



Fond  
Fundación Príncipe Claus para la  
Cultura y el Desarrollo

INSTITUTO DE ARQUITECTURA TROPICAL

PRINCE CLAUS FUND FOR CULTURE & DEVELOPMENT

LA EXPERIENCIA JAPONESA DE LA ARQUITECTURA  
AMBIENTAL A TRAVES DE LOS TRABAJOS DE  
BRUNO TAUT Y ANTONIN RAYMOND

THE JAPANESE EXPERIENCE OF ENVIRONMENTAL  
ARCHITECTURE THROUGH THE WORKS OF  
BRUNO TAUT AND ANTONIN RAYMOND

Jose Maria Cabeza Lainez  
and Juan Ramon Jimenez Verdejo

ESPAÑA-SPAIN

Jose Maria Cabeza Lainez 1  
and Juan Ramon Jimenez Verdejo 2

1 Professor, School of Architecture. University  
of Seville (Spain).

2 Research Fellow, Graduate School of Environ-  
mental Planning. University of Shiga Prefecture.

Traducción libre de Melissa Ho Sanchez.

## **Abstract Abstracto**

Around 1930 the Modern Movement in Architecture was widespread throughout Europe and America. The next and predictable step was the search for regions that were on the whole deprived of a firm sense of civil building procedures. To a certain extent, the tropics were such an area. Their authorities, mostly for want of social organization or techniques, welcomed the import of a new industrial system of construction which seemed efficient and unprejudiced, instead of creating their own ways from fear they might be old-fashioned. However, as modern fabrics had stemmed from temperate conditions the progress of these was hindered by unsuspected features of the tropical climate: monsoons, earthquakes and hot spells.

In the present research, the authors hope to contribute to a careful examination of the designs conceived in Japan to overcome this major contradiction of modern architecture and to provide some hints for the future in Asia. This was done by using accepted scientific design methods such as computer simulation, duly tested by virtue of on-site measurements. As eminent illustrations we will discuss the works of Bruno Taut and Antonin Raymond that were subsequently extended to India or Turkey among other countries.

**Keywords:** Tropical architecture; brise-soleil; eco-architecture; air-movement; lighting.

Alrededor de 1930 el Movimiento Moderno en Arquitectura se extendió a través de Europa y América. El siguiente paso predecible era buscar regiones desprovistas de un sentido claro de procedimientos civiles constructivos. En cierta medida, el trópico fue esa área. Sus autoridades, en búsqueda de organización social o técnicas, dieron la bienvenida a los nuevos sistemas de construcción industriales importados, los cuales aparecían como eficientes y objetivos, en lugar de inventar sus propias formas, por temor a parecer anticuados. Sin embargo, las fábricas modernas provenían de condiciones templadas y el progreso de estos se detuvo por características inesperadas del clima tropical: monzones, temblores y temporales.

En este estudio, los autores esperan contribuir a una reexaminación cuidadosa de los diseños concebidos en Japón para superar esta gran contradicción de la arquitectura moderna y para proveer consejos para el futuro en Asia. Se realizó usando métodos de diseño científicamente aceptados, como la simulación por computadora, con medidas debidamente comprobadas en sitio. Para ilustrar, vamos a discutir los trabajos de Bruno Taut y Antonin Raymond quienes subsecuentemente se extendieron a India y Turquía, entre otros países.

**Palabras Claves:** arquitectura tropical; parasoles; eco-arquitectura; movimiento de aire; iluminación.

## Introduction

It has often been stated that Asia is a continent of stark contrasts. This is clearly seen when we consider the extreme variety of its climates. Tall massifs perpetually powdered with snow (see Fig. 1) are compatible with a scorching summer heat and usually the driest winter is followed by an extreme degree of humidity in monsoon-marked weather.

As in many other regions of the world, Asian architecture has evolved throughout the years in accordance with these climatic conditions.

However, we can make some important distinctions between regions, for instance in Japan reverence for the environment is the main notion of sacred architecture and thus, unlike other countries, such a feature is more steadily reflected in temples than in civil or even vernacular buildings.

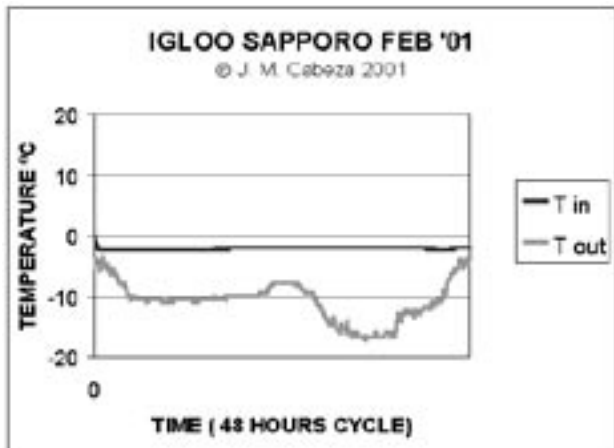


Fig. 1: Temperatures inside an igloo constructed by Jose M. Cabeza in northern Japan. Notice how the outside temperature reaches  $-17.4^{\circ}\text{C}$ .

There is a general belief supported by Shintō traditions that the land belongs to natural spirits (the kami) and permission to dwell in a place should always be obtained by the builders. The way to receive this boon is to follow the architectural traditions and to observe ceremonies like the tatemae (literally: before construction).

Another example that witnesses the importance of the environment for the Japanese is a chapter from old chronicles –Kojiki– mentioning that Amaterasu the Sun-Goddess, during a period of seclusion from worldly affairs, deprived the land

## Introducción

Se ha mencionado que Asia es un continente de contrastes extremos. Esto se ve claramente cuando consideramos la variedad extrema de sus climas. Altos macizos continuos cubiertos de nieve (ver Fig.1) son compatibles con veranos abrasadores y usualmente con inviernos secos, seguidos por un grado extremo de humedad en la temporada marcada por monzones.

Como en muchas regiones alrededor del mundo, la arquitectura asiática ha evolucionado a través de los años de acuerdo a sus condiciones climáticas. Sin embargo, podemos hacer distinciones importantes entre regiones, por ejemplo en Japón existe una reverencia por el medioambiente, el cual es el concepto principal de la arquitectura sagrada y entonces, a diferencia de otros países, tal característica está reflejada constantemente en templos y en edificios civiles o vernáculos.

Fig. 1 Las temperaturas adentro de un igloo construido por José. M. Cabeza en el norte de Japón. Notar cómo la temperatura en el exterior alcanza  $-17.4^{\circ}\text{C}$ .

Hay una creencia general apoyada por tradiciones Shintō, que la tierra pertenece a espíritus naturales (kami) y los constructores deben obtener siempre permiso para morar en un lugar. La manera de recibir este favor, es seguir las tradiciones arquitectónicas y observar ceremonias como la tatemae (literalmente, antes de la construcción).

Otro ejemplo que testimonia la importancia del medio ambiente para los japoneses, es un capítulo de las crónicas- Kojiki- éste menciona que la diosa sol Amaterasu, durante un período de aislamiento por importantes asuntos internacionales, privó a la tierra de Luz. A su llegada, ella otorgó a Su hermano el primer emperador Ninigino-Mikoto, un espejo sagrado, con la siguiente inscripción: “Considera este espejo exactamente como si fuera nuestro espíritu majestuoso, y reveréncialo como si nos estuvieras reverenciando [1].” Hoy día el espejo es apreciado en el santuario Ise como un juramento de alianza entre los humanos y el cielo. (Fig. 2)

of Light. Upon Her return, She bestowed on Her sibling, the first emperor Ninigi-no-Mikoto, a holy mirror, spelling the words: "Regard this mirror exactly as if it were our august spirit, and revere it as if revering us [1]". The mirror is treasured today at Ise Shrine as a pledge of the alliance between humans and heaven. (Fig. 2)

In Japan, China, India and other countries the disposition of buildings in relation to the surroundings followed an adroit strategy of natural balance sometimes related to geomancy like Feng-Shui or Vastu and to the observance of deeply rooted environmental rules. This entailed the use of natural and auspicious materials in wall-claddings, roofs or floors and of course the provision of features to deal with rain, sunlight and the different environmental hazards.



