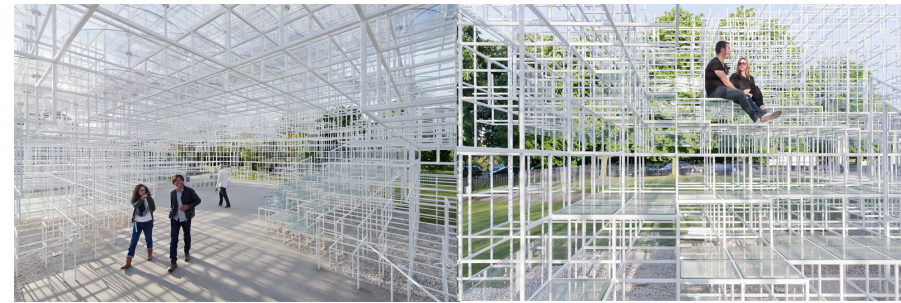


Fig. Cont.01. Interior

Fig. Cont.02. Transparencia

En el pabellón "Nube", el cual, Sou Fujimoto realiza en 2013 en la serie anual de pabellones de la Serpentine Gallery de Reino Unido, se puede comprender mediante una obra contemporánea el resumen, en esencia, de algunas de las ideas expuestas en el anterior trabajo.

Su estructura es una búsqueda de desdibujar los límites, una combinación geométrica y orgánica, entre lo construido y lo natural. Estos principios son rápidamente atribuibles a la casa tradicional japonesa, en este pabellón Fujimoto experimenta utilizando los principios anteriormente enumerados y configura una arquitectura basándose en una celosía tridimensional compuesta por barras de acero blanco, la cual combina transparencia, flexibilidad, interacción con el usuario y relación con el entorno.

“un solo espacio que se deforma, ondula y palpita para crear multitud de lugares.”⁴³

⁴² Taut, Bruno. *Houses and people of Japan*. The Sanseido co. Itf., 1937. Pag. 36

⁴³ MÁRQUEZ, Fernando y LEVENE, Richard, *Sou Fujimoto 2003-2010, teoría e intuición,*

marco y experiencia, Madrid: El Croquis no 151, 2010, pag. 201

6. ANEXO: ANÁLISIS ARQUITECTURA

a. Casa Farnsworth. Mies Van Der Rohe



Considerado como uno de los grandes maestros de arquitectura del siglo XX, Mies Van der Rohe (1886-1969), muestra claras influencias de la arquitectura tradicional japonesa en algunas de sus obras.

En este caso, analizando la casa Farnsworth (Illinois, EEUU, 1950), se pueden apreciar claras referencias tanto compositivas como técnicas.

La marcada horizontalidad compositiva de la vivienda, así como, la independencia entre la estructura portante y los tabiques divisores de espacio, además de la asimetría, la organización espacial, la dinámica secuencia de movimiento, la integración del edificio en la naturaleza⁴⁴.

⁴⁴ CABALLERO, J.D. *La Casa Farnsworth y el Pabellón de Barcelona. Mies van der Rohe*. <<http://aprendersociales.blogspot.com/2007/05/la-casa-farnsworth.html>> [Consultado el 15 de agosto de 2017].

La composición entorno a una plataforma, la independencia de los elementos horizontales, la integración visual y espacial entre el interior y exterior y las vistas predominantemente diagonales, se encuentran tanto en la casa Farnsworth como en la vivienda tradicional nipona.

La secuencia espacial de ambas viviendas no se encuentra regida por un eje axial, los espacios se encuentran casi libremente sin un objetivo específico, aunque regidos por un orden geométrico. La transición espacial entre el exterior y el interior se produce gradualmente, como también el diferente grado de transparencia según el tipo de papel en la arquitectura japonesa o el tipo de cristal en la versión mesiana⁴⁵.

⁴⁵ CEBALLOS, C. *La casa Farnsworth y el Pabellón de Barcelona. Mies Van Der Rohe*, <https://www.researchgate.net/publication/303786453_La_Casa_Farnsworth_y_el_Pabellon_de_Barcelona_Mies_van_der_Rohe> [Consultado el 15 de agosto de 2017]

