

## Amerikanische Bekleidung. La técnica semperiana en la obra de Albert Kahn

### *Amerikanische Bekleidung. Semper's technique in the work of Albert Kahn*

**Luis Pancorbo** 

University of Virginia. [lgp6t@virginia.edu](mailto:lgp6t@virginia.edu)

**Inés Martín-Robles** 

University of Virginia. [imm3x@virginia.edu](mailto:imm3x@virginia.edu)

Received 2019.04.05

Accepted 2020.09.16



**To cite this article:** Pancorbo, Luis, Inés Martín-Robles. "Amerikanische Bekleidung. Semper's technique in the work of Albert Kahn." *VLC arquitectura* 7, no. 2 (October 2020): 31-58. ISSN: 2341-3050. <https://doi.org/10.4995/vlc.2020.11624>



**Resumen:** Se plantea una relectura de la obra de Albert Kahn desde las diferentes teorías de Semper para responder a ciertos interrogantes presentes en su obra, como cuál es la razón principal para la enorme heterogeneidad existente entre su obra industrial y no industrial, o cuál es la relación entre la innovación técnica radical y la tradición presente en el conjunto de esta obra. Ambas preguntas, se pueden contestar desde el uso de dos herramientas proyectuales heredadas de Semper: el *Bekleidung* o principio de revestimiento y el *Stoffwechsel*. Se realiza un estudio paralelo de la obra de Kahn con otros arquitectos en los que hayan sido encontradas influencias de estas teorías de una forma unánime y documentada por parte de la crítica arquitectónica. Se analiza especialmente la vertiente industrial de la arquitectura de Kahn, ya que no es concebible que este tipo de influencia, tan evidente en sus edificios de oficinas, comerciales y públicos, no tuviera ninguna permeabilidad en su obra de espacios de producción. Para ello se estudian edificios que hacen de puente entre estas dos "tradiciones," como el conjunto para la U.S Aviation School en Langley Field y el Natural Science Building en Ann Arbor entre otros.

**Palabras clave:** Albert Kahn; arquitectura industrial; Gottfried Semper; Karl Bötticher; Commercial Style de Chicago.

**Abstract:** *This paper proposes a reinterpretation of Albert Kahn's work through the architectural theories of Semper in order to answer certain questions that have persisted about his work, such as, what is the reason for the heterogeneity of his industrial and non-industrial work and what is the relationship between his radical technical innovations and contemporary tradition. Both questions can be answered by an analysis of Kahn's work through design tools inherited from Gottfried Semper: Bekleidung, the coating principle, and Stoffwechsel. We establish a parallel study of Kahn's work and the work of other architects in which it is documented the strong influences of these theories. We focus in our analysis on Kahn's industrial architecture, since it is not conceivable that Semper's influence, so evident in its office, commercial and public buildings, would not have any permeability in his industrial work. To demonstrate this influence, we examine buildings that bridge the gap between the industrial and non-industrial design such as the complex for the U.S Aviation School in Langley Field, Virginia and the Natural Science Building in Ann Arbor, Michigan, among others.*

**Keywords:** Albert Kahn; Industrial Architecture; Gottfried Semper; Karl Bötticher; Chicago Commercial Style.

## INTRODUCCIÓN. KERNFORM Y KUNSTFORM

Esta investigación parte de la presunción de la existencia de una conexión de Albert Kahn (1869-1942) con el ámbito teórico alemán y con Gottfried Semper en particular. Es una influencia que se podría calificar como “influencia por exposición” debido al peso de la tradición germánica en su ambiente profesional y cultural.<sup>1</sup>

Bötticher habla de *Kernform* (forma-núcleo o forma-técnica) y *Kunstform* (forma-arte), para dar cuenta de la relación necesaria entre los orígenes materiales de la forma y las representaciones idealizadas de las propiedades del material y de las fuerzas estructurantes en la arquitectura helénica y la arquitectura gótica alemana.<sup>2</sup> Al comparar la arquitectura griega y el gótico alemán, deduce que la nueva arquitectura del hierro debe tener una doble articulación: por un lado, perseguir un “sistema nuevo y desconocido hasta ahora,” y por otro, ser asimilada con los viejos principios de las formas antiguas. Esta relación es fundamental para su comprensión de la arquitectura como un sistema integrado de producción y de simbolización.

La función de la *Kunstform* consistiría en revelar y potenciar la expresión exterior de la *Kernform*, conformando un sistema integrado. Esta integración es evidente en sistemas constructivos como los utilizados por la Escuela de Chicago o por Albert Kahn en su arquitectura comercial, en las que el sistema ornamental de terracota no sólo expresa y no oculta el sistema estructural, sino que forma parte de él como protección indispensable contra el fuego.<sup>3</sup> Para algunos autores el resultado fue el contrario, y “se limitó a confirmar una división que fue cada vez más evidente y liberó al impulso del nuevo principio estructural de la obligación de representarse a sí mismo a través de la mediación de los sistemas

## INTRODUCTION. KERNFORM AND KUNSTFORM

*This research emerges from a presumption of the existence of a connection between Albert Kahn (1869-1942) and the German theoretical sphere and with Gottfried Semper in particular. It is a connection that could be classified as “influence by exposure,” perhaps due to the importance of the Germanic tradition in its professional and cultural environment.*<sup>1</sup>

*Karl Bötticher speaks of Kernform (core-form or technique) and Kunstform (art-form), to account for the necessary relationship between the material origins of form and idealized representations of material and the structuring forces in Hellenic and German Gothic architecture.<sup>2</sup> When comparing Greek and German Gothic architecture, he deduces that the new iron architecture must have a two-fold ambition: on the one hand, it pursues a “new and hitherto unknown system,” while on the other, it strives to be assimilated with the old principles of the ancient ways. This relationship is fundamental to his understanding of architecture as an integrated system of production and symbolization.*

*The function of the Kunstform would be to reveal and enhance the external expression of the Kernform, forming an integrated system. This integration is evident in construction systems such as those used by the Chicago School and by Albert Kahn in his commercial architecture, through which the ornamental terracotta system not only expresses nor hides the structural system, but is an integral and indispensable part of the structural system protecting against fire.<sup>3</sup> Meanwhile, some authors have interpreted the result in quite the opposite fashion, believing it “was limited to confirming a division that was increasingly evident and freed the impulse of the new structural principle from the obligation to represent itself*

tectónicos antiguos.<sup>4</sup> Esta apreciación es especialmente valiosa si se aplica al caso de la arquitectura industrial de Kahn, en la que la expresión exterior del funcionamiento del sistema mecánico interno tiende a la total desaparición.<sup>5</sup>

Trataremos ahora de establecer el grado de integración de la estructura y el recinto,<sup>6</sup> partiendo de la separación y coexistencia total de ambas formas en la obra de Karl Friedrich Schinkel y Otto Wagner, para encontrar casos similares en la obra de Albert Kahn. En un segundo estadio, observaremos la integración de ambos sistemas de formas en la obra comercial de Kahn y en el *Commercial Style* de Chicago. En tercer lugar, y gracias al estudio de los "casos intermedios" entre la arquitectura comercial e industrial de Kahn, veremos la progresiva eliminación de la expresión del funcionamiento estático del edificio en su recinto externo.