Fig. 2: A kind of mirror used in the Tang Dynasty (China 6<sup>th</sup> century) depicting the archetypal animals, the eight trigrams of the Yijing and privileged orientations of Chinese astrology and Feng-Shui. A similar item was offered by rulers of South-China to the mythical Queen Himiko of Japan. (Catalogue of the Bogu Tu, from the Xuanhe era. Chinois 1114, chapter 30, page.14. Bibliothèque Nationale de France. Paris).

Modern European technicians such as Hermann Muthesius, Josiah Conder, Bruno Taut and Antonin Raymond, upon their arrival in Japan pointed to these features as something uniquely Asian and well worth considering for architectural projects.

However at the beginning of the 20<sup>th</sup> century only the Japanese Empire seemed to be an ideal territory for the establishment of modern architectural practices. Other places like China or India, except for the settlements around trade ports, continued to be closed to foreigners or had

En Japón, China, India y otros países, la disposición de los edificios en relación a su entorno, es seguida por una estrategia hábil de equilibrio natural, algunas veces relacionado con la adivinación terrenal como el Feng Shui o Vastu y a la observación de reglas ambientales profundamente arraigadas. Esto conllevaba al uso de materiales naturales y auspiciosos en revestimiento de paredes, techos o pisos y obviamente las características provisiones que tienen que ver con la lluvia, el soleamiento y diferentes amenazas ambientales.

Fig.2: Un tipo de espejo usado durante la dinastía Tang (China siglo VI) representando animales arquetípicos, los ocho trigramas del Yijing y orientaciones privilegiadas de la astrología china y Feng Shui. Un objeto similar fue ofrecido por los soberanos del sur de China a la mítica Reina Himiko de Japón. (Catálogo del Bogu Tu, del Xuanhe era. Chinois 1114, capítulo 20, página 14, Bibliothèque Nationale de France. Paris).

Técnicos europeos modernos tales como Hermann Muthesius, Josiah Conder, Bruno Taut y Antonin Raymond, cuando llegaron a Japón mencionaron estas características como algo únicamente asiático y que valía la pena considerarlas para proyectos arquitectónicos.

Sin embargo a principio del siglo XX, el imperio japonés parecía ser un territorio ideal para establecer prácticas arquitectónicas modernas. Otros lugares como China o India, excepto por los asentamientos alrededor de puertos comerciales, continuaban cerrados a los extranjeros o se descartaron por razones sociales y políticas.

Como era de esperar, en ese momento Japón se abrió nuevamente al mundo después de un largo período de aislamiento auto impuesto, conocido como Sakoku y muchas características ambientales sobresalientes de su larga historia de construcción, fueron pronto reemplazadas por una histeria modernizante.

No obstante, los arquitectos bien informados que mencionamos se dieron cuenta del potencial que tenían las soluciones de diseño tradicionales en el ámbito contemporáneo. Un esfuerzo vigoroso fue realizado por su parte para revitalizar los elementos tales como shoji, engawa, amago o ranma. (Fig.3)

been discarded on account of social and political reasons.

As could be expected, at this time Japan itself was again opened to the world after a long self-imposed period of isolation known as *Sakoku* and many of the outstanding environmental features of its building history were prone to change in a modernizing frenzy.

Nevertheless, the well-informed architects that we have mentioned realized the potential that tradition-based design solutions had in the contemporary sphere. A strenuous effort was made by them to revitalize elements such as shoji, engawa, amado or ranma. (Fig. 3)

The Shôji for instance is a wooden lattice, covered with panes of paper, relatively impervious and resistant to the wind that works as a kind of sliding door and window, thus enabling ventilation (Figs. 4 and 5).

The shôji is not transparent; our measurements indicate that its transmittance ranges from 0.5 to 0.6 depending on time and weather condition.

Therefore, it helps to avoid unwanted glances but at the same time the light is properly diffused. As it is not glazed, the greenhouse effect associated with solar radiation is kept low.



Fig. 3: Antonin Raymond's studio in Karuizawa (Japan) an extraordinary vernacular adaptation of Le Corbusier's project for the Chilean Errazuriz House. An Autobiography, page 131.

Fig. 4: View of a typical Shoji (Photo: Jose M Cabeza).

Fig. 5: *Evening* by Uemura Shoen (Fragment 1941). At dusk a woman opens the shoji in order to have enough light for sewing. Penelope Mason. History of Japanese Art. page 374.

El Shoji por ejemplo es un enrejado de madera, cubierto con hojas de papel, relativamente impermeable y resistente al viento, que funciona como una especie de puerta y ventana corrediza, permitiendo la ventilación (Figs. 4 y 5)

El Shoji no es transparente; nuestras mediciones indican que su transmisión tiene un rango desde 0.5 a 0.6 dependiendo del tiempo y condiciones climáticas.

Entonces, ayuda a prevenir vistas no deseadas, pero a la vez, propiamente la luz, es difundida. Como no es vidrioso, el efecto invernadero asociado con la radiación solar, es mantenido en niveles bajos.

Fig 3. El estudio de Antonin Raymond en Karuizawa (Japon), una adaptación vernácula extraordinaria del proyecto de Le Corbusier, casa Errazuriz, en Chile. An Autobiography, page 131.



Fig 4. Una vista típica de Shoji (Foto: José M Cabeza)

Fig.5. *Evening* by Uemura Shoen (Fragment 1941). En el crepúsculo, una mujer abre el shoji para poder tener suficiente luz para coser. Penelope Mason. History of Japanese Art. page 374.



## The Japanese sojourn of Bruno Taut.

One such revival of traditional architecture was undertaken by Bruno Taut, a political refugee in Japan from 1933 to 1936, who immediately admitted that “the modern Japanese have in their houses a quite right point; the traditional Japanese house can no longer be inhabited by the current people of Japan...people who sit in chairs and tables will no more stay crouched under the kotatsu wearing several layers of kimonos or remain trembling in the house while the cold winter winds whistle through the rattling shōji.” [2]



Fig. 6: Window conceived as a folding screen designed by Bruno Taut at Hyuga House. Atami (Japan). (Photo: Jose M Cabeza)

Taut claimed that during the rainy season in Japan considered by many as “the most dangerous season” the air was “saturated with water, in no way cool, but hard and sultry”. He even added: “as far as I know, there is not in Japan any newly built school, university or office building, public or private, that shows the minor trace that the Japanese climate has been considered for them. All office buildings have the windows closed during the hardest rain of the monsoon, and through the public buildings no wind runs, lecture theatres of the universities, which have no openings, lie with their wider side to the west, where the afternoon sun impinges in a tough and lasting hotness on the professor and students already damp with sweat and so on.” [2]

Consequently Taut devoted himself to the task of finding a modern idiom for the climatic elements of the Japanese house, especially in the aspects of ventilation, sun and light control (Fig. 6).