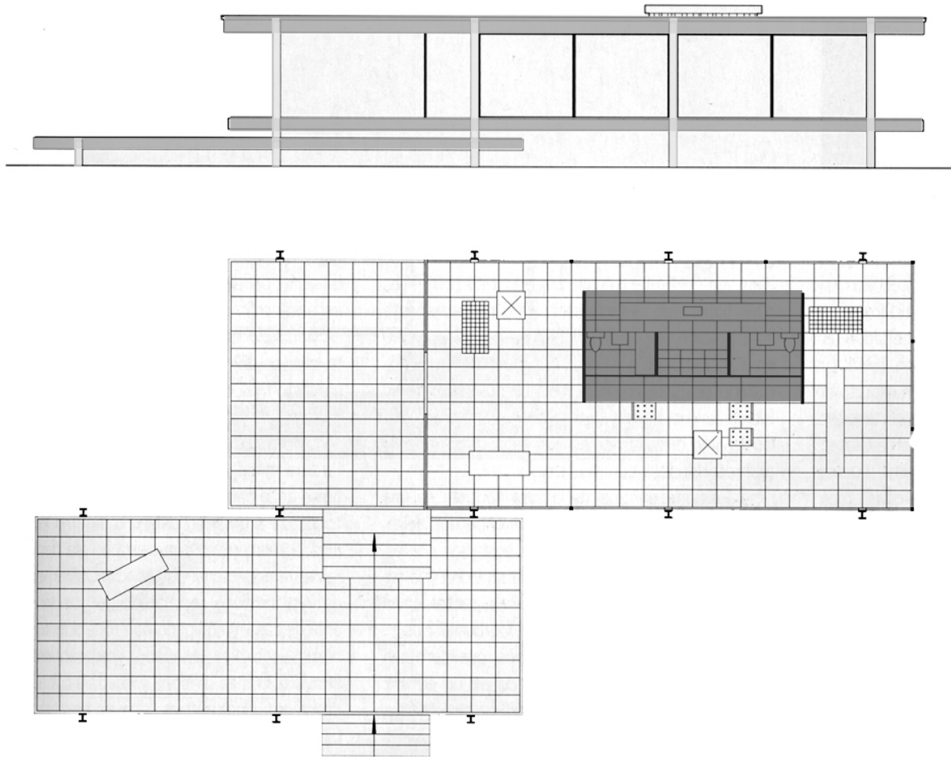


Fig. a. 01. Planta. El módulo de servicios que articula la vivienda, funciona de la misma manera que el tokonoma en la casa tradicional japonesa



Fig. a. 02. Separación del terreno

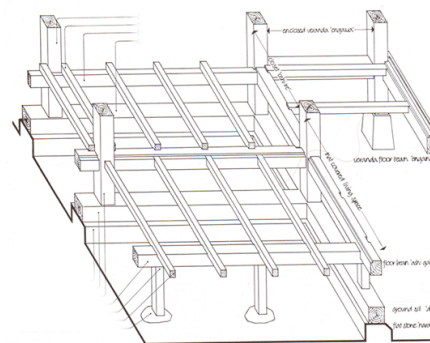


Fig. a. 03. tokonoma

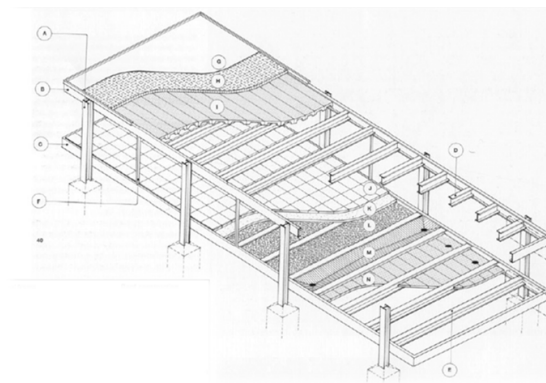


Fig. a. 03. Estructura ligera elevada del suelo



Fig. a. 04. Ausencia de límites

b. Casa Robie. Frank Lloyd Wright



La casa Robie (Chicago, 1910) es una vivienda proyectada por el arquitecto estadounidense Frank Lloyd Wright, uno de los edificios más representativos de la arquitectura del siglo XX, y la obra culmen de sus "casas de la pradera"⁴⁶.

Su conocimiento de la cultura oriental remonta a su época de colaborador en Chicago, primero en el estudio Silsbee y sucesivamente en el de Sullivan, ambos admiradores del arte oriental, este temprano contacto con oriente se consolidó con la feria mundial de Chicago de 1893. A raíz de su primera y prolongada estancia de seis meses en Japón, en 1905, su interés por el arte oriental irá en crescendo hasta convertirse en un gran coleccionista y comerciante de arte.

Estructuralmente la vivienda se desarrolla mediante muros portantes de ladrillo y grandes vigas metálicas para soportar sus largos voladizos de hasta 6 metros de longitud, estas vigas se colocan en techos y suelos para soportar los balcones. Es precisamente por ellas que los muros pierden parte de su papel estructural, las hileras de ventanas marcan en éstos la sucesión de la estructura, complementada con el núcleo central de chimenea y escaleras, así es, como existen grandes semejanzas con la vivienda tradicional, separación de estructura y particiones, sin embargo, Wright no deja apreciar claramente ésta, existe también un núcleo espiritual de la vivienda, importancia del tejado otorgando protección al edificio.

^{46,4} Casa Robie. En *Wikipedia*. < https://es.wikipedia.org/wiki/Casa_Robie > [Consultado el 25 de agosto de 2017]

En la casa Robie, coexiste más de 29 tipos de vidriado diferentes, Wright juega con los avances tecnológicos presentes en la época para realizar ese juego de luz y sombra característico en la vivienda tradicional nipona, otro dato curioso de este proyecto, es la colocación por parte del arquitecto de unos globos de luz colgados desde el techo erróneamente llamados "a la japonesa"⁴⁷.

Al analizar la planta de la vivienda, en planta baja las habitaciones principales se superponen para conformar un espacio continuo sobre una chimenea central, ésta se configura de algún modo como el centro espiritual de la vivienda. Esta simplicidad a la hora de dividir espacios, también se ve reflejada en la organización espacial entre interior-exterior(...), tiende en el plano material a una continuidad espacial y formal⁴⁸.