## ESTRATEGIAS DE RELACIÓN ENTRE EL SISTEMA MECÁNICO Y EL RECINTO

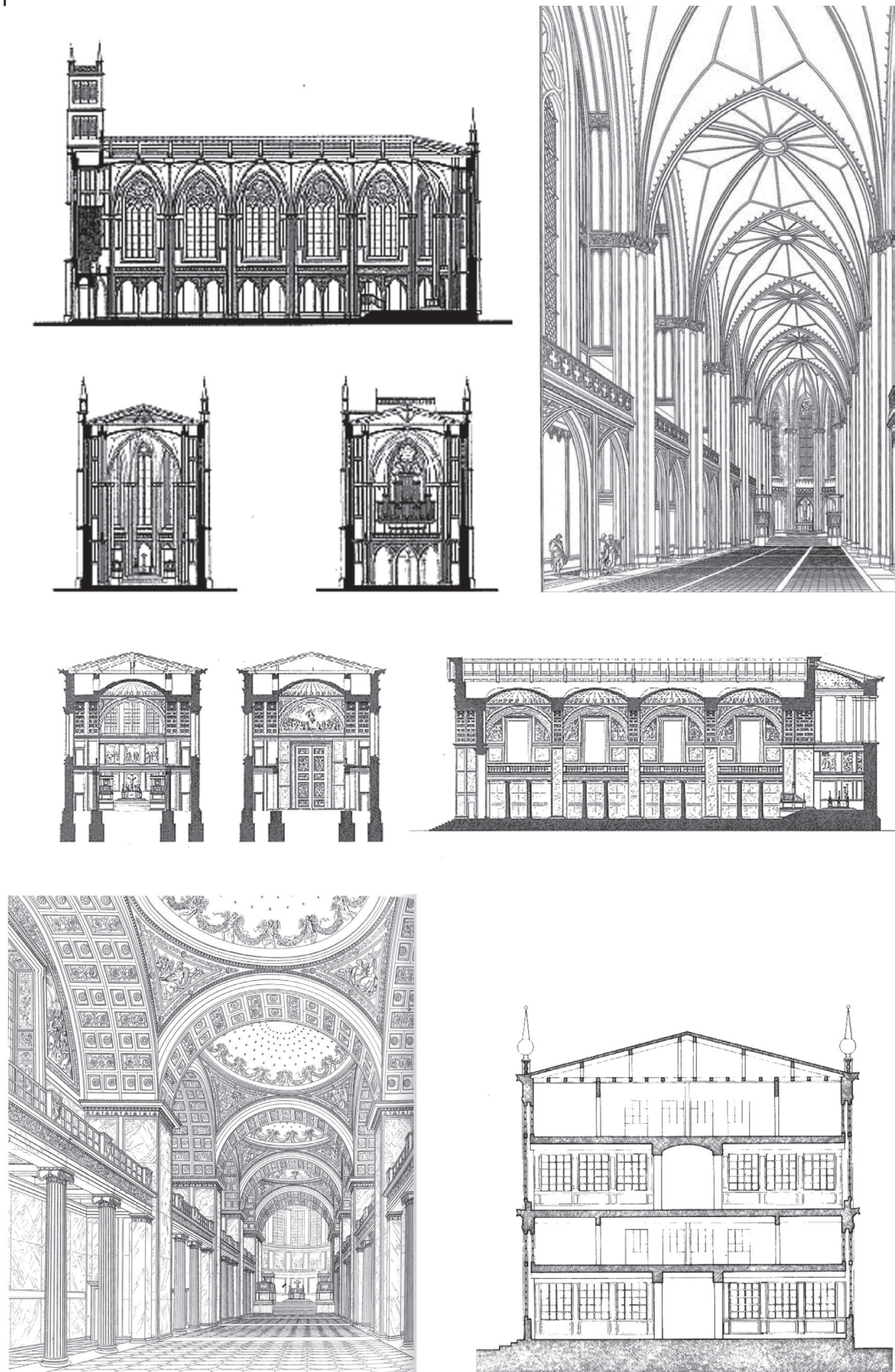
Las primeras obras en las que estudiaremos la coexistencia unida a la separación entre recinto y estructura son el proyecto para una *Kaufhaus* en Unter den Linden, Berlín (1827) y el proyecto de la Iglesia Friedrich Werder (1830), ambos de K. F. Schinkel (Figura 1). En ellos, la forma exterior y la interior se desdoblan. En la *Kaufhaus* la expresión del sistema constructivo al exterior no se corresponde con la estructura interna, en la que se establecen una serie de entreplantas que al exterior se escamotean en aras de una mayor monumentalidad y efecto de escala urbana. El caso de la Iglesia Friedrich Werder es todavía más claro. En ella la estructura exterior y la interior se desdoblan totalmente. La forma exterior se limita a expresar la función estructural, mientras que la estructura interior se desliga de la anterior y toma

*through the mediation of ancient tectonic systems.*<sup>4</sup> *This view is especially meaningful if applied to Kahn's industrial architecture, in which the external expression of the functioning of the internal mechanical system seems to totally disappear.*<sup>5</sup>

*We will now work to establish the degree of integration between the structure and the enclosure,<sup>6</sup> beginning with the separation and total coexistence of both forms in the work of Karl Friedrich Schinkel and Otto Wagner. Using Semper's example, we find similar cases in the work of Albert Kahn. Next, we will observe the integration of both Kernform and Kunstform in Kahn's commercial work and in the Chicago School's Commercial Style. Finally, a study of the "intermediate cases," those works of Kahn's that span commercial and industrial architecture, will reveal the progressive elimination of the expression of the static functioning of the building in its external enclosure.*

## RELATIONSHIP STRATEGIES BETWEEN THE MECHANICAL SYSTEM AND THE ENCLOSURE

*The first works in which we examine the coordinated coexistence added to the separation between enclosure and structure are the design for a Kaufhaus in Unter den Linden, Berlin (1827) and the design for the Friedrich Werder Church (1830), both works by K. F. Schinkel (Figure 1). In them, the outer and inner forms are differentiated. In the Kaufhaus, the expression of the construction system on the exterior does not correspond to the internal structure, in which a series of mezzanines are established and hidden from the exterior view in order to emphasize the monumentality of the building and enhance its effect at the urban scale. The case of Friedrich Werder Church is even clearer. In it, the exterior and interior structure are completely differentiated. The exterior form is limited to expressing the structural function, whereas the interior form is detached from*



**Figura 1.** K. F. Schinkel. Proyecto de la Iglesia Friedrich Werder de 1830 en sus dos variantes, neogótica y neoclásica. Abajo a la derecha, Kaufhaus en Unter den Linden, Berlín, 1827.

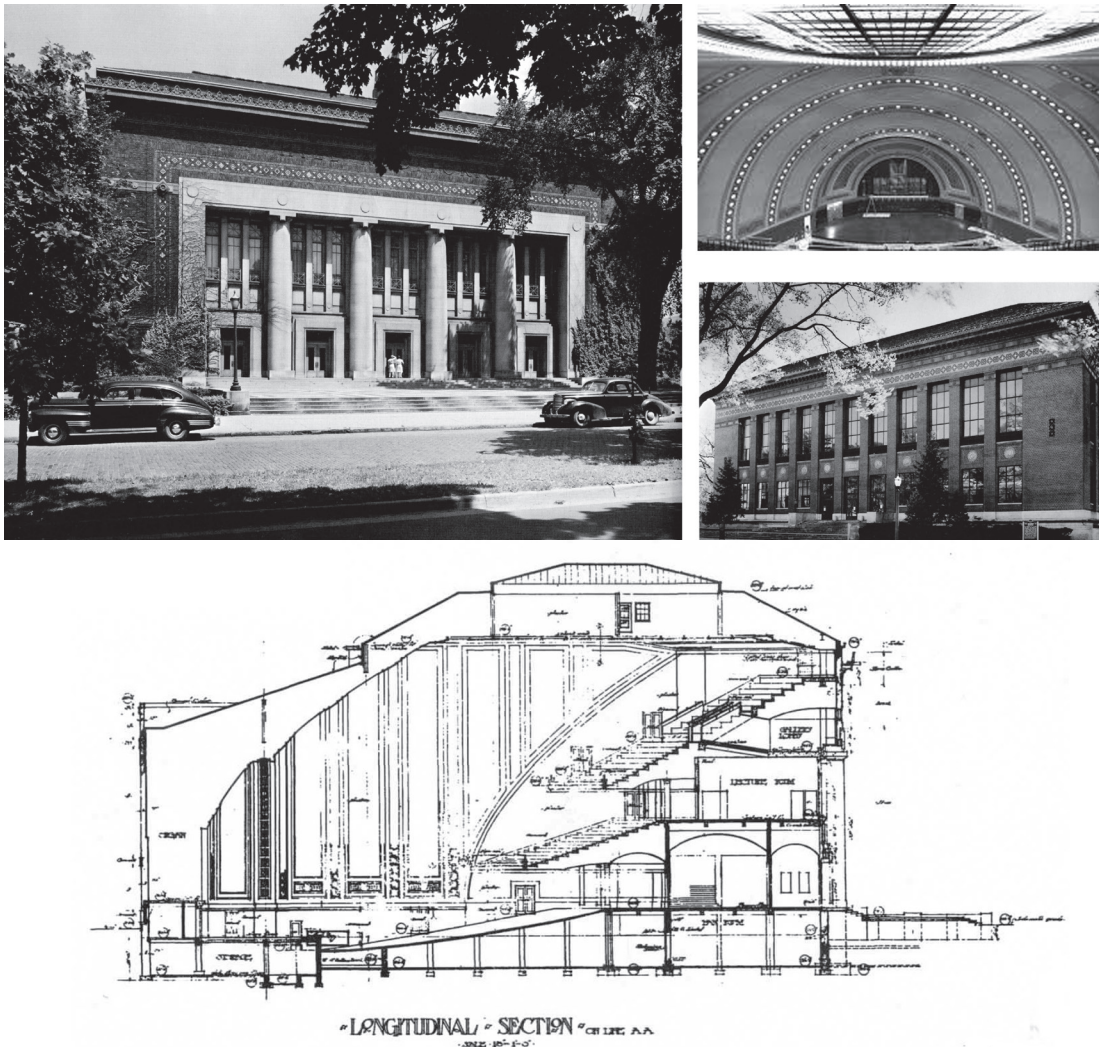
**Figure 1.** K. F. Schinkel. Project of the Friedrich Werder Church of 1830 in its two variants, neo-Gothic, and neoclassical. Bottom right, Kaufhaus in Unter den Linden, Berlin, 1827.