## La estancia japonesa de Bruno Taut

Un resurgimiento de la arquitectura tradicional fue promovida por Bruno Taut, un refugiado político en Japón, desde 1933-1936, quien inmediatamente admitió que “los japoneses modernos tienen en sus casas un punto correcto; la casa tradicional japonesa ya no puede ser habitada por los japoneses actuales...las personas que se sientan en sillas y mesas, ya no van a estar agachados bajo un kotatsu, usando varias capas de kimono o permanecer temblando de frío mientras que los vientos fríos del invierno atraviesan el traqueteo del shoji.”

Fig.6 Ventanas concebidas como pantallas plegables diseñadas por Bruno Taut en Casa Hyuga. Atami (Japan). (Foto: Jose M Cabeza).

Taut proclamó que la época lluviosa en Japón, considerada por muchos como “la época más peligrosa”, el aire se satura con agua, no en forma fría sino pesada y bochornoso. Agregó que “que yo sepa, no hay un Japón con nuevas escuelas, universidades o edificios de oficinas construidas, públicas o privadas, que demuestren el más mínimo rastro que el clima japonés ha sido considerado en ellos. Todo los edificios de oficina tienen las ventanas cerradas durante la lluvia más fuerte del monzón, y a través del edificio público, no hay brisa que atraviesa, los teatros de las universidades, que no tienen aberturas, tienen su parte más larga hacia el oeste, donde el sol de la tarde afecta con un calor persistente y duradero cuando el profesor y los estudiantes están empapados de sudor y etc” [2]

Consecuentemente Taut se dedicó a la tarea de encontrar un lenguaje para los elementos climáticos de la casa japonesa, especialmente en los aspectos de ventilación, control solar y de luz (Fig.6).

En su libro “Houses and People of Japan”, 1936, Taut afirma: “Después de todo no puede ser terriblemente difícil encontrar un arreglo simultáneamente para techos sombreados y proporcionar luz para los cuartos internos. Sólo necesita ubicar un hilera de ventanas en la precinta (fore-

In his 1936 book *Houses and People of Japan* Taut proposed the following: “After all it can’t be terribly difficult to find an arrangement for simultaneously shading roofs and providing light for the rooms inside. You need only lay out a low row of windows above the fore-roof. Light can be easily regulated by means of blinds. In this way too, you could have ventilation during the day and fresh air at night. There would be no need to shut yourselves up in a box for fear of burglars then!”[3]

This process of thinking culminated with his protracted sketch for the façades of the Okura Villa in Tokyo where he incorporated noki and engawa with a kind of light-shelf intended to ensure ventilation in the rainy periods. (Fig. 7)

Taut had started as an industrial design teacher in Japan and his models of lamps and furniture were sold at the Miratiss shop in Tokyo. He was convinced that lighting on the table at a Japanese traditional house, designed to live and work on the same tatami floor, was inadequate. Thus, his section with increased height and clerestories would contribute to remedy this major drawback boosting the production of European-style chairs and furniture, a curiosity at the time in Japan.

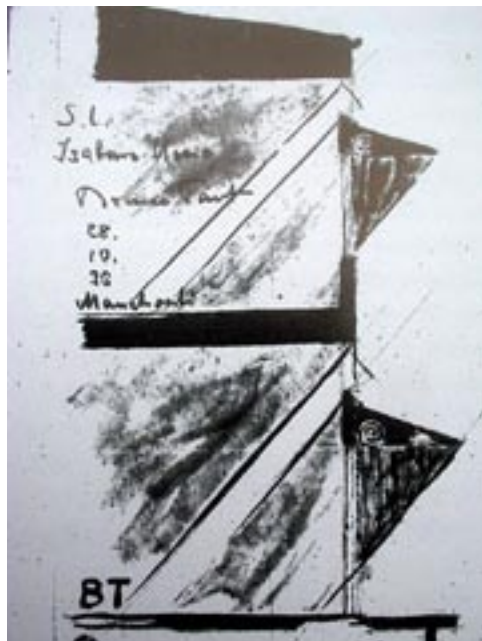


Fig. 7. Sketch for a section of the Okura Villa in Tokyo. Notice the patterns of sun-rays and shadow drawn by Bruno Taut and the case for venetian blinds. (Image from the article: *New Japan what its Architecture should be*. Published in: *Japan in Pictures Vol IV.*, Nº 11; November 1936).

roof). La luz puede ser fácilmente regulada por persianas. De esta misma manera, se puede tener ventilación durante el día y aire fresco en la noche. No habría necesidad de encerrarse en una caja por miedo a los ladrones!” [3]

Este proceso de pensamiento culminó con sus bocetos de fachadas para Villa Okura en Tokio, donde incorporó noki y engawa, con una especie de estante de luz (Light-shelf) con el propósito de asegurar ventilación durante los períodos lluviosos. (Fig.7)

Taut empezó como profesor de diseño industrial en Japón y sus modelos de lámparas y muebles se vendieron en la tienda Miratiss en Tokio. Él estaba convencido que la iluminación en la mesa en una casa japonesa tradicional, diseñada para vivir y trabajar en el mismo piso tatami, era inadecuada. Entonces su sección con un incremento de tamaño y triforio contribuyó a remediar esta gran desventaja, impulsando la producción de sillas y muebles de estilo europeo, una curiosidad en aquel tiempo en Japón

Fig.7 Boceto de una sección de la Villa Okura en Tokio. Nótese que los dibujos de los rayos de sol y sombra, dibujado por Bruno Taut son un caso de persianas venecianas. (Imagen del artículo: *New Japan what its Architecture should be*. Publicado en: *Japan in Pictures Vol IV.*, Nº 11; Noviembre 1936).

Hemos simulado con nuestro programa de cómputo [4] esta sección en invierno y en verano para evaluar su rendimiento (Figs. 8, 9 y 10) y hemos encontrado que probablemente los niveles de iluminación aumentarían comparado con la fachada tradicional cuando hay sol.

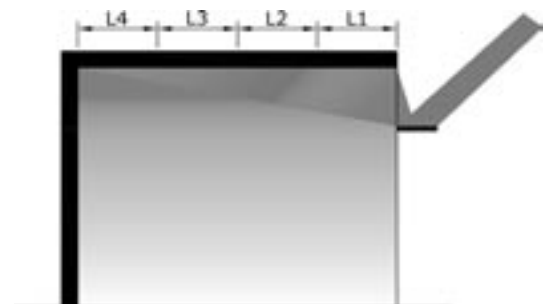


Fig. 8: Sección típica usada como un modelo para la simulación del boceto de Taut para la Casa Okura en Tokyo.



We have simulated with our computer software [4] this section in winter and in summer to assess its performance (Figs. 8, 9 and 10) and have found it likely that the levels of illuminance would be augmented as compared with the traditional façade when the sun is present.

Fig.8: Typical section used as model for the simulation of Taut's sketch for the Okura House in Tokyo.

However, under a cloudy sky the level of light is very low and the effect sought by Taut may not have been realized. Even so, he maintained this section in some posthumous projects of 1938 for school buildings in Turkey (Ankara, Trabzon and Izmir, see Figure 11).

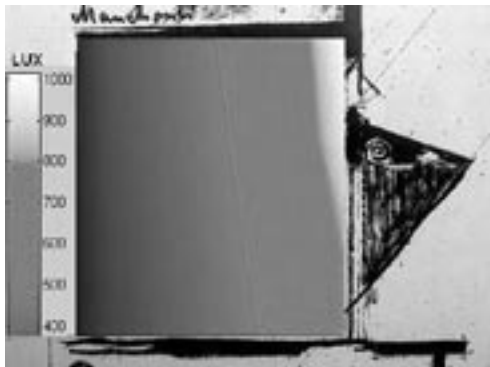


Fig. 9: Summer sectional distribution of daylight at the Okura Villa. Values in lux.