La vivienda es un continuo juego de 3 plantas, simulando tener una sola, elevada con un pequeño añadido, escondiendo su planta semi-enterrada, este juego en el terreno con sus niveles encuentra un contrapunto en la proyección de los tejados, que otorgan una sensación de ingravidez, de omnipresente horizontalidad⁴⁹. Resulta en cualquier caso llamativa la similitud geométrica con la arquitectura japonesa, la horizontalidad acentuada por la suave pendiente del tejado y sus largos aleros, las pequeñas proporciones y la simpleza de los materiales parecen comulgar tanto con la geometría montañosa japonesa como con las extensas praderas de Winconsin.

^{48,6} Canén, P. *Robie house. El modo de la "pradera"*.

< <http://www.fadu.edu.uy/viaje2015/columnas/robie-house-el-modo-de-la-pradera-en-proceso/> > [Consultado el 25 de agosto de 2017]

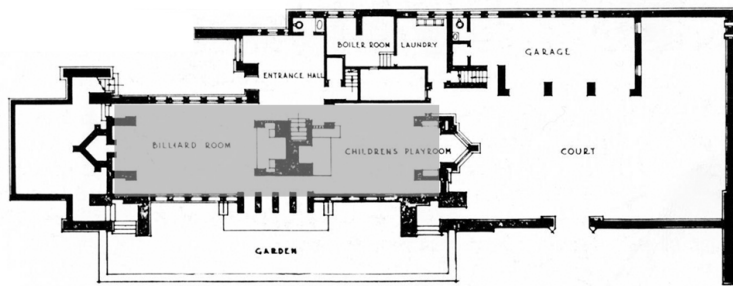
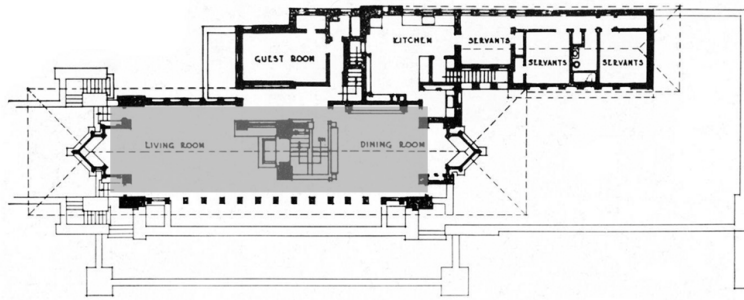


Fig. b. 01. Espacio multifuncional



Fig. b. 02. Aleros

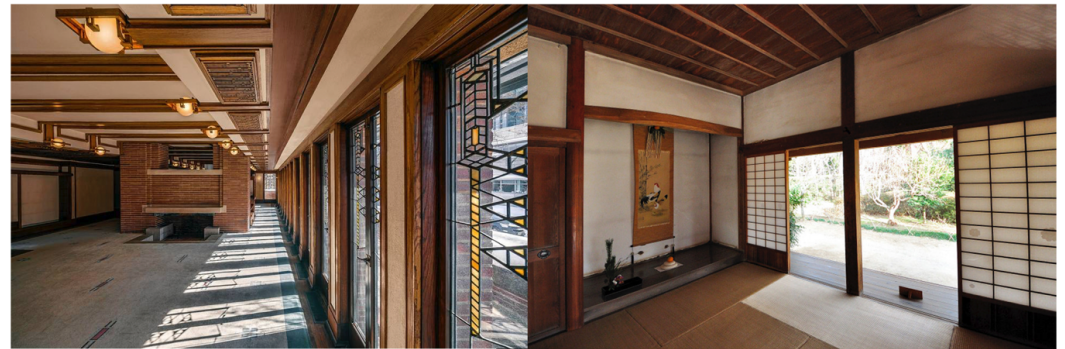


Fig. b. 03. Relación interior-exterior

Si nos adentramos en sus los espacios interiores, descubriremos una relación con el entorno de forma casi pictórica, una naturaleza enmarcada por las ventanas como si de otra obra Ukiyo-e se tratara. Pero esa visual se producirá siempre al abrigo de algún elemento arquitectónico como aleros, pilastras... generando una sensación de cobijo entre luces y sombras.