un carácter casi escenográfico. El arquitecto ofrece varias posibilidades estilísticas para esta forma interna (romano y gótico), que coexiste con el sistema mecánico del edificio por medio de la coordinación modular y geométrica. Las bóvedas del recinto interior no son portantes, sino que “cuelgan” de la verdadera estructura de cubierta, que no se expresa al interior en forma alguna. Otro ejemplo de esta misma estrategia de coexistencia sin integración, puede ser encontrado de una manera aún más exacerbada y clara en la Iglesia de St. Leopold Am Steinhof, Viena (1906) de Otto Wagner. En ella, como en otros ejemplos de la arquitectura de Wagner, la ligera estructura metálica que conforma la cúpula exterior no corresponde en absoluto con la forma de la bóveda que se aprecia desde el interior de la iglesia.<sup>7</sup> Esta forma interior funciona como una lámina plegada ligera que cuelga del sistema mecánico sin relacionarse formalmente con él.

Una solución similar se puede encontrar en el Templo Beth-El, de Mason y Kahn, Detroit (1903). En este edificio, la solución de desdoblamiento de la cúpula es similar y permite la utilización de una ligera estructura de cerchas. El canto de esta estructura define la distancia que separa la *forma estructural al exterior* y el recubrimiento interno, un ligero cascarón que recubre la estructura colgando de ella. Incluso en las secciones por las partes secundarias del edificio se repite este sistema de desdoblamiento, con cubiertas ligeras a dos aguas y un recinto interior colgado que puede ser abovedado o plano. Sin embargo, el ejemplo más claro de separación en Kahn es el Arthur Hill Memorial Auditorium de la Universidad de Michigan, Ann Arbor (1911) (Figura 2). En esta obra, la forma núcleo externa, una caja ortogonal con cubiertas a cuatro aguas, mecánicamente necesaria, contiene una membrana interior que se desdobra completamente de la anterior. Este desdoblamiento de la membrana interior tiene una explicación funcional,

*the enveloping structure and takes on an almost scenographic character. The architect offers several stylistic possibilities —Roman and Gothic— for this internal form, which coexists within the mechanical system of the building through modular and geometric coordination. The vaults of the interior enclosure are not load-bearing, instead they hang from the true roof structure, which in its interior is not expressed in any way. Another example of this same strategy of coexistence without integration can be found in a more extreme and obvious way in Otto Wagner's Church of St. Leopold Am Steinhof, Vienna (1906). In this building, as in other examples of Wagner's architecture, the light metallic structure that makes up the outer dome does not correspond at all to the shape of the vault seen from inside the church.<sup>7</sup> The inner shape functions as a light folded sheet which hangs from the mechanical system to which it bears no formal relation.*

*A similar solution can be found in Mason and Kahn's Temple Beth-El, Detroit (1903). In this building, the duplication of the dome is similar and allows the use of a light truss structure. The thickness of these trusses defines the distance that separates the structural form on the outside and the internal cladding, a light shell that covers the structure from which it hangs. This double system is even repeated in the sections through the secondary parts of the building, where light gabled roofs support interior hanging enclosures that can be either vaulted or flat. While this example is notable for its repetition throughout the building sections, the strongest example of separation in Kahn's work is the Arthur Hill Memorial Auditorium at the University of Michigan, Ann Arbor (1911) (Figure 2). In this work, the outer core-form, an orthogonal box with mechanically necessary hipped roofs, contains an inner membrane that is completely independent from the exterior one. The independence of the inner membrane has a functional explanation, it serves the optimization*



**Figura 2.** Albert Kahn Inc. Arthur Hill Memorial Auditorium. Universidad de Michigan en Ann Arbor, de 1910-1911.

**Figure 2.** Albert Kahn Inc. Arthur Hill Memorial Auditorium. University of Michigan in Ann Arbor, 1910-1911.

la optimización del comportamiento acústico del espacio de la sala.<sup>8</sup> Tanto el interior como el exterior del edificio tienen una clara influencia

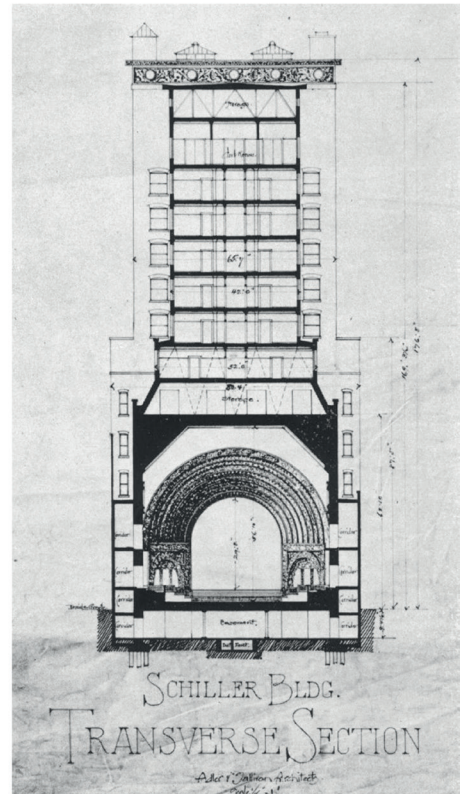
of the acoustic behavior of the space.<sup>8</sup> In both the interior and exterior of the building the influence of Sullivan's architecture can be detected. A similar

de Sullivan. Similar desdoblamiento formal entre estructura exterior y recinto interior está presente en obras como el Auditorium Building de Chicago (1887-89), pero las formas curvas de la boca del escenario se relacionan con más facilidad con la solución adoptada por Sullivan para el Teatro Garrick del Schiller Building de Chicago (1891-92), lo que reforzaría aún más la relación de Kahn con la tradición alemana de Chicago (Figura 3).

El segundo tipo de relación entre el sistema mecánico y el recinto en la obra de Kahn, que hemos definido como integración, está presente en toda su obra comercial, claramente influida por el *Commercial Style* de Chicago. Entre los ejemplos pertenecientes al *Commercial Style* de Chicago y los edificios no industriales de Kahn para Detroit, existe una coincidencia total en el sistema constructivo, basado en un esqueleto de acero recubierto por una protección contra el fuego de terracota.<sup>9</sup> Este sistema constructivo, siguiendo la explicación de William H. Jordy, se compone de varias innovaciones tecnológicas combinadas: el esqueleto portante de acero, el ascensor, y la protección contra incendios de esta estructura resuelta por medio de un forro de terracota que deja una cámara de aire intermedia.<sup>10</sup> La coincidencia tecnológica con los edificios de Chicago se une a la coincidencia conceptual, basada en la búsqueda de la sinceridad constructiva y material y, en evitar el enmascaramiento y falseamiento del funcionamiento estructural, que tienen una clara filiación con Semper y Loos. Albert Kahn parece preocupado precisamente en este tema cuando justifica los revestimientos de terracota de sus edificios comerciales bajo las siguientes condiciones: "Siempre y cuando las líneas del edificio indiquen que hay detrás de ellos un esqueleto estructural, y siempre que no enmascaren la realidad y pretendan ser material portante, no hay delito."<sup>11</sup>

*formal split between the exterior structure and the interior enclosure is present in works such as the Auditorium Building in Chicago (1887-89), but the curved shapes of the stage front in the Arthur Hill Memorial Auditorium are more easily related to the solution adopted by Sullivan for the Garrick Theater of the Schiller Building in Chicago (1891-92), thereby further reinforcing Kahn's relationship with the German Chicago tradition (Figure 3).*