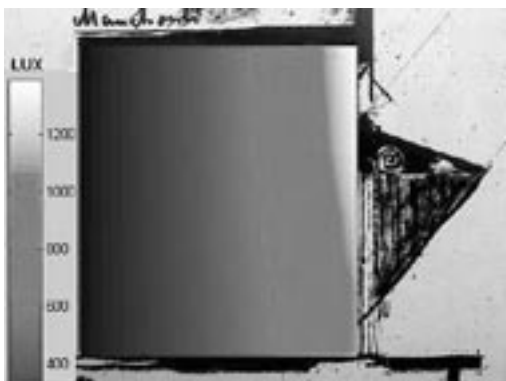


Fig. 10: Winter sectional distribution of daylight at the Okura Villa. Values in lux.

Fig. 11. One of the last works of Bruno Taut a High School in Izmir (Turkey), with overhangs and clerestory windows in the South façade. Photo: Kurt Junghanns. Bruno Taut 1880-1938. Berlin 1971. Fig. 318.

Sin embargo, bajo un cielo nublado el nivel de luz es muy bajo y el efecto buscado por Taut puede que no se hubiera logrado. Incluso, él mantuvo esta sección en algunos de sus proyectos póstumos de 1938, para edificios escolares en Turquía (Ankara, Trabzon and Izmir, ver Figura 11).

Fig. 9. Distribución seccional de la luz del día para verano en la Villa Occurra. Valores en lux.

Fig. 10. Distribución seccional de luz de día para invierno en la Villa Occurra. Valores en lux.



Fig. 11. Uno de los últimos trabajos de Bruno Taut para una secundaria en Izmir (Turquía), con proyecciones y ventanas triforios en la fachada sur. Foto: Kurt Junghanns. Bruno Taut 1880-1938. Berlin 1971. Fig. 318.

## The architectural Oeuvre of Antonin Raymond

Another important architect who took great pains to preserve a Japanese light in his projects was the Czech-American Antonin Raymond. Together with his wife, the artist Noemi Pernessin, they established a practice in Japan in 1920, that lasted until 1970.

As in the case of Bruno Taut, whom they apparently never met the Raymonds were always concerned with the use of natural materials adapted to the Japanese climate. In fact, this was the main source of problems in their association with Frank Lloyd Wright for the Imperial Hotel at Tokyo [5]. Antonin Raymond extracted many lessons for his projects from the traditional solutions that he knew so well as a result of his frequent trips and explorations in the Japanese countryside and also in China before the Pacific War. He was particularly concerned with ventilation and sunlight.



Fig. 12. A representative work by Raymond, the house for F. Inoue at Takasaki (Gunma Prefecture) with shoji and exposed timber frame. The Japan Architect 33, spring 1999, page 63.

In his 1938 book, Raymond adduced that: "The first principle which all great architecture teaches us is to regard local conditions as the one known basic factor from which to start, and to allow the structure to take the most logical shape dictated by local conditions. Flowers and animals do thus in different climates." [5].

But his genius was not restricted to Japan. In 1937, forced by the rise of militarism, he left Tokyo temporarily though he managed to build an extraordinary compound in Pondicherry (India), the Ashram for the guru Sri Aurobindo. Here in two tall blocks of dormitories for the disciples

## La Obra Arquitectónica de Antonin Raymond.

Otro arquitecto importante que enfrentó grandes dificultades para preservar la liviandad japonesa en sus proyectos, era el Checo Americano Antonin Raymond. Junto con su esposa, la artista Noemi Pernessi, establecieron una firma en Japón, en 1920, que duró hasta 1970.

Como es el caso de Bruno Taut, a quien aparentemente nunca conocieron los Raymonds, siempre estuvieron preocupados en el uso de materiales nuevos adaptados al clima japonés. De hecho, esta fue la mayor fuente de problemas en su asociación con Frank Lloyd Wright para el Hotel Imperial en Tokio [5]. Antonin Raymond extrajo muchas lecciones para sus proyectos de las soluciones tradicionales, que él conocía muy bien, resultado de los viajes frecuentes y exploraciones del campo japonés y también en China antes de la Guerra del Pacífico. Él estuvo particularmente preocupado con la ventilación y luz solar.

Fig. 12 un trabajo representativo por Raymond, la casa para F. Inoue en Takasaki (Gunnma Prefecture) con shoji y marco de madera expuesta. The Japan Architect 33, spring 1999, página 63.

En sus libros en 1938, Raymond argumentó que: "El primer principio que toda buena arquitectura nos enseña a considerar el conocimiento de las condiciones locales como un factor básico de donde empezar, y también de permitir a la estructura tomar la forma mas lógica dictada por las condiciones locales. Flores y animales difieren en diferentes climas." [5]

Pero su genio no quedó restringido sólo a Japón. En 1937, forzado por el poder militar, se fue de Tokio aunque temporalmente, y pudo construir un conjunto en Pondicherry (India), el Ashram para el guru Aurobindo. Aquí en dos cuartos de dormitorios altos para sus discípulos (Fig.16), el moderno brise-soleil aparece en toda su magnitud. El dibujo de Raymond explica concisamente que esta fachada es un "arreglo de ventana para países tropicales" [6] (Fig. 14).

(Fig. 16), the first modern brise-soleil appears in all its magnitude. The drawing of Raymond explains succinctly that this façade is a “window arrangement for tropical countries.”[6] (Fig. 14).

Fig. 13. South-north Section of the Ashram for Sri Aurobindo. Pondicherry (India). Hiroshi Misawa. The Architecture of Antonin Raymond. page 85.

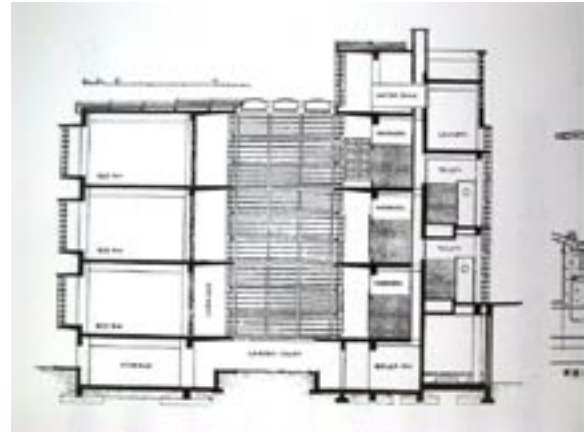


Fig. 13 Sección Sur-Norte del Ashram para Sri Aurobindo Pondicherry (India) Hiroshi Misawa. La Arqutectura de Antonin Raymond. Pág 85.