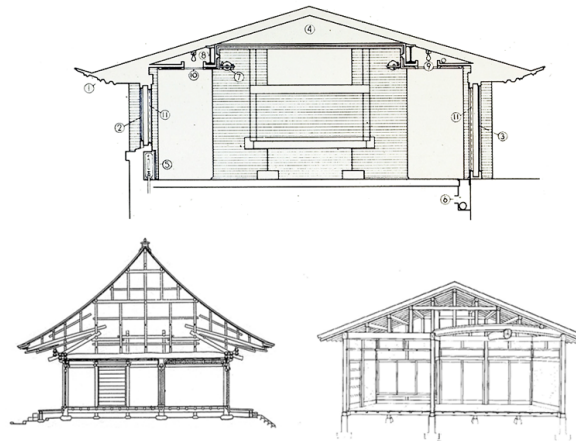


Fig. b. 04. Secciones, amplios aleros

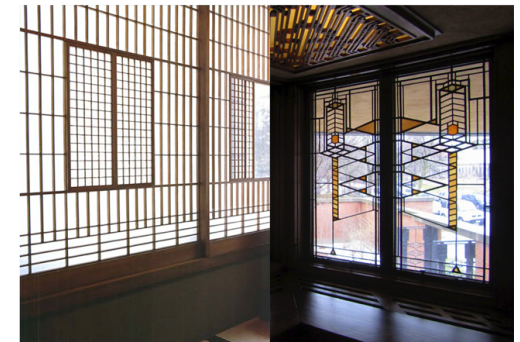


Fig. b. 05. Tratamiento de la luz

c. Casa Chace. Rudolf Schindler



Uno de los discípulos del maestro Frank Lloyd Wright, es Rudolf Schindler, construye la casa Schindler-Chace (1921-22, California, EEUU) para su familia.

Schindler estuvo encargado de la dirección de obra del proyecto más importante para Wright en Japón, como es el hotel imperial de Tokio (1913-23), donde conoció de primera mano, la construcción y el concepto de espacio en la arquitectura japonesa.

En esta vivienda, Schindler expresó su filosofía acerca de la estructura y los materiales de forma clara, todo el conjunto de la vivienda explora la relación del espacio, la luz y la forma. La serenidad en los espacios y la eficiencia del hormigón se combinarían para crear esta vivienda, posicionándose como la primera vivienda de estilo moderno.

En este, su primer diseño independiente en los EEUU, Schindler influyó en el desarrollo de las Case Study Houses que se construyeron en California en los años cincuenta y sesenta, caracterizadas por la simplicidad formal y estructural, la prefabricación, y la pronta integración de espacios interiores y exteriores a través de grandes aberturas⁵⁰.

^{50,8} Casa Schindler-Chace / Kings Road House. De Wikiarquitectura. < <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/casa-schindler-chace-kings-road-house/>> [Consultado el 20 de agosto de 2017]

Manifiesta un control magistral en las alturas, además de la forma en que la luz natural se introduce en el edificio. La arquitectura tradicional japonesa se caracteriza principalmente por su fluidez interior y el uso de la luz y la penumbra como herramienta de jerarquización y transición espacial. Esta influencia aparece casi miméticamente en esta vivienda⁵¹.

La casa Shindler, exhibe la utilización de dos materiales: muros ciegos con ligera inclinación de hormigón visto y carpinterías de madera de composición horizontal, para crear espacios polivalentes que se vuelcan en los espacios ajardinados en una integración delicada entre la estructura de madera y las superficies sólidas de los muros. Las placas de concreto brillan como si fueran pantallas de papel de arroz⁵².

La construcción se divide en dos interconexiones en forma de "L" donde realizará dos apartamentos. Cada apartamento está diseñado para una familia que consta de 2 estudios independientes, conectados por un armario. El almacén se pretende servir las funciones de una cocina, lavandería, sala de costura y almacenamiento de información.

⁹ Cugusiantonio, *Schindler/Chace House, Rudolf Schindler, 1921-1922, North Kings Road, West Hollywood, California, U.S.A. Proyecto7-8. Taller F. Etsa de Sevilla.* < <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2012/02/13/schindlerchace-house-rudolf-schindler-1921-1922-north-kings-road-west-hollywood-california-u-s-a/>> [Consultado el 25 de agosto de 2017]

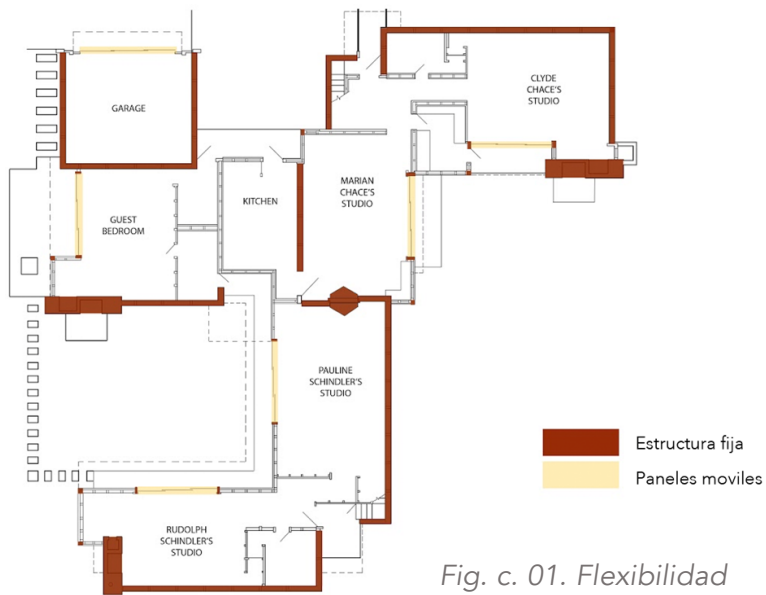


Fig. c. 02. Espacios interiores



Fig. c. 03. Relación con el entorno

La casa tiene también un espacio para invitados que se consigue convirtiendo el estudio que tiene su propia cocina y un baño.