*The second type of relationship between the mechanical system and enclosure in Kahn's work, which we define as integration, is present in all of his commercial work and demonstrates the strong influence of the Chicago Commercial Style. There is a complete correspondence in the construction systems belonging to the Chicago Commercial Style and Kahn's non-industrial buildings for Detroit; they all exemplify a framing method in which a steel skeleton is covered by a surrounding layer of terracotta fire protection.<sup>9</sup> The innovations of this construction system are well explained by William H. Jordy, who describes in detail the system of corresponding technological developments comprised of: the supporting steel skeleton, the elevator, and the protective encasement of terracotta cladding surrounding the structure which provides protection from fire and leaves an intermediate air cavity.<sup>10</sup> The technological overlap between the buildings of Chicago and Kahn's non-industrial works is consistent with the conceptual correspondence between these works, which is framed in the search for constructive and material sincerity and a shared aversion to the masking and falsification of the structural behavior, which demonstrate a clear affiliation with Semper and Adolf Loos. Albert Kahn expressed this latter concern directly in the justification of the use of terracotta cladding in his commercial buildings: "So long as the lines of the building indicate that there is behind them a sustaining skeleton, and so long as they don't mask the reality and pretend to be sustaining material, there is no offense."<sup>11</sup>*



**Figura 3.** Adler y Sullivan. Garrick Theater Building, Chicago 1891-92. Marco de sujeción para la bóveda de yeso sobre el escenario. Este espacio se encuentra entre el trasdós de la bóveda y la sexta planta. Detalle de la decoración en la bóveda de yeso del escenario. Sección. Original de Adler y Sullivan.

**Figure 3.** Adler and Sullivan. Garrick Theater Building, Chicago 1891-92. Frame of support for the plaster vault on the stage. This space is located between the back of the vault and the sixth floor. Detail of the decoration in the plaster vault of the stage. Section. Original by Adler and Sullivan.



## HORMIGÓN URBANO. EDIFICIOS MIXTOS INDUSTRIALES-COMERCIALES

El Trussed Concrete Building de Albert Kahn contaba con ocho plantas y la estructura de hormigón estaba forrada al exterior con ladrillo blanco (Figura 4).<sup>12</sup> Este edificio se puede considerar un híbrido solo por el uso novedoso del material estructural, ya que por el resto de sus características es un producto que deriva claramente del *Commercial Style* de Chicago. Lo mismo pasa con el Palmer Office and Store Building (Figura 5).<sup>13</sup> Como claramente detecta Ferry, está profundamente influido por la arquitectura de Burham y de Sullivan. En este edificio de seis plantas, la repetición, la dimensión de las calles verticales y la desaparición de la articulación de la esquina, revelan una filiación un poco más cercana a edificios industriales, como el Packard Building Number 10, que el anterior ejemplo. Aun así, su uso de la terracota como revestimiento que a la vez expresa y oculta la estructura, lo hace todavía similar al tipo de relación entre estructura y recinto externo que encontramos en los ejemplos arquitectónicos de la Escuela de Chicago.

Cerca de estos ejemplos se sitúa también el Detroit Free Press Company Service Building (Figura 6).<sup>14</sup> En esta construcción de mayor altura, diez plantas, donde el hormigón es un medio poco eficiente de construcción, Kahn diseña una estructura de acero recubierta de terracota, que muestra sus similitudes con los conceptos de recubrimiento y continuidad vertical de Sullivan.<sup>15</sup>

El Ford Motor Company Service Building podríamos decir que se sitúa exactamente en el punto medio entre la arquitectura industrial y el *Chicago Style* (Figura 7).<sup>16</sup> Con una estructura de hormigón armado, la proporción de las ventanas se acrecienta frente a lo masivo, creando una clara expresión de la estructura principal. Este efecto se ve atenuado

## URBAN CONCRETE. MIXED INDUSTRIAL-COMMERCIAL BUILDINGS

*Now we turn to the hybrid examples of Kahn's work to find a closer link to his industrial architecture. Albert Kahn's Trussed Concrete Building had eight stories and the concrete structure was clad with white brick (Figure 4).<sup>12</sup> This building may be considered a hybrid because of the novel use of the structural material, in all other respects it is a product that clearly derives from the Chicago Commercial Style. The same can be said of the Palmer Office and Store Building (Figure 5).<sup>13</sup> As Ferry describes, this building is deeply influenced by Burham and Sullivan's architecture. However, in this six-story building, the repetition and dimension of the vertical bays and the disappearance of the corner joint reveal an even closer affiliation to industrial buildings such as the Packard Building Number 10 than the previous example. Even so, the use of terracotta as a cladding that both expresses and hides the structure still resembles the relationship between structure and external enclosure that we find in the architectural examples from the Chicago School.*

*The Detroit Free Press Company Service Building is similar to these previous examples (Figure 6).<sup>14</sup> In this ten-story building, concrete becomes an inefficient means of construction. Kahn therefore designs a terra-cotta-clad steel structure, showing its similarities to Sullivan's concepts of cladding and vertical continuity.<sup>15</sup>*

*The Ford Motor Company Service Building is located in the stylistic middle between industrial architecture and the Chicago School (Figure 7).<sup>16</sup> With a reinforced concrete structure, the proportion of the windows increases in relation to the opaque planes, creating a clear expression of the main structure. This effect is tempered by a powerful non-structural*



**Figura 4.** Albert Kahn Inc. Trussed Steel Company Building, también llamado Owen Building. Detroit 1907.

**Figure 4.** Albert Kahn Inc. Trussed Steel Company Building, also called Owen Building. Detroit 1907.

por un potente parteluz no estructural en el centro de cada ventana, que recorre todo el edificio interrumpiéndose en la planta segunda. La planta primera y baja, sin ese parteluz, desvelan una distancia entre pilares muy similar a la de los ejemplos más claramente industriales. El tipo y modo de apertura de las ventanas es también netamente industrial, proyectándose hacia el exterior con un eje horizontal. El revestimiento de terracota blanca tiene una decoración reducida al mínimo. Ferry ve en este edificio, el ejemplo más cercano a la arquitectura industrial dentro de la obra comercial de Kahn, a la vez que lo compara con la obra de Sullivan. Se trata por tanto del ejemplo paradigmático de estos ejemplos intermedios que estamos enumerando.<sup>17</sup>

En planta, el edificio presenta un claro carácter industrial, con una matriz repetida de pilares de

*mullion in the center of each window, which runs through the height building, but is interrupted on the second floor. The second and first floors, without that central mullion, reveal a distance between columns similar to more clearly industrial examples. The format and opening mechanisms of the windows are also purely industrial, projecting outwards on a horizontal axis. The white terracotta cladding is minimally decorated. In this building, Ferry finds the closest relation of industrial architecture within Kahn's commercial work. Meanwhile it is still relatable with Sullivan's work. It is therefore the paradigmatic example of these intermediate cases.<sup>17</sup>*

*The floor plan of the building has a clear industrial character, with a repeated matrix of concrete*

**Figura 5.** Palmer Office and Store Building, Detroit 1910.

*Figure 5. Palmer Office and Store Building, Detroit 1910.*



**Figura 6.** Albert Kahn Inc. Free Press Building, Detroit, 1913.

*Figure 6. Albert Kahn Inc. Free Press Building, Detroit, 1913.*



**Figura 7.** Albert Kahn Inc. Ford Motor Company Service Building, Detroit, 1913.

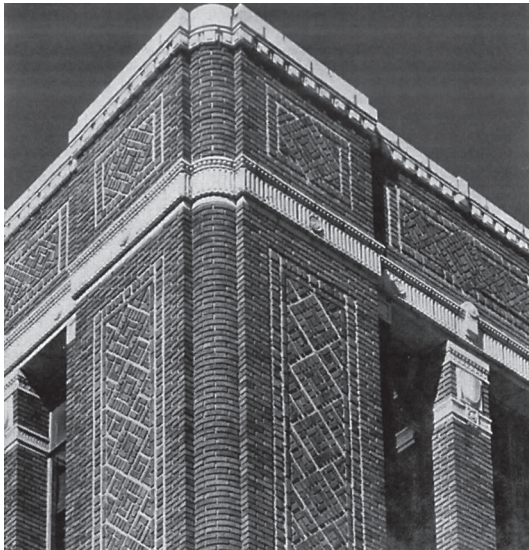
*Figure 7. Albert Kahn Inc. Ford Motor Company Service Building, Detroit, 1913.*





**Figura 8.** Albert Kahn Inc. Mergenthaler Linotype Company, Brooklyn, New York, 1907.

*Figure 8.* Albert Kahn Inc. Mergenthaler Linotype Company, Brooklyn, New York, 1907.