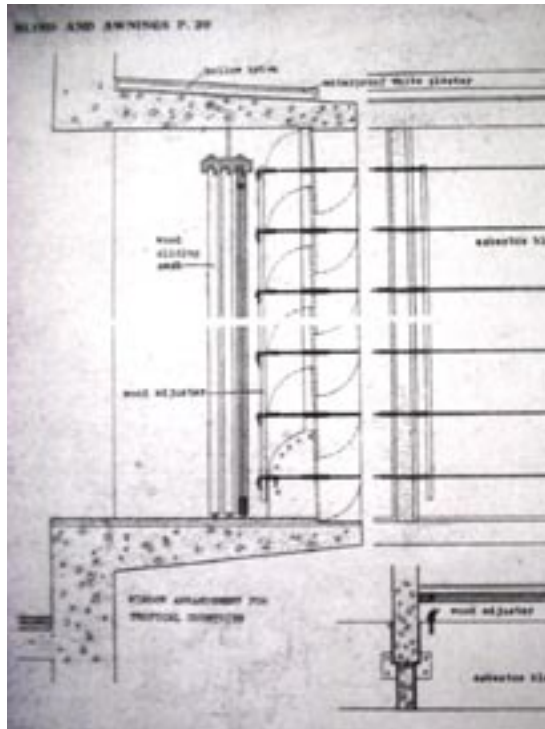


Fig. 14. Detail of the wooden system for rotating the louvers of the façade. Antonin Raymond. Architectural Details, page. 29.

Fig 14 Detalle del sistema de madera para la rotación de persiana en la fachada. Antonin Raymond. Detalles Arquitectónicos, Pág 29.



Fig. 15 Un modelo producido en Japón para el Edificio Ashram. The Works of Kunio Maekawa. Pág 69.

Fig. 15. The model produced in Japan for the Ashram Building. The Works of Kunio Maekawa. page 69.

Fig 16. Vista al norte de los dormitorios en Ashram de Sri Aurobindo. Pondicherry, India. Notar que la fachada está cubierta por persianas hecho de fibra mineral. An autobiography. Pág 165.

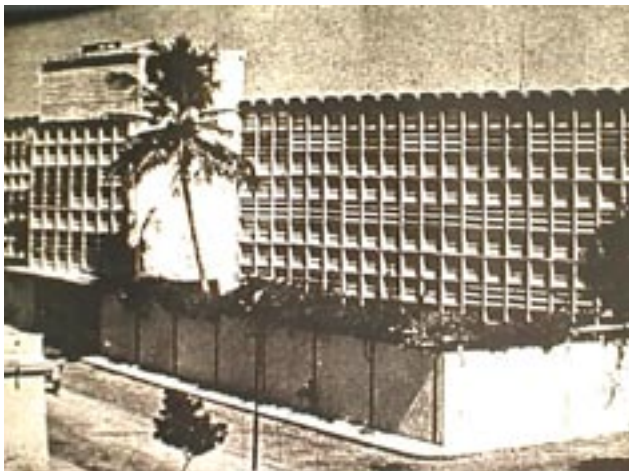


Fig. 16. View from the north of the dormitories in the Ashram of Sri Aurobindo. Pondicherry, India. Notice the façade covered by blinds made of mineral fibre. An autobiography. page 165.

Fig. 17 El brise soleil desde el interior de los cuartos orientado hacia el sur, Hiroshi Misawa. The Architecture of Antonin Raymond. Pág 84.

Influenciado por sus experiencias intensas en Japón, China y después en Angkor Thom en Cambodia (ver Fig.25), [7] Raymond se dió cuenta de la importancia de la sombra y luz reflejada en Asia y entonces adoptó las propiedades de “espejos” horizontales y barandas de piedra a edificios de varios pisos de altura. El rendimiento de tal sistema era satisfactorio cuando fue comparado con una ventana convencional. (Ver Fig.18).



Fig. 17. The brise soleil from the interior of the rooms facing south. Hiroshi Misawa. *The Architecture of Antonin Raymond*. page 84.

Influenced by his intense experiences in Japan, China and later at Angkor Thom in Cambodia (see Fig. 25), [7] Raymond became aware of the importance of shadow and reflected light in Asia and thus adapted the properties of horizontal "mirrors" and stone railings to buildings several storeys high. The performance of such a system was satisfactory when compared with a conventional window (See Fig. 18)

Fig.18. Simulation of the effect of blinds of different colours in Raymond's project (See Fig. 17), compared with a room without blinds oriented to the South and to the East.

The project was first designed in Japan (Fig. 15) with the distinguished concurrence of the architect Kunio Maekawa, a former disciple of Le Corbusier. Nonetheless, Antonin Raymond, assisted by François Sammer and George Nakashima departed from the original plans and decided to cover the building with vaults of precast concrete to provide for a vented roof. The façade was exclusively composed of large horizontal louvers that enhanced cross ventilation and through their changes in texture soothed the modern fabric displayed in the two volumes of the complex. (Fig. 13) .

Stone from the local quarries and a touch of wood added a sense of warmth and intimacy that went far beyond the rigid codes of industrial materials and raw concrete that prevailed in the latter modern buildings at Chandigarh and Ahmedabad (especially in those by Le Corbusier) (Fig. 17).

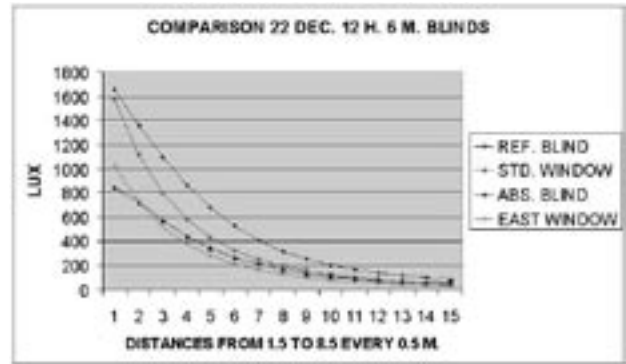


Fig. 18 Simulación del efecto de persianas de diferentes colores en el proyecto de Raymond (Ver Fig.17), comparado con un cuarto sin persianas orientado hacia el Sur y al Este.

Este proyecto fue diseñado en Japón (Fig.15) con la distinguida participación del arquitecto Kunio Markawa, un discípulo anterior de Le Corbusier. No obstante, Antonin Raymond, asistido por François Sammer y George Nakashima se desviaron de sus planes originales y decidieron cubrir el edificio con bóvedas de concreto prefabricado, para proveer un techo ventilado. La fachada estaba exclusivamente compuesta de persianas horizontales grandes que realzan la ventilación cruzada y a través de sus cambios en textura, suaviza el tejido moderno mostrado en dos volúmenes del conjunto (Fig. 13)

Piedra de las minas locales y un acento de madera evocaba un sentimiento de calidez e intimidad que iba mas allá que los códigos rígidos de materiales industriales y concreto crudo que prevalecía en los edificios modernos tardíos en Chandigarh y Ahmadabad (especialmente en los de Le Corbusier) (Fig.17).

El arquitecto Americano Benjamín Polk trabajó extensivamente en India, desde 1952 a 1964, reconoció que "El brise-soleil, sistema de protección solar, viene como una extensión de la columna y dintel de la naturaleza del marco estructural de concreto. Reemplaza la dust-collecting- albañería de pantallas permeables que han llegado a ser como un "fustán" encima de los edificios tropicales en nombre de la arquitectura moderna." [8]

The American Architect Benjamin Polk working extensively in India from 1952 to 1964 recognised that “the brise-soleil sun-protection system comes as an extension of the column and lintel from the nature of the structural concrete frame. It replaces the dust-collecting masonry open-work screens that have become an almost ever present “petticoat” laid over tropical buildings in the name of modern architecture.”[8]

## A Japanese origin for Light Reflectors

Both Taut and Raymond had admired the simplicity and cleanliness of Zen-style gardens.

These gardens known as Karesansui are void spaces treated like a shallow pond filled with rocks and gravel that are generally set in front of the main hall of a temple. Their principle aim is to assist in Zen meditation by helping to concentrate the mind. We will not discuss here their many aesthetic or spiritual properties, but we have observed that this type of garden is invariably oriented to the South and the colour of the sand employed to decorate it is always white or clear.