Cada habitación tiene un muro de hormigón y una fachada en el jardín, con un agujero de una gran apertura con puertas de deslizamiento. La apertura está protegida por los aleros apoyados por sobresalen dos vigas en voladizo, cruzando las habitaciones también servir como soporte para soluciones de iluminación y separadores de deslizamiento.

La forma de las habitaciones, su relación con los patios y alternas capas del techo crear una completamente nueva interacción espacial entre el Interior y el jardín.



Fig. c. 04. Interior-exterior

d. Villa Mairea. Alvar Aalto



Otro de los grandes maestros de arquitectura del siglo XX, como es, el finlandés Alvar Aalto (1898-1976). Aalto había estado siempre interesado en la arquitectura procedente del país nipón como demuestran los diversos libros que poseía, en la universidad de Oslo establece relación con una pareja de estudiantes japoneses. Tiene su primer contacto directo con esta arquitectura en el National Museum of Ethnography en Estocolmo, 1935. Además de su íntima relación con la arquitecta sueca Gunnar Asplund, gran admiradora de la arquitectura nipona.

En sus diseños Aalto transmite esta influencia, como es apreciable en la biblioteca Viipuri (1927-35), en el que crea lo que él define como "ambiente japonés", en su propia vivienda en Riihite (1934-36) a través de esteras de paja en la pared del estudio y la fila de postes de bambú al lado del comedor al aire libre.

Sin embargo, donde más se puede apreciar esta influencia es, en una de sus obras más representativas, Villa Mairea (1937-39), en la que se encuentran claras similitudes con la vivienda tradicional japonesa. Como él mismo describe:

"Sabemos que la casa japonesa nunca muestra muchas imágenes a la vez, además estas imágenes (visuales), cambian de semana a semana y de mes a mes. (...). En este gran espacio voy a instalar paredes móviles. (...) Estas paredes son al mismo tiempo armarios para almacenar la colección, y expositores para exhibir las imágenes seleccionadas."⁵³

Alvar Aalto, 1939.

En la Villa Mairea, Aalto, diseña un espacio en el que las obras de arte de los propietarios pueden ser expuestas mediante una serie de tabiques móviles. En lo que se puede entender, como una clara alusión al Tokonoma japonés.

"Tokonoma o Toko (...), la imagen que encontramos, llamada Kake-mono, cambia frecuentemente, como un jarrón o cualquier elemento ornamental; la selección de la imagen está relacionada con la estación del año. Cuando esta imagen se cambia, se enrolla y se guarda en un armario."

Alvar Aalto, 1955.

⁵³ Aalto, A. Conferencia en la Universidad de Yale, 1939.

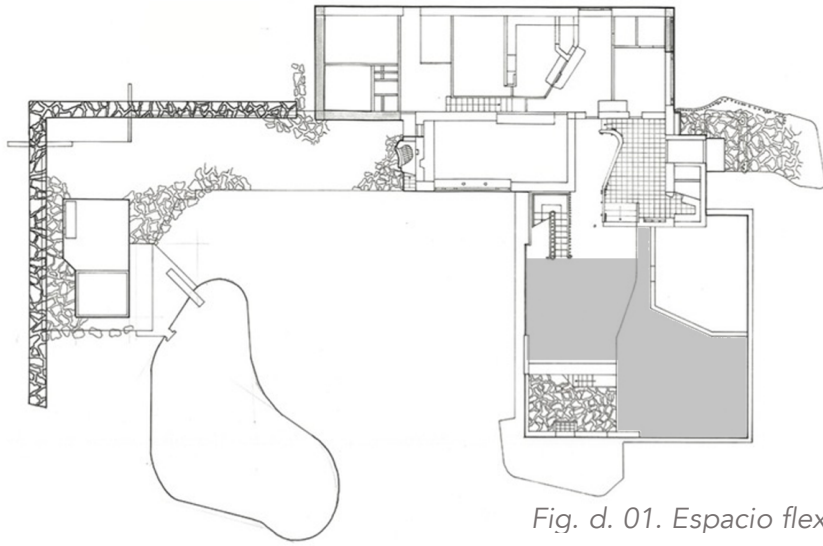


Fig. d. 01. Espacio flexible

Etimológicamente tokonoma, es el “espacio de cama”, se puede entender el gran valor simbólico que este posee, el tokonoma ha sido siempre el centro espiritual de la vivienda tradicional japonesa.

A diferencia de Wright, Aalto no se centra en la centralidad de este elemento dentro de la vivienda, sino, más bien en su flexibilidad y movimiento dependiendo de la situación.

Como conclusión, se entiende una clara inspiración en la Villa Mairea del tokonoma japonés para configurar un espacio donde exponer las obras de arte. Aalto crea una fusión entre Oriente y Occidente, una fusión entre lo tradicional y lo moderno, entre arte y vida⁵⁴.

⁵⁴ Geonchuk-yeoksa-yeoung, (建築歴史研究; Journal of Architectural History) “A Study on the Influence of Japanese Tokonoma on Aalto’s Art Display Concept in Villa Mairea, 1937-



Fig. d. 02. Integración con la naturaleza



Fig. d. 03. Espacios interiores



Fig. d. 04. engawa

39”, vol. 15, no. 3 (2006): 43-57; *The Unknown Wheel: Japanese tokonoma concept in Alvar Aalto’s Villa Mairea, 1937-39* (Pori: Pori Art Museum, 2007) (ISBN 978-952-5648-06-5).]

7. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

a. Bibliografía

ADAM CRAM, R. (1905) *Impressions of Japanese Architecture and allied arts*. New York: The baker and taylor company.

BARRAGÁN, L. y R. FERRARA. (1985). *Ensayos y apuntes para un bosquejo crítico*. A.C. México: Museo Rufino Tamayo.

CHING, Francis D.K. (2012). *Arquitectura: Forma, espacio y orden*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

COLQUHOUN, A. (2005) *Organicismo frente a clasicismo: Chicago, 1890-1910. En: La arquitectura moderna. Una historia desapasionada*. Barcelona: Gustavo Gili.

CURTIS, W. (2012) *La arquitectura moderna desde 1900*. Londres: Phaidon press limited.

ENGEL, H. (1985). *Measure and Construction of the Japanese House*. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing.

FERRER FORÉS, J. (2008). *Jørn Utzon. Obras y proyectos/Works & Projects*; Barcelona: Gustavo Gili.

GUTIÉRREZ, F. (2001) *La Arquitectura Japonesa Vista Desde Occidente: Japón y Occidente (II)*. Sevilla : Guadalquivir.

HALL, E.T. (2005). *La dimensión oculta*. Mexico D.F.: Siglo XX Editores.

ISOZAKI, Arata; MATSUMURA, Yoshiharu; SPEIDEL, Manfred; TAUT, Bruno; GROPIUS, Walter; TANGE, Kenzo y DALCO, Francesco (2011). *Katsura, imperial villa*, Nueva York: Phaidon Press Ltd.

JARAÍZ, J. (2013). *SANAA. Espacios, límites y jerarquías*. Buenos Aires, Argentina. Nobuko.

KENKO, Y. (1986). *Tsurezuregusa. Ocurrencias de un ocioso*. Hiperion.

KIYOSI, S. (1970). *The art of Japanese Joinery*. London: WeatherHill.

MORSE, E. S. (1889). *Japanese Homes and their surroundings*. Harper and brothers, Franklin square.

PLUMMER, H. (1995). *Light in Japanese Architecture*. Tokyo: a+u Publishing Co.

TANIZAKI, Junichiro. (2014) *El elogio de la sombra*. Madrid: Biblioteca de Ensayo Siruela.

TAUT, B. (1937). *Houses and people of Japan*. The Sanseido co. Itf.

UNWIN, S. (2014). *Analysing Architecture*, Nueva York: Routledge.

UNWIN, Simon. (2014). *Analysing Architecture*, Nueva York: Routledge.

WESTON, R. (2005). *Casa Robie. En: Plantas, secciones y alzados: edificios clave del siglo XX*. Barcelona: Gustavo Gili.

b. Artículos y recursos de Internet

ALVAREZ, R. (2011) *La arquitectura tradicional japonesa como método conceptual*. Universidad de Cuenca. Ecuador.

<<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/583>> [Consultado: 25 de agosto de 2017]

ARQHYS, Revista. (2012) Edición 12. *Ken medida y módulo Japón*.

<<http://www.arqhys.com/construccion/ken-medida-modulo.html>> [Consulta: 10 de agosto de 2017]

AZPIAZU, J. Ignacio. (1990) Atsushi Ueda, 'The Inner Harmony of the Japanese House', Kodansha International, 1990. Seleccionado y traducido por Juan Ignacio Azpiazu, <<http://www.ignacioazpiazu.com/ignacioazpiazu/cas/textos/Ueda-Minka-Koizumi-Furniture.pdf>>. [Consultado: 1 de septiembre de 2017]

CABALLERO, J.D. (2011) *La Casa Farnsworth y el Pabellón de Barcelona*. Mies van der Rohe. <https://www.researchgate.net/publication/303786453_La_Casa_Farnsworth_y_el_Pabellon_de_Barcelona_Mies_van_der_Rohe> [Consultado el 15 de agosto de 2017].

CANÉN, P. (2016). *Robie house. El modo de la "pradera"*. <<http://www.fadu.edu.uy/viaje2015/columnas/robie-house-el-modo-de-la-pradera-en-proceso/>> [Consultado el 25 de agosto de 2017]

CEBALLOS, C. *La casa Farnsworth y el Pabellón de Barcelona*. Mies Van Der Rohe, <https://www.researchgate.net/publication/303786453_La_Casa_Farnsworth_y_el_Pabellon_de_Barcelona_Mies_van_der_Rohe> [Consultado el 15 de agosto de 2017]

CUGUSIANTONIO. (2012) *Schindler/Chace House, Rudolf Schindler, 1921-1922, North Kings Road, West Hollywood, California, U.S.A*. Proyecto7-8. Taller F. Etsa de Sevilla. <<https://proyectos4etsa.wordpress.com/2012/02/13/schindlerchace-hou.se-rudolf-schindler-1921-1922-north-kings-road-west-hollywood-california-u-s-a/>> [Consultado el 25 de agosto de 2017]

FABRIZI, M.B. (2016). *The imperial Villa of Katsura* <<http://socks-studio.com/2016/05/15/the-imperial-villa-of-katsura-japan-1616-1660/>> [Consulta: 10 de agosto de 2017] (traducción)

GONZÁLEZ CABRERA, L. A. (2011) *Una mirada hacia la arquitectura japonesa contemporánea*. <<http://noticias.arq.com.mx/Details/12319.html#.WabgbcYrwnV>> [Consulta: 10 de agosto de 2017]

MÁRQUEZ, Fernando y LEVENE, Richard, *Sou Fujimoto 2003-2010, teoría e intuición, marco y experiencia*, Madrid: El Croquis no 151, 2010, pag. 201

MÁRQUEZ, Fernando y LEVENE, Richard. (2012). *Sou Fujimoto 2003-2010, teoría e intuición, marco y experiencia*, Madrid: El Croquis no. 151.