**Figura 9.** Albert Kahn Inc. Natural Science Building de la Universidad de Michigan. Ann Arbor 1917.

*Figure 9.* Albert Kahn Inc. Natural Science Building at the University of Michigan. Ann Arbor 1917.

hormigón. Incluso el tipo de núcleo de escaleras y aseos se asemeja enormemente a los de la factoría de Ford en Highland Park y otros ejemplos industriales. En la fachada, los pilares pasan de ser redondos a rectangulares, para poder revestirse con mayor facilidad con la terracota, que, recordemos, ya no es necesaria para ningún fin de protección contra

*columns. Details from the stairwells to the toilets closely resemble those at Ford's Highland Park factory and other industrial examples. On the façade, the interior round columns have a rectangular expression in order to be more easily covered by a terracotta cladding, which is no longer necessary for protective purposes, as the structure is made of*

incendio, al ser la estructura de hormigón. Es simplemente una trasposición coherente, como veremos a continuación, con la *Stoffwechsel Theorie* de Semper.

La Mergenthaler Linotype Company, sin embargo, pasa el punto intermedio del ejemplo anterior y se acerca ya claramente a la arquitectura industrial (Figura 8). El edificio contaba con nueve plantas construidas en hormigón sin revestimiento alguno. La proporción de huecos respecto a fachada opaca se incrementa notablemente respecto a los edificios anteriores. La solución de apertura y el despiece de las ventanas es similar a otros edificios industriales de la época, incluso no presentando petos como muchos de ellos, sino paneles de vidrio practicables de suelo a techo. Esta misma proporción y parecida solución de la esquina, con una ventana de menor anchura haciéndola más sólida, aparece en el Science Building de Ann Arbor (Figura 9). Al revés del ejemplo anterior, este edificio es netamente industrial en su estructura interna, pero tiene un revestimiento de ladrillo que forma una filigrana de carácter totalmente textil.

### LOS HANGARES. BEKLEIDUNG SIMBÓLICO Y BEKLEIDUNG LITERAL. RECUBRIMIENTOS CONTINUOS EN ALBERT KAHN

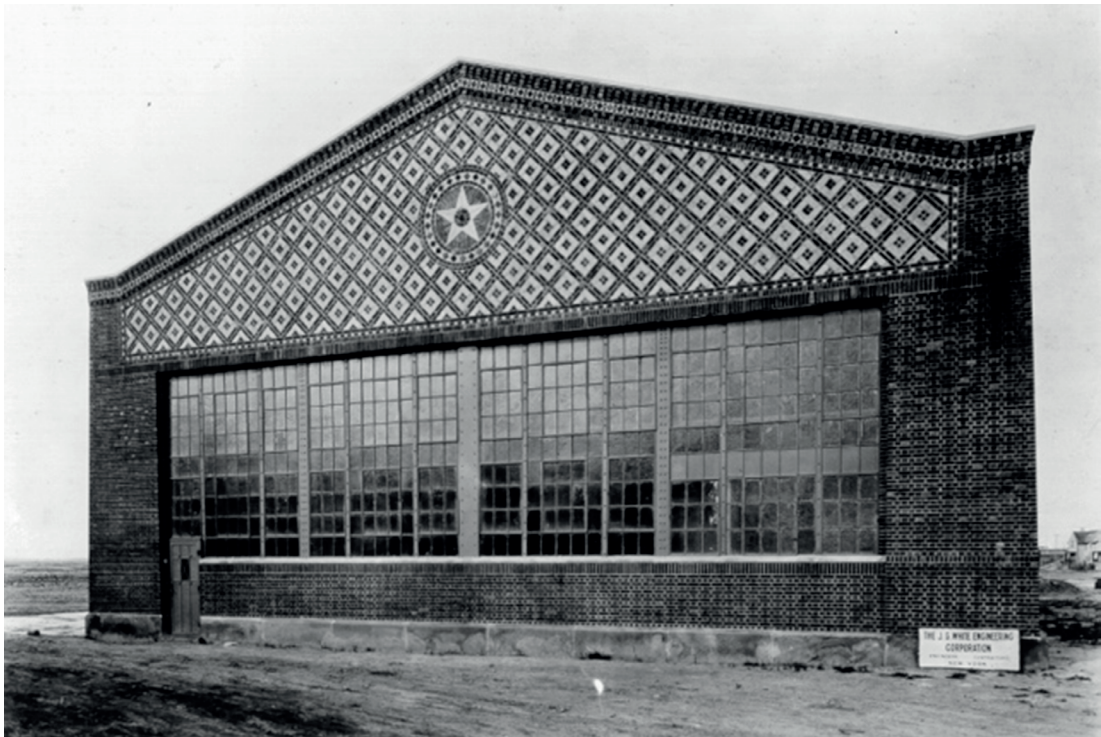
Langley Field estaba destinado a ser un nuevo centro de enseñanza e investigación de tecnología militar, e incluía un campo de vuelo, laboratorios, escuela y hangar (Figura 10).<sup>18</sup> El plano general de Kahn, muestra una disposición de campus disperso similar a las que simultáneamente estaba ensayando para complejos industriales como River Rouge, cuyas obras comenzaron ese mismo año.<sup>19</sup> En Langley Field, Kahn diseñó dos hangares diferentes, uno de mayor tamaño para hidroaviones (Job #796-e, 1917) y otro para reparación de

*concrete. Terracotta is simply a material transposition, and as we shall see below, it is coherent with Semper's Stoffwechsel Theorie.*

*The Mergenthaler Linotype Company, however, passes the middle ground of the previous example and is clearly closer to industrial architecture (Figure 8). This building had nine floors built of a concrete structure without any cladding. The proportion of glazed areas compared to the opaque façade is notably increased from the previous buildings. The layout and operation of the windows is similar to other industrial buildings of the time, so much so that it does not present parapets under the windows, but glass panels that can be opened from floor to ceiling. The Science Building in Ann Arbor uses the same proportion and similar corner solution but has a narrower window, which accentuates the verticality of the structure and makes it look more massive (Figure 9). This building is purely industrial in its internal structure, however, unlike the previous example, it has a brick cladding that forms a filigree of a textile character.*

### THE HANGARS. SYMBOLIC BEKLEIDUNG AND LITERAL BEKLEIDUNG. CONTINUOUS CLADDINGS IN ALBERT KAHN'S WORK

*Langley Field was intended to be a military technology research and teaching facility; it included an airfield, laboratories, school, and hangar (Figure 10).<sup>18</sup> Kahn's master plan shows a scattered campus layout similar to designs he authored simultaneously for industrial complexes such as River Rouge, whose construction began that same year.<sup>19</sup> At Langley Field, Kahn designed two hangars, a larger one for seaplanes (Job # 796-e, 1917) and a second one for aircraft repair (Job # 796-f, 1917). Langley's original hangars demonstrate that*



**Figura 10.** Albert Kahn. Hangares de Langley, Virginia. 1917.

**Figure 10.** Albert Kahn. Hangars of Langley Field, Virginia. 1917.

aviones (Job #796-f, 1917). Los hangares originales de Langley nos hacen ver que la evolución en la relación entre el recinto exterior y la estructura interna sigue una pauta homogénea que va, desde la total diferenciación de estos hangares iniciales, a la total absorción de la primera por la segunda en los edificios aeronáuticos de la última época.

En los alzados frontales de los hangares de Langley, la relación entre el recubrimiento externo y el sistema mecánico del edificio se produce de una manera similar al también coetáneo Natural Science Building (1917) de la Universidad de Michigan. La forma núcleo interna, de una gran

*the evolution in the relationship between the exterior enclosure and the internal structure follows a homogeneous pattern which begins with the total differentiation of enclosure and internal structure in these initial hangars, and develops into total absorption of the enclosure by the structure in the aeronautical buildings of the later period.*

*In the front elevations of the Langley hangars, the relationship between the external cladding and the mechanical system of the building is similar to that of its contemporary, the Natural Science Building (1917) at the University of Michigan. The internal core-form exhibits great clarity and structural*

claridad y esencialidad estructural, convive con una forma artística exterior en forma de recubrimiento cerámico. Este recubrimiento se vuelve casi textualmente textil en el testero que recubre la estructura, de un modo que recuerda a la cualificación simbólica de la envoltura como telón que realiza Otto Wagner en algunos de sus edificios.