We have applied our simulation method to this special compound of reflective surfaces and chose the famous precinct of Ryoanji in Kyôto, made of raked sand with a disposition of 15 rocks. (Fig. 19)

At the temple, the enclosing southern eaves receive reflected radiation from white quartz sand. This material is very porous and, consequently, it will not heat up as much as other materials. In summer values of around 8,000 lux have been measured on the underside of the wooden roof. (Fig. 20)

We have conducted our simulation for a typical summer day considering intensities of up to 100,000 lux on the horizontal plane [4]. The results (See Fig. 21) closely agree with the measurements taken on the site.

Fig. 19: View to the south of the Garden of Ryôanji in Kyôto. Notice the rocks apparently immersed in white gravel and the surrounding walls and trees. (Photo: Jose M Cabeza)

Fig. 20. The southern eaves of the temple at Ryôanji with light-coloured wooden rafters. (Photo: Jose M. Cabeza).

## Un origen japonés para reflectores de luz

Ambos Taut y Raymond admiraron la sencillez y limpieza de los jardines Zen.

Estos jardines son conocidos como Karesansui que son espacios vacíos tratados como una laguna, llena de piedras y cascajo, que generalmente se ubica enfrente del pasillo primario de un templo. Su meta principal es de asistir en la meditación Zen, ayudando a la mente a concentrarse. No vamos a discutir sus propiedades estéticas ni espirituales, pero hemos observado que este tipo de jardín es orientado inevitablemente al sur y el color de la arena empleado para decorar es siempre blanca o clara.

Hemos aplicado nuestro método de simulación a este compuesto especial de superficies reflexivas y escogió el famoso recinto de Ryoanji en Kyoto, hecho de arena rastrillada con una disposición con 15 piedras. (Fig.19)

En un templo, los aleros orientados al sur, reciben radiación reflejada de la arena blanca de cuarzo. Este material es muy poroso y, consecuentemente, no calentaría tanto como otros materiales. Los valores en verano de aproximadamente 8,000 lux han sido medidos en la parte inferior de un techo de madera. (Fig.20)

Hemos conducido nuestra simulación para un día típico de verano considerando intensidades de hasta 100,000 lux en un plano horizontal [4]. Los resultados (Ver Fig.21) se acercan a las mediciones tomadas in situ.



Fig 19. Vista desde el sur del Jardín Ryôanji en Kioto. Notar que las piedras aparentemente, sumergido en cascajo y las paredes circundantes y árboles (Foto: José M Cabeza).

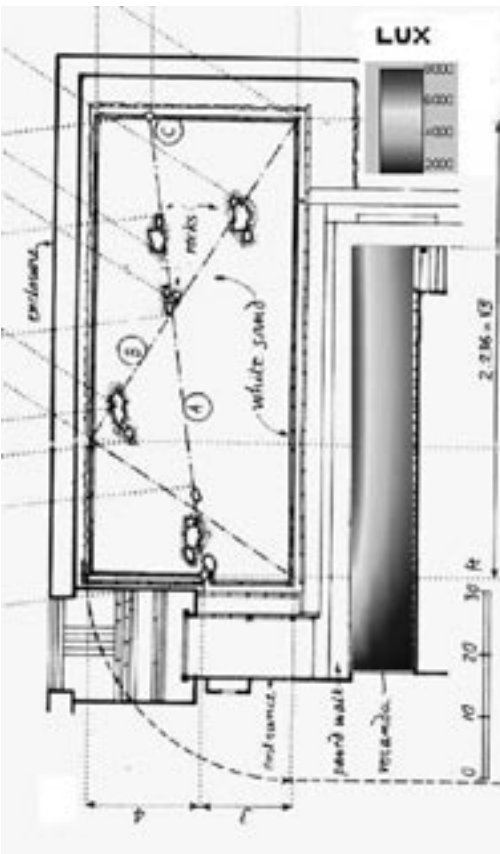


Fig. 21: Radiation field under the roof of the temple of Ryōanji showing an average value of 5,000 lux.

This simulation proves that the design of the Karesansui greatly improves day-lighting inside the temple; the colour and orientation of the surface are not casual as the gardens in all other orientations are covered with moss of low albedo. On the other hand, the inclination of the roof reinforces the effect of conveying light to the main altar which is also composed of reflective materials like mirrors and gold leaf.

The gardens of this type may constitute the first light-shelves in history. They come out of a spiritual need for “enlightenment” (satori) but they also enhance physical illumination and may be the only resort in a near-tropical climate where another kind of disposition to reinforce light such as a skylight would be impractical because of heavy rain and high solar altitudes. What is more, this reflection system helps to reduce the limitations of the shoji previously described.

The Karesansui works equally well in summer and winter and it is indeed a “sacred place” because maintenance is difficult and expensive in the middle of the luxuriant vegetation of Japanese woodland.



Fig. 20. Los aleros orientados al sur del templo en Ryōanji con vigas de color claro de madera.

Fig. 21 Campo de radiación debajo del techo del templo de Ryōanji arrojando un valor promedio de 5,000 lux.

Esta simulación demuestra que el diseño de Karesansui mejora la luz de día al interior del templo; el color y la orientación de la superficie no son casuales, como los jardines con otras orientaciones, están cubiertos con musgo de bajo albedo. Por lo tanto, la inclinación del techo refuerza el efecto de luz transmitido al altar principal, el cual también está compuesto de materiales reflexivos como espejos y hojas de oro.

Los jardines de este tipo talves constituyen el primer estante de luz en la historia. Surgen de la necesidad espiritual de la “Iluminación” (satori), pero también realza la iluminación física del espacio y puede ser la única forma, en clima cercano al trópico, donde otro tipo de disposición pueda reforzar la luz; como un tragaluz no sería práctico por las lluvias fuertes y las altitudes solares altas. Lo que es más, este sistema de reflexión ayuda a reducir las limitaciones del shoji que se describió previamente.

Los trabajos de Karesansui trabajan igualmente bien en verano como en invierno y es de hecho un “lugar sagrado” porque el mantenimiento es difícil y costoso, en medio de la vegetación exuberante de los bosques japoneses.

Otro nombre para Karesansui es Saniwa (jardín de arena) una vieja denominación de adivinadora en el Era Hejan. Entonces, su nombre sugiere que importantes ceremonias privadas podían estar ahí desde tiempos remotos.

Los intentos tímidos diseñados por arquitectos japoneses en encontrar un sistema alternativo de

Another name for Karesansui is Saniwa (sand garden) an old denomination of fortune-tellers in the Heian Era. Thus, the name suggests that important private ceremonies could have been celebrated there in olden times.

The timid attempts designed by Japanese architects to find an alternative system of lighting represented for instance at the Memorial of the Meiji Gaien (The imperial Picture Gallery, Figs. 22 and 23) by Riki Sano soon proved impractical for the aforementioned reasons.

It is therefore understandable that the modern European architects could reject such environmental connection systems and replace them with Japanese sources like the Saniwa or Karesansui.



Fig. 22. Main façade of the Meiji Gaien Memorial in Tokyo. Arch. R. Sano. (Photo: Jose M. Cabeza).

Fig. 23. The vaulted skylight of the Picture Gallery in Meiji Gaien by R. Sano. Notice the dim effect of light in April. (Photo: Jose M. Cabeza).

In several parts of the world independent experiences of the same matters were conducted by the end of the 1930's. Southeast Asia was one such place. As we have seen, in the remote French colony of Pondicherry (Tamil Nadu) a building known as the Sri Aurobindo Ashram marked a highpoint.