NUIJSINK, C. (2011). "La dinámica de los techos japoneses" en *Summa*⁺. Ed. 112, Casas Japón, Argentina.

c. Índice y procedencia de ilustraciones

Fig.A.01 – 02. - Shigeru Aoki - Traditional Wooden Home Restoration in Toyota City, Aichi Prefecture <<https://www.houzz.es/photos/25729803/n-contemporaneo-fachada-periferia-de-tokio>> [Consultado: 5 de agosto de 2017]

Fig.A.03. MEHTA, G. (2005). *Japan Style interior designs*. Singapore: Periplus editions. Pag. 23

Fig.B.01.- <<http://blog.bellostes.com/media/Archery-Hall-and-Boxing-Club-03.png>> [Consultado: 5 de agosto 2017]

Fig. C.a.i.01.- ENGEL, H. (1985). *Measure and Construction of the Japanese House*. Rutland, Vt., Rutland, Vt. Tuttle Publishing. Pag. 21

Fig. C.a.ii.01.- Personal

Fig. C.a.ii.02.- ENGEL, H. (1985). *Measure and Construction of the Japanese House*. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing. Pag. 31

Fig. C.a.iii.01.- < https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b6/Japanese_workmen_A_carpenter_working%2C_Japan._%2810796473724%29.jpg> [Consultado: 1 de agosto de 2017]

Fig. C.b.01 -02 -03 -04. <<http://www.carnetdenotes.net/images/imperiale.jpg>> [Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig. C.b.i. 01.- ENGEL, H. (1985). *Measure and Construction of the Japanese House*. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing. Pag. 35

Fig. C.b.i. 02.- <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Men_Making_Tatami_Mats,_1860_-_ca._1900.jpg> [Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig. C.b.i. 03.- < <https://www.haikudesigns.com/assets/images/furniture/tatami/japanese-tatami-mats.jpg>> [Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig. C.b.i. 04.- <<https://www.theorientalshop.eu/img/product/2641/0/0/tatami+standard+100x100cm.jpg>> [Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig. C.b.ii. 01-02-03-04.- ENGEL, H. (1985). *Measure and Construction of the Japanese House*. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing. Pag. 35,37,40,41.

Fig.C.b.ii.05 - <<http://belengonzalezinteriorismo.blogspot.com/2009/11/el-futon-sonar-en-japones.html>> [Consulta: 13 de agosto de 2017]

Fig.C.b.ii.05 – ALVAREZ, E.R. (2011) *La arquitectura tradicional japonesa como método conceptual*. Universidad de Cuenca. Ecuador. < <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/583> > [Consulta: 13 de agosto de 2017]

Fig.C.c.01-02-03. - MORSE, E. S. (1889). *Japanese Homes and their surroundings*. Harper and brothers, Franklin square. Pag. 59-62

Fig C.c.i.01-02-03-04-07-10. ENGEL, H. (1985). *Measure and Construction of the Japanese House*. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing. Pag.74-79

Fig C.c.i.05-06-09. MORSE, E. S. (1889). *Japanese Homes and their surroundings*. Harper and brothers, Franklin square. Pag. 79-82

Fig C.c.i.-08. ALVAREZ, R. (2011) *La arquitectura tradicional japonesa como método conceptual*. Universidad de Cuenca. Ecuador. <<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/583>> [Consultado: 25 de agosto de 2017]

Fig. C.c.i.11. < <https://www.dezeen.com/2013/09/26/archery-hall-and-boxing-club-by-ft-architects/>> [Consulta: 14 de agosto de 2017]

Fig. C.c.ii. 01. <<https://ehive.com/collections/4405/objects/290148/a-japanese-carpenter-at-work>> [Consulta: 14 de agosto de 2017]

Fig. C.c.ii. 02-03-04-05-06. KIYOSI, S. (1970). *The art of Japanese Joinery*. London: WeatherHill. Pag. 20-24

Fig. C.d.i. 01-02. MEHTA, G. (2005). *Japan Style interior designs*. Singapore: Periplus editions. Pag. 57-86

Fig. C.d.iii. 01. <https://farm4.static.flickr.com/3824/12423864823_63b454d12a_b.jpg> [Consulta: 6 de agosto de 2017]

Fig. C.e. 01. <<https://i.pinimg.com/736x/1e/23/d5/1e23d5d9d293a506a425e723d8e7da70-japanese-interior-design-japanese-design.jpg>> [Consulta: 16 de agosto de 2017]

Fig. C.e.i. 01 - <http://peterblumgallery.com/exhibitions/Katsurashimoto/selected_works> [Consulta: 18 de agosto de 2017]

Fig. C.e.i. 02. ENGEL, H. (1985). *Measure and Construction of the Japanese House*. Rutland, Vt., Rutland, Vt. : Tuttle Publishing. Pag. 113.