Este tipo de revestimiento adquiere el valor de un tapiz, que como explica Thomas Carlyle, "revela por ocultamiento."<sup>20</sup> Este fenómeno paradójico de revelado de la estructura interna del edificio se produce por medio, precisamente, de su ocultamiento, pero evitando su desvirtuación, enmascaramiento o su simulación. Este tipo de operación proyectual, en la que el recinto se convierte en una vestimenta, es decir, en la terminología de Carlyle, en un símbolo, en el que se produce simultáneamente revelamiento y ocultamiento, es la que denominaremos desde ahora *Bekleidung* simbólica, en oposición a la *Bekleidung* literal presente en los recubrimientos ligeros de la arquitectura industrial de Albert Kahn, en la que la estructura se muestra al exterior y el recinto pasa a ser una membrana incrustada en la trama portante.<sup>21</sup>

Esta oposición entre *Bekleidung* literal y simbólica, ya ha sido estudiada por autores desde distintos puntos de vista. David Leatherbarrow y Mohsen Mostafavi la estudian diferenciando entre representación y producción, es decir, entre el recinto considerado como un símbolo que revela una condición cultural basada en una tradición, o como una expresión de la tecnología que se ha utilizado en su construcción. Algunos autores como Harry Mallgrave hacen hincapié en la condición dual de la arquitectura, en la que los polos de lo simbólico y lo tecnológico se complementan mediante el juego de la revelación y el ocultamiento que antes hemos señalado.<sup>22</sup> Kenneth Frampton, en cambio, basa su análisis en la distinción entre la condición representacional u ontológica del recinto,

*essentiality, and coexists with an external art-form composed of a ceramic cladding. This cladding becomes almost textile at the front of the building, where it covers the structure, in a way that is reminiscent of the symbolic qualification of the wrapping of a curtain that Otto Wagner makes in a number of his buildings.*

*This type of covering acquires the value of a tapestry, which, as Thomas Carlyle explains, "reveals by concealment."<sup>20</sup> The paradoxical phenomenon of revealing the internal structure of the building occurs precisely by means of its concealment, but avoids its distortion, masking or simulation. In this type of design operation, the enclosure is akin to a garment, —which is a symbol in Carlyle's terminology— and both revelation and concealment take place simultaneously. This paradoxical process is what we will call symbolic *Bekleidung* from now on, and it stands in opposition to the literal *Bekleidung* present in the light coatings of Albert Kahn's industrial architecture, where the structure is exposed to the elements and the enclosure is a membrane embedded in the supporting frame.<sup>21</sup>*

*The opposition between literal and symbolic *Bekleidung* has been studied by authors from different points of view. David Leatherbarrow and Mohsen Mostafavi differentiate between representation and production, that is, between the enclosure as a symbol that reveals a cultural condition rooted in tradition, or as an expression of the technology that has been used in its construction. As we have previously indicated, some authors, such as Harry Mallgrave, emphasize the dual condition of architecture, in which the poles of the symbolic and the technological complement each other through the interplay of revelation and concealment.<sup>22</sup> Kenneth Frampton, on the other hand, bases his analysis on the distinction between the representational or ontological condition of the enclosure, which is based*

más basada en la interioridad o exterioridad de lo simbolizado respecto al hecho arquitectónico; en palabras del autor: "Diferencia entre la piel (el recinto), que representa el carácter compuesto de la construcción y el núcleo o tectónica de un edificio que es su estructura fundamental y su sustancia a un mismo tiempo."<sup>23</sup>

Encambio, las fachadas laterales de los dos hangares están conformadas por membranas escamoteables continuas: puertas correderas en el caso del hangar de hidroaviones y unas persianas verticales metálicas en el caso del hangar para reparación de aeroplanos. Estas membranas, continuas, ligeras y traslúcidas, adelantan ya las membranas continuas de trabajos como la Glass Plant de River Rouge (1925) o las grandes naves de construcción de aeroplanos de los años 30. En estas obras, existe un principio de revestimiento completamente literal, es decir, una separación radical entre la estructura, que aparece al exterior de una forma más o menos evidente, y un recubrimiento textil formado por piezas ligeras "entretrejidas" entre sí.

La Planta de fabricación de vidrio de River Rouge es el paradigma de esta división radical entre recinto y estructura. El recinto de este edificio, compuesto de piezas planas de dos materiales, vidrio y cemento, recubren sin distinción las fachadas y las cubiertas. La diferencia de materialidad de las escamas se debe sólo a las diferentes necesidades de iluminación de los espacios, ofreciendo al exterior y a la luz del día un aspecto totalmente uniforme. Las piezas de vidrio además se pueden practicar, moviéndose según un eje horizontal, para permitir la ventilación de los vapores y la disipación del calor, provenientes de los procesos industriales internos. La estructura, sólo visible en el interior, otorga un bastidor al recubrimiento continuo externo, y le transmite su modulación, pero no es visible desde el exterior, produciendo una imagen textil acentuada por la

*either on the interiority or exteriority of what is symbolized with respect to the architectural artifact; in the words of the author: "Difference between the skin (the enclosure), which represents the composite character of the construction and the core or tectonics of a building that is its fundamental structure and its substance at the same time."*<sup>23</sup>

*Turning back to the example at hand, the side elevations of the two hangars are comprised of continuous retractable membranes: sliding doors in the case of the seaplane hangar and vertical metal shutters in the case of the hangar for aircraft repair. These continuous, light and translucent membranes predate the continuous membranes of works such as the Glass Plant in River Rouge (1925) or the large aircraft constructions of the 1930s. In these works, there is a completely literal cladding principle, that is to say, a radical separation between the structure, which appears to the outside in a more or less obvious way, and a textile enclosure formed by "interwoven" light pieces.*

*The River Rouge Glass Manufacturing Plant is the epitome of this radical division between enclosure and structure. The enclosure of this building is composed of flat pieces in two materials, glass and cement, that cover the facade and roof without distinction. The difference in the materiality of the cladding pieces is due only to the different lighting needs of the interior spaces, offering a totally uniform appearance of the exterior under daylight conditions. In this example the glass pieces can also be operated, moving along a horizontal axis, to allow the release of vapors and the dissipation of heat produced by the internal industrial processes. The building's structure, which is only visible on the inside, gives a frame to the external continuous cladding, and transmits its modulation to it, producing a textile appearance accentuated by the great difference in size between*



gran diferencia de tamaño entre las componentes del recinto externo y el edificio completo.

### STOFFWECHSEL EN KAHN

En este trabajo no se considera que el pensamiento de Semper sea una teoría sobre el objeto arquitectónico, sino una teoría sobre los elementos, reglas y procedimientos que lo hacen posible. Esta es probablemente la primera teoría del proyecto arquitectónico, en cuanto que teoriza no los objetos acabados en sí mismos, sino los medios y herramientas conceptuales por los que se obtienen dichos objetos. En realidad, la teoría de Semper sobre el proyecto de arquitectura se puede dividir en dos partes fundamentales: la que se dedica a los elementos internos que la conforman, y la que se ocupa de los factores que influyen sobre ella desde el exterior de la disciplina misma.

El primer sistema, como hemos dicho anteriormente, se ocupa de los elementos esenciales de la sintaxis arquitectónica, los elementos intrínseca y puramente arquitectónicos, que atañen a la arquitectura como disciplina autónoma. Son sus famosos cuatro elementos: el hogar (el fuego del hogar) es el elemento esencial que el resto de los elementos deben proteger. Los otros tres elementos son los delimitadores del espacio arquitectónico que pueden funcionar autónomamente: el terraplenado o arreglo del suelo, el techo y el recinto.