Although this simple, unassuming project served as a mighty counterpoint to modern debate, it passed almost unnoticed among the plethora of realizations witnessed by the country. Therefore the Sri Aurobindo Ashram designed by Raymond in 1936 was the sole exception of a seminal work outside the area of Chandigarh, Delhi, Ahmedabad or Bombay. As such, for Southern India it came to

iluminación representado por ejemplo en el Memorial de Meiji Gaien (Galería Imperial de Fotos, Figs. 22 y 23) por Riki Sano, demostraron ser poco prácticos por las razones ya mencionadas.

Es entonces comprensible que los arquitectos europeos modernos podían rechazar tal sistema de conexión ambiental y reemplazarlo con fuentes japonesas como Saniwa o Karesansui.

Fig 22. Fachada principal de Meiji Gaien Memorial en Tokio. Arch. R. Sano (Foto: José M. Cabeza).



Fig 23. El tragaluz de la bóveda de la Galería de Fotos en Meiji Gaien por R Sano. Notar el efecto tenue de la luz en abril (Foto por: José M. Cabeza).

En varias partes del mundo, experiencias independientes de los mismos asuntos fueron realizadas al final de los 1930s. El sureste de Asia fue uno de ellos. Como hemos visto, en la remota colonia francesa de Pondicherry (Tamil Nadu), el edificio conocido como Sri Aurobindo Ashram marcó un hito.

Aunque este proyecto simple y no asumido, sirvió como un contrapunto importante al debate moderno, pasó casi desapercibido entre el exceso de realizaciones presenciado por el país. Entonces el Sri Aurobindo Ashram, diseñado por Raymond en 1936, era la única excepción del trabajo seminal fuera de la región de Chandigarh, India, que llegó a ser una respuesta moderna única y sobresaliente a la arquitectura tropical.

El edificio guarda similitudes importantes con el proyecto para el Ministerio de Educación en Río de Janeiro, por Lúcio Costa, inspirado por Le Corbusier, y a este asunto hemos dedicado otro artículo. [9]

Fig. 24 El Ministerio de Educación y Salud en Río de Janeiro. Arq Lúcio Costa.

Foto: Nelson Kon.

be regarded as a unique and outstanding modern response to tropical architecture.

The building bears important similarities to the project for the Ministry of Education in Rio by Lúcio Costa, inspired by Le Corbusier, and to this matter we have dedicated another article. [9]



Fig. 24. The Ministry of Education and Health in Rio de Janeiro. Arch. Lucio Costa. Photo: Nelson Kon.

Though it is likely that Le Corbusier's ideas could have been influential in the conception of the projects for both Pondicherry and Rio de Janeiro, it is clear that based on the Asian experience Raymond's brise-soleil has performed better in time and does not show the inconveniences that affected the appreciation and maintenance of the louvre system of Rio de Janeiro. (Fig. 24) We could summarize these differences by stating that Raymond's building was not merely rationalist but rooted in the deep architectural traditions of Asia while at the same time always echoing climatic conditions.

The projects presented by Taut and Raymond helped to alleviate the feeling that the initial preoccupation of the architects of the Modern Movement to solve environmental affairs was yielding to a lack of compromise that heralded standardized architecture in too many places.

The same Kunio Maekawa, a former loyal member of Corbusier's and Raymond's Studios, even had to declare that:

"Although Le Corbusier manifested that modern architecture is rationalist architecture, after all my experiences I feel I have seen the limit of such

Aunque es probable que las ideas de Le Corbusier han podido ser de influencia en la concepción de proyectos para ambos Pondicherry y Río de Janeiro (Fig.24). Podemos resumir estas diferencias en mencionar que el edificio de Raymond no fue meramente racionalista sino arraigado en las tradiciones arquitectónicas de Asia, mientras que a la misma vez considera las condiciones climáticas locales.

Los proyectos presentados por Taut y Raymond ayudaron a aliviar los sentimientos de preocupación iniciales de los arquitectos involucrados en el Movimiento Moderno para resolver los asuntos ambientales, esto es el resultado de la falta de compromiso ofrecido por la arquitectura estandarizada en muchos lugares.

Lo mismo declaró Kunio Maekawa, un miembro fiel del estudio de Le Corbusier y Raymond:

"Aunque Le Corbusier manifestó que la arquitectura moderna es una arquitectura racionalista, después de todas mis experiencias, siento que he visto el límite de tal arquitectura y me da cuenta que no vale la pena su continuación." [10]

### **Conclusiones:**

La arquitectura tradicional japonesa es única y verdaderamente ambiental, fue así como los arquitectos modernos cuyas carreras se desarrollaron en este ámbito, manejaban con sensibilidad natural el clima y atmósfera local que abiertamente desafiaba los postulados del llamado Estilo Internacional.

Esta inclinación se automanifiesta en muchas obras olvidadas de arquitectos oscurecidos por las Guerras del Pacífico y europeas, los cuales claramente precedieron a los movimientos regionalistas en arquitectura.

En este sentido, ambos Taut y Raymond entre otros, pueden ser considerados como pioneros de la arquitectura ambiental.

Siguiendo sus teorías y ejemplos, nos hemos esforzado en demostrar, con la ayuda de herramientas de simulación contemporánea, la efi-



architecture and realized that there is no use in its pursuit.” [10]

## Conclusions

Japanese traditional architecture is unique and truly environmental, thus, the modern architects whose careers developed in such a milieu performed with natural sensibility towards the local climate and atmosphere in a move that openly defied the postulates of the so-called International Style.

This inclination manifests itself in many forgotten works of architects obscured by the Pacific and European Wars, which clearly predate regionalist movements in architecture.

In this sense, both Taut and Raymond among others can be considered as true pioneers of environmental architecture.

Following their theories and examples we have striven to demonstrate with the help of contemporary simulation tools the efficacy of the solutions that were so inspirational in their work and that still continue to exert a positive influence on designers from all over the world who approach the questions of the environment with naïve and contemplative eyes.

To show once again the importance of Nature as a timeless source of expression in the Oriental mind we would finally like to draw the example of a rare Chinese-Japanese character which depicts the Sun, the Moon and a Mirror-like object; generally translated as “Alliance” (Chinese *Meng* Japanese *Mei*), thus suggesting a lasting truce with Nature.

## Coda

Following his countryman the novelist Tanizaki, the Japanese philosopher Watsuji forewarned in 1929: “Neither climate can be separated from history nor history can be separated from climate.” [11, 12]

ciencia de las soluciones que inspiraron su trabajo y que aún continúan ejerciendo una influencia positiva sobre diseñadores de todo el mundo, para quienes formulen preguntas sobre el medioambiente con ojos inocentes y contemplativos.

Para demostrar una vez más la importancia de la Naturaleza como una fuente ilimitada de expresión en la mente oriental, nos gustaría ilustrar el ejemplo de un carácter chino-japonés poco común, que describe el sol, la luna y un objeto que asemeja a un espejo; esto generalmente se traduce como “Alianza” (Chino *Meng*, Japonés *Mei*), sugiriendo una unión duradera con la naturaleza.