Fig. C.e.ii. 01. <<http://xpat.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2016/05/10101147/Japanese-home--e1462889528357.jpg>> [Consulta: 12 de agosto de 2017]

Fig. C.e.iii. 01. <<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/0c/3e/48/0c3e48650564b75d9c0bfe13e1f41c97--japanese-house.jpg>> [Consulta: 5 de agosto de 2017]

Fig. Cont 01.- <http://blog.sias.gr/wp/wp-content/uploads/2013/06/Serpentine_SFA_2893.jpg> [Consulta: 4 de agosto de 2017]

Fig. Cont 02.- <http://www.berlogos.ru/media/uploads/sou_fujimoto_berlogos_citati_13.jpg> [Consulta: 4 de agosto de 2017]

ANEXO

Fig.a.01.- <<http://commoestudio.com/wp-content/uploads/2016/09/Casa-Farnsworth-2.jpg>> [Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig.a.02.- <https://www.researchgate.net/publication/303786453_La_Casa_Farnsworth_y_el_Pabellon_de_Barcelona_Mies_van_der_Rohe> [Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig.a.03.- <<https://es.wikiarquitectura.com/edificio/casa-farnsworth/#lg=1&slide=22>> y <http://www.pisos.com/noticias/blogs/arquitectura/files/2013/02/11-mies-van-der-rohe-casa-farnsworth-interior-1-foto-farnsworthhouse.org_.jpg> [Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig.a.04.- <<http://images.adsttc.com/media/images/55e6/234c/8450/b593/e600/0164/slideshow/24got-ham.jpg?1441145669>> y La maison Sugimoto. Arte France, Les Films D'ici. Dirigido por Richard Copans . Francia, 2007. [Consulta: 5 de agosto de 2017]

Fig.b.01. <<https://classconnection.s3.amazonaws.com/918/flashcards/980918/jpg/robie1336408852226.jpg>> [Consulta: 5 de agosto de 2017]

Fig.b.02.- <http://www.mcnees.org/architecture/flw_architecture_chicago_robie.htm> y <<http://kinuzabu.com/photo/2013/0216/big/photo23.jpg>> [Consulta: 5 de agosto de 2017]

Fig.b.03.- <<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/47/5d/3e/475d3eb176c2d26dffabea14ef669bb3.jpg>> [Consulta: 5 de agosto de 2017]

Fig.b.04.- <https://si.wsj.net/public/resources/images/OD-BJ001_ROBIE_J_20160112134838.jpg> y <<http://muza-chan.net/japan/index.php/blog/traditional-japanese-house-tononoma>> [Consulta: 5 de agosto de 2017]

Fig.b.05.- <<http://www.columbia.edu/cu/gsap/BT/EEI/CLAD-DING/28robiedwg.jpg>> y <<http://japanesecarpentry.com/images/frame.gif>> y <http://stanton-abbott.com/Images/images_design/Hondo-cross.gif> [Consulta: 5 de agosto de 2017]

Fig.c.01.- <<https://proyectos4etsa.files.wordpress.com/2012/02/schindlerhouse00003a.jpg>> y <<http://kingsroadhouse.blogspot.com/2012/12/explanatory-diagrams.html>> [Consulta: 7 de agosto de 2017]

Fig.c.02.- <<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/a0/08/92/a0089260239e1a4d9d7b96b831398bb0.jpg>> y <<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/10/3f/3a/103f3ad5761a51f8524efc796ec26ae0.jpg>> [Consulta: 7 de agosto de 2017]

Fig.c.03.- <<http://www.drkarchitects.com/assets/amazing-of-traditional-japanese-house-interior-zenvita-contrasting-ideals-comparing-american-and-japanese-homes.jpg>> y <<https://i.pinimg.com/originals/95/2a/a6/952aa6b417e70a6c3a81d0202353991e.jpg>> [Consulta: 7 de agosto de 2017]

Fig.c.04.- <<http://sukiya-japan.com/japanese/kyo-machiya/img/07-l.jpg>> y <<https://i.pinimg.com/originals/01/40/bf/0140bf9b1e9bf5a2705173cc70121f3d.jpg>> [Consulta: 7 de agosto de 2017]

Fig.d.01.- <<https://es.pinterest.com/pin/511158626438350033/?lp=true>> [Consulta: 9 de agosto de 2017]

Fig.d.02.- <<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/5f/e2/3d/5fe23d6ae5860dac8ff3cf16fda32546.jpg>> [Consulta: 9 de agosto de 2017]

Fig.d.03.- <<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/b8/ba/05/b8ba056c303cb2e7098f5506449498cf.jpg>> [Consulta: 9 de agosto de 2017]

Fig.d.04.- <<https://i.pinimg.com/originals/1a/06/8f/1a068ff8201b9a1b7df20ee313761260.jpg>> [Consulta: 9 de agosto de 2017]