El segundo sistema propuesto por Semper, en su libro *Der Stil*, comprende una serie de factores que, sin pertenecer a la disciplina arquitectónica, influyen en la configuración de los objetos arquitectónicos de forma decisiva. Estos factores exteriores hacen que la arquitectura tenga sentido y deje de ser un mero arte combinatorio, una sintaxis hueca que produce una arquitectura "juguetizada" que responde sólo a

*the small components of the external enclosure and monumental scale of the complete building.*

### STOFFWECHSEL IN ALBERT KAHN

*In this paper, Semper's theory is considered with respect to the elements, rules and procedures he describes, in this way it is a theory of the architectural project rather than the architectural object. His is probably the first theory of the architectural project, insofar as it theorizes not the finished objects themselves, but the means and conceptual tools by which these objects are created. Semper's theory on the architectural project can be divided into two fundamental systems: one that is dedicated to the internal elements that make it up and another that deals with the factors that influence it from outside the discipline.*

*The first system deals with the essential elements of architectural syntax, the intrinsic and purely architectural elements, which concern architecture as an autonomous discipline. These are his famous four elements: the fire (the home fire) is the essential element which the rest of the elements must protect. The other three elements are the delimiters of the architectural space that can function autonomously: the embankment or arrangement of the floor, the ceiling and the enclosure.*

*The second system proposed by Semper, in his book *Der Stil*, comprises a series of factors that, without belonging to the architectural discipline, decisively influence the configuration of the architectural object. These external factors push architecture beyond an existence as a mere combinatorial art and give it a far greater meaning than the hollow syntax that produces a "playful" architecture that responds only*

sus reglas internas. Semper clasifica estos factores modeladores, que él llama “coeficientes” en tres grandes grupos: los referentes a la vida, los referentes al lugar y los referentes a la técnica.<sup>24</sup>

Mientras los elementos del primer sistema son para Semper invariables de la arquitectura de cualquier tiempo y lugar, los segundos son variables y tienen una condición histórica, una componente de temporalidad. En ellos ve Semper la explicación a la diversidad de los estilos en los que la arquitectura se expresa.

Estos dos sistemas de ideas no funcionan independientemente, sino que se complementan para configurar la forma arquitectónica. Como conexión entre ambos sistemas, Semper establece una serie de modos de construcción, que se corresponden con cada elemento esencial. Así, cada elemento queda ligado a una forma arquetípica de construcción (materiales flexibles, materiales blandos maleables, materiales en forma de barras resistentes, materiales firmes, compactos, densos, resistentes al aplastamiento y a la rotura) y un modo técnico de producción de objetos (arte textil, arte cerámica, tectónica y estereotomía).<sup>25</sup>

Pero Semper hace otra notable aportación a la teoría del proyecto cuando detecta que la forma arquitectónica es capaz de manifestar “transposiciones ocasionales donde los atributos arquitectónicos se expresan de otro modo (constructivo) con el fin de retener el valor simbólico tradicional.”<sup>26</sup> Es lo que se conoce como la *Stoffwechsel Theorie*. Frampton pone el ejemplo concreto de este fenómeno; el carácter textil de los aparejos de ladrillo, y uno más genérico; la transposición de formas preexistentes a nuevos sistemas constructivos que usan materiales distintos a los originales.<sup>27</sup> Precisamente estas dos transposiciones son las que se estudian en este trabajo dentro de la obra de Kahn. La primera

*to its own internal rules. Semper classifies these modeling factors, which he calls “coefficients,” into three large groups: those relating to life, those relating to place, and those relating to technique.*<sup>24</sup>

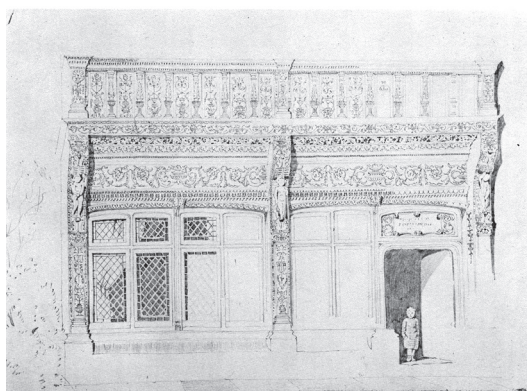
*While the elements of the first system are, for Semper, invariable constants of the architecture of any time and place, the second set are variable and have a historical and temporal condition. In them Semper finds an explanation for the diversity of styles in which architecture is expressed.*

*These two systems of ideas do not work independently, but rather complement each other to shape the architectural form. As a connection between both systems, Semper establishes a series of construction modes, which correspond to each essential element. Thus, each element is linked to an archetypal form of construction (flexible materials, soft malleable materials, materials in the form of resistant bars, firm, compact, dense materials, resistant to crushing and breakage) and a technical way of producing objects (textile art, ceramic art, tectonics and stereotomy).*<sup>25</sup>

*Semper makes another notable contribution to the theory of the project when he detects that the architectural form is capable of “manifesting occasional transpositions where the architectural attributes are expressed in another (constructive) way in order to retain the traditional symbolic value.”<sup>26</sup> This is what is known as the Stoffwechsel theory. Frampton gives a more discrete example of this phenomenon in the textile character of brickwork, and a more generic one; the transposition of pre-existing forms to new construction systems that use different material.<sup>27</sup> It is precisely these transpositions within Kahn’s body of work which are studied in this section. The first transposition has*

**Figura 11.** Albert Kahn. Dibujo de Rouen, Francia 1891.

**Figure 11.** Albert Kahn. Drawing of Rouen, France 1891.



se ha desarrollado en el apartado anterior en referencia a las fachadas del Science Building, de los hangares de Langley y del Hill Auditorium, pero nos gustaría extenderla valiéndonos de unos documentos de carácter totalmente diferente, como son los dibujos realizados por Kahn durante sus viajes europeos.<sup>28</sup> Varios dibujos muestran el interés de Kahn por esta transposición de la técnica textil en las fachadas de los edificios, como los dedicados a la Giralda de Sevilla, al techo del Palacio del Dogo de Venecia, a San Miniato al Monte en Florencia, a la Salzhaus de Frankfurt o a las casas de Rouen y Le Mans (Figura 11).

Una transposición similar a la segunda y más genérica utilizada por Frampton, aparece en el interior de la fábrica original de Highland Park. La estructura utilizada en este edificio consiste en losas armadas con el sistema *Kahncrete*, patentado por Julius Kahn. Como se puede apreciar en las fotos interiores, el uso que se hace de la estructura se ajusta perfectamente a la *Stoffwechsel Theorie*, presentando un carácter tectónico, basado en el apoyo de vigas de canto tanto en el primer como en el segundo orden estructural. Tanto en este carácter tectónico, como en las dimensiones de las vigas, esta estructura se

*been developed in the previous section in reference to the façades of the Science Building, the Langley hangars and the Hill Auditorium, but here we would like to extend the topic using source documents of a different nature, such as the drawings made by Kahn during his European travels.<sup>28</sup> Numerous drawings show Kahn's interest in this transposition of the textile technique on the façades of buildings; examples can be found in those sketchbook pages dedicated to the Giralda in Seville, to the ceiling of the Doge's Palace in Venice, San Miniato al Monte in Florence, the Salzhaus of Frankfurt, and to the houses of Rouen and Le Mans (Figure 11).*

*A transposition of form and material system similar to Frampton's example appears inside the original Highland Park factory. The structure of this building consists of slabs reinforced using the Kahncrete system, which was patented by Julius Kahn. The effect of the material transposition in this structure fits perfectly with the Stoffwechsel Theorie; in the interior photos, we see that the effect is a tectonic character based on the stacking of beams in both the first and second structural order. Due to the tectonic configuration and the proportions of the beams, this work is closer in its overall effect to*

ajusta más a la transposición en un nuevo material de los primitivos elementos de carpintería estructural de la antigua fábrica de Ford en la Avenida Pickette, que al carácter estereotómico que correspondería a un material vertido como el hormigón. Recordemos que por esa época el hormigón armado era un material todavía en proceso de investigación, que se estaba empezando a usar recientemente en la construcción industrial. Por tanto, no es extraño que la construcción en este hormigón armado en fase primitiva mantuviera características formales del tipo de construcción predominante, igual que los primeros coches con motor mantenían un aspecto similar a los coches de caballos. Esta transposición formal entre la estructura tectónica de madera y la construcción en hormigón armado está claramente presente en otros proyectos de Kahn como la Geo N. Pierce Plant.

En este segundo caso, el carácter tectónico está todavía más acentuado gracias a la presencia de una articulación entre órdenes estructurales: la pieza de apoyo existente entre las vigas que sustentan el puente grúa y las vigas de canto elevadas. Esta articulación, con una viga en un nivel inferior, presente en esta nave de ensamblaje, nos recuerda al mismo mecanismo presente en la cabaña caribeña que Semper vio en el Crystal Palace, con un travesaño estructural a la altura del dintel de las puertas y ventanas que conforma un claristorio superior. Este efecto de una ventana continua superpuesta a los recubrimientos inferiores está presente también en la nave de montaje de Kahn. Este tipo de transposición de formas desaparece ya en la ampliación de la fábrica original de Highland Park, la *New Shop*, en la que las losas de hormigón armado no presentan vigas de canto, sino una superficie continua que apoya en unos pilares cilíndricos con un capitel de refuerzo, forma ésta más coherente con el carácter estereotómico del material usado.