## Coda

Siguiendo a su paisano el novelista Tanizaki, el filósofo japonés Watsuji advirtió en 1929: “Ni el clima puede estar separado de la historia ni la historia estar separada del clima.” [11, 12]



Fig.25. Barandilla de piedra en una ventana (Angkor Wat)  
(Foto: Jose M. Cabeza)

## **RAYMOND [RAJMAN], ANTONIN**

(b Kladno, Bohemia [now Czech Republic], 10 May 1888; d Langhorne, PA, 21 Nov 1976). American architect of Czech birth, active also in Japan. He graduated in 1910 from the Czech Technical University, Prague, where he was particularly influenced by the work of Frank Lloyd Wright; he then emigrated to the USA and worked in New York for Cass Gilbert, who was then involved with the Woolworth Building. Raymond was naturalized in 1914 and entered Wright's studio at Taliesin, WI, in 1916 for a year. Following a period in Europe, he went with Wright to Japan in 1919 to work on the Imperial Hotel (1919–21; destr. 1968), Tokyo. Deciding to stay in Japan, he opened his own architectural office in Tokyo in 1920. Raymond's early works continued to be influenced by Wright until 1923 when he designed his own house at Reinanzaka, Tokyo, in the simple, cubic forms of the early Modern Movement with exposed concrete. He played an important role in introducing modern Western architecture to Japan, designing many buildings in the International Style in the 1920s and early 1930s but moving towards a less austere expression in the mid-1930s. He had a considerable influence on such architects as Kunio Maekawa and Junzo Yoshimura. Works of this period include St Paul's (1932), Karuizawa, where he used the style of Bohemian wooden churches; and the auditorium and chapel at the Tokyo Women's College (1934), the latter adapted from the plan of Auguste Perret's Notre-Dame (1923) at Le Raincy, Paris. The quality of design and construction is high, and these characteristics contributed to his influence on Japanese architecture.

Grover Dictionary of Art.

## **BRUNO TAUT**

Bruno Taut was born in Königsberg, Germany in 1880. He trained in Königsberg and Berlin-Charlottenburge before he joined Theodor Fischer's office in Stuttgart. He opened his own office in Berlin in 1910 where he maintained a busy practice until the advent of the First World War.

## **RAYMOND [RAJMAN], ANTONIN**

Nace en Kladno, Bohemia actual República Checa, el 10 de Mayo de 1888; muere en Langhorne, PA, el 21 de Noviembre de 1976. Arquitecto americano, de origen checo, activo en Japón. Se graduó de la Universidad Técnica de Praga, donde fue particularmente influenciado por Frank Lloyd Wright, luego emigró a Estados Unidos y trabajó en Nueva York para Cass Gilbert, quien participó en el Woolworth Building. Raymond se naturalizó en 1914 y se integró al estudio Taliesin con Wright, en 1916, por un año.

Siguió un período europeo y en 1919 fue con Wright a Japón, para trabajar en el Hotel Imperial (1919-1921; se destruyó en 1968), en Tokyo. Decidido a permanecer en Japón, inició su propio estudio arquitectónico en 1920. La influencia de Wright se puede apreciar hasta 1923, cuando diseñó su propia casa en Reinanzaka, en Tokyo, en una forma cúbica, simple, del inicio del Movimiento Moderno, de concreto expuesto. Tuvo un papel destacado en la introducción de la arquitectura moderna en Japón, diseñando varios edificios del Estilo Internacional en los 1920's y los principios de los 30's, pero orientado hacia una expresión menos austera hacia los 1930. Tuvo una influencia considerable en arquitectos como Kunio Maekawa y Junzo Yoshimura. Trabajos de este período son San Paul, 1932; Karuizawa, al estilo de las Iglesias bohemias de madera, y el auditorio y capilla en el Colegio de Mujeres de Tokyo (1934), la última adaptada del plan de Auguste Perret para Notre Dame (1923) en Le Raincy, Paris. La calidad del diseño y la construcción es alta y estas características contribuyeron a su influencia en la arquitectura japonesa.

Grover Dictionary of Art.

## **BRUNO TAUT**

Bruno Taut nace en Königsberg, Alemania en 1880. Se entrena en Königsberg and Berlin-Charlottenburge antes de ingresar a la oficina de Theodor Fischer en Stuttgart. Inicia su propio estudio en Berlin, en 1910, en el cual se mantiene muy activo hasta el inicio de la Primera guerra Mundial.

After the war, Taut's theories and designs marked him as a leader in architectural innovation. In 1918 he accepted chairmanship of the Arbeitstrat fur Kunst. A year later he published drawings depicting a visionary Utopia under the title Alpine Architektur.

In 1920 Taut issued his Expressionist supplement Fruhlicht as as part of a Berlin planning magazine. The next year, after he accepted a position as city architect for Berlin, Taut published a "Glass Chain" publication. In 1923 he returned to Berlin where he worked in partnership with Franz Hoffman and his brother Max Taut. He produced his book Modern Architecture in 1930 for the Studio Press.

In the late 1920s Taut gained recognition as a leader of the 'New Objective' architecture. He left Germany for the USSR in 1932. A year later he moved to Japan where he stayed until 1936.

Taut died in Istanbul in 1938.

#### References

Dennis Sharp. The Illustrated Encyclopedia of Architects and Architecture. New York: Quatro Publishing, 1991. ISBN 0-8230-2539-X. NA40. I45. p151.

Finalizada la Guerra, su teoríay diseños lo señalan como el líder de la innovación arquitectónica. En 1918 acepta la Dirección de la Arbeitstrat fur Kunst. Un año más tarde, publica dibujos que describían una visionaria Utopía bajo el título Arquitectura alpina.

En 1920 Taut publica un suplemento Expresionista Fruhlicht, como parte de una revista de planificación en Berlín. Al año siguiente, luego de aceptar ser designado el arquitecto de la ciudad para Berlín, Taut publica "Glass Chain". En 1923 regresa a Berlín y trabaja en sociedad con Franz Hoffman y su hermano Max Taut. Publica Modern Architecture in 1930, para Studio Press.

A fines de los 1920, Taut es reconocido como el líder de la " Nueva Arquitectura Objetiva". Deja Alemania por la URSS en 1932. Un año más tarde se traslada a Japón, donde permanece hasta 1936.

Muere en Istambul en 1938.

#### Referencias

Dennis Sharp. The Illustrated Encyclopedia of Architects and Architecture. New York: Quatro Publishing, 1991. ISBN 0-8230-2539-X. NA40. I45. p151.

#### Referencias

- 1) The Kojiki (Old Chronicles of Japan), translated by Chamberlain. (1981) Tuttle Books, 130
- 2) Taut, B. (2003) Ich Liebe die Japanische Kultur. Gebr. Mann Verlag, 165-167
- 3) Taut, B. (1936) Houses and People of Japan (German Edition). Sanseido, 259
- 4) Cabeza-Lainez, J. M. (2006) Fundamentals of Luminous Radiative Transfer. Crowley Editions
- 5) Raymond, A. (1973). An Autobiography. Tuttle Books, 155
- 6) Misawa, H. (2005) Antonin Raymond Architectural Details. (In Japanese), 1197) Misawa, H. (1998) Antonin Raymond no Kenchiku. (In Japanese), 84
- 8) Polk, B. (1993) Building for South Asia. An Architectural Biography. Shakti Malik, 28
- 9) Almodovar-Melendo, J. M., Cabeza-Lainez, J. M., Jimenez-Verdejo, J. R. (2006) Lighting performance of Le Corbusier's Brise-Soleil at the Ministry of Education in Rio. Architectural Institute of Japan. (Under Review)
- 10) The works of Kunio Maekawa.(2006), 272.
- 11) Watsuji, T. (1979) Fûdo. Climate and Culture (in Japanese), 17 .
- 12) Tanizaki, J. (1977) In Praise of Shadows. Leete's Island Books. Stony Creek.