*the more primitive wooden structure of the old Ford factory on Pickette Avenue, than to the stereotomic character that would correspond to a poured material such as concrete. It is important to note that at the time the Highland Park factory was constructed, reinforced concrete was a material which was still under investigation and was only beginning to be used in industrial construction. Therefore, it is not surprising that during this primitive phase in concrete construction reinforced concrete maintained formal characteristics of the predominant type of tectonic assembly, just as the first motor cars maintained a similar appearance to horse carriages. This formal transposition between wooden tectonic structures and reinforced concrete construction is clearly present in other Kahn projects such as the Geo N. Pierce Plant.*

*In the case of the Pierce Plant, the tectonic character is even more accentuated thanks to the presence of an articulation between structural orders formed by a supporting piece between the girders that support the bridge crane and the raised secondary beams. This joint, with a beam on a lower level, present in the assembly hall, reminds us of the mechanism Semper witnessed in the Caribbean hut at the Crystal Palace. It had a structural cross member at the lintel of the doors and windows that formed a superior clerestory. This effect, that of a continuous window superimposed on the lower enclosure is also present in the Kahn assembly building, but it disappears in the extension of the original factory in Highland Park, the New Shop, in which the reinforced concrete slabs do not have beams, but a continuous flat slab supported by cylindrical columns with a conical capital. This later construction form is more consistent with the stereotomic character of the materials used.*

## MATERIAL Y TÉCNICA EN KAHN

Para Semper, la propia técnica es la originadora de las "formas básicas y símbolos de la arquitectura."<sup>29</sup> Las obras industriales de Kahn se caracterizan precisamente por una creciente independencia respecto a los factores del lugar y del uso para la conformación del objeto arquitectónico, que Semper no llega a desarrollar en su obra. Debido a esta restricción de los elementos extrínsecos, la obra industrial de Kahn es la más perfecta ilustración de los dos sistemas estructurados en la obra teórica de Semper: el sistema de los elementos intrínsecos a la arquitectura y el sistema de la técnica como principal, y casi único en este caso, modificador externo del estilo.

Por un lado, el fuego, no como centro de lo doméstico, sino como núcleo principal del fenómeno industrial, está presente en todos los conjuntos técnicos diseñados por Kahn en forma de *Powerhouse*. La *Powerhouse* ocupa siempre en Kahn un lugar principal dentro de la fábrica por motivos técnicos, pero también simbólicos. Las enormes chimeneas de estos edificios producen la imagen más característica del conjunto, que, en Highland Park, es usada incluso para publicitar el nombre de la compañía.

Los mejores ejemplos que se pueden citar para ilustrar la utilización estricta de los elementos semperianos son, sin duda, la ampliación de la Press Shop de la De Soto Plant y la Half Ton Truck Plant de Chrysler.

Observando las fotos secuenciales de la construcción de la Press Shop de De Soto (1941), se puede observar como todo en la fábrica remite a esta separación tripartita (Figura 12). La ejecución de un basamento de hormigón que contiene unos sótanos con los conductos y salas de instalaciones es una

## MATERIAL AND TECHNIQUE IN KAHN

*For Semper, technique itself is the originator of the "basic forms and symbols of architecture."<sup>29</sup> Kahn's industrial works are characterized precisely by a growing independence from the factors of site and program for the conformation of the architectural object, which Semper fails to develop in his work. Due to this restriction of extrinsic elements, Kahn's industrial work is the most perfect illustration of the two systems structured in Semper's theoretical work: the system of elements intrinsic to architecture and the system of external style modifiers, wherein technique becomes the main, and most unique of these modifiers.*

*On the one hand, fire, not as the center of the domestic sphere, but as the core of the industrial phenomenon, is present in all the technical sets designed by Kahn in the form of the powerhouses. The powerhouse always occupies a leading place in Kahn's designs for obvious technical reasons, but also in symbolic terms. The enormous chimneys of these buildings are perhaps the most characteristic image of Kahn's complexes. In Highland Park, the prominence of the chimney is further highlighted by its use in advertising the name of the company.*

*The strongest examples of the strict use of Semperian elements are undoubtedly the De Soto Plant Press Shop expansion and the Chrysler Half Ton Truck Plant.*

*Observing the sequential photos of the construction of De Soto's Press Shop (1941), it can be seen how everything in the factory refers to the Semperian tripartite separation (Figure 12). The execution of a concrete plinth that contains basements with conduits and mechanical rooms is a constant*



**Figura 12.** Secuencia fotográfica de la construcción de la *Press Shop* de la fábrica De Soto y foto interior de la *Half Ton Truck Plant* de Chrysler.

**Figure 12.** *Photographic sequence of the construction of the De Soto factory Press Shop and interior photo of the Chrysler Half Ton Truck Plant.*

constante en Kahn. En este edificio, se puede apreciar esta situación de las instalaciones que libera la estructura de hipotecas debidas a los cruces con conductos. Sobre el basamento se dispone la estructura metálica que sustenta la cubierta en forma de *monitor* central con lucernarios practicables en sus planos inclinados laterales. Por último, el edificio se remata con un ligero recinto de vidrio que separa completamente el basamento de la cubierta.

*in Kahn's work. In this building, this situation of the mechanical rooms strictly avoids all crossing between conduits and structural elements. Over the basement, the metallic structure that supports the roof is arranged in the form of a central monitor with operable skylights in its lateral inclined planes. Finally, the building is surrounded with a light glazed enclosure that completely separates the basement from the roof.*

El caso de la Half Ton Truck Plant de Chrysler es similar. El conjunto está formado por una enorme nave de ensamblaje, el *Export Building* y la *Powerhouse*. La estructura del edificio sigue el esquema clásico de *monitors* pero de forma invertida, para obtener una mayor y más uniforme iluminación en el plano del suelo. Kahn consigue cubrir una luz de 60×40 pies (18,30×12,20 metros) con una estructura doble y con un ingenioso uso de los voladizos. Los 40 pies de anchura entre las distintas secciones estructurales, se cubren con una viga en celosía que apoya en los pilares, que son pasantes. En el otro sentido la luz, de 60 pies, se cubre con perfiles de alma llena distanciados 20 metros. Los perfiles laterales apoyan en los pilares y el intermedio apoya en el punto medio de la luz de la cercha. Los 60 pies de luz libre se cubren en realidad con una viga bi-apoyada con dos voladizos laterales de 17 pies (5,18 metros) que forma un *monitor* rehundido respecto del nivel superior de la cubierta (Figura 12).

En el *Export Building* de esta fábrica, se mantiene la sección tipo de la nave de ensamblaje, aunque sólo utilizando el módulo más elevado de la sección estructural. En esta suerte de módulo aislado de la fábrica completa, se puede estudiar a la perfección la constitución tripartita de los elementos semperianos. El basamento de hormigón, el recinto de vidrio y la cubierta, que, en este caso, sigue además la forma de la sección estructural, marcando la diferencia de altura entre la nave alta central y las bajas de los laterales; marcan tres capas, tres estratos arquitectónicos que no se mezclan en ningún momento de forma constructiva. La combinación entre los tres elementos de protección de la teoría de Gottfried Semper, se realiza en Kahn por medio de los fenómenos de la transparencia y reflectividad del recinto de vidrio y gracias a una estricta modulación que trasciende a todos los elementos constructivos.

*Chrysler's Half Ton Truck Plant follows a similar constructive sequence. The facility includes a huge assembly building, the Export Building and the Powerhouse. The structure of the assembly building follows the classic monitor scheme but in an inverted way, to obtain greater and more uniform illumination of the ground level. Kahn manages to cover a 60×40 foot (18.30×12.20 meters) span with a double structure and an ingenious use of cantilevers. The 40-foot wide bays between the various structural sections are spanned by lattice beams that are supported by the columns. In the other direction, the 60-foot bay is spanned with I-beams spaced 20 feet apart. Alternate beams rest on the columns and the intermediate one is situated in the midpoint over the span of the truss. This span of 60 feet is solved using a central beam with two 17-foot (5.18-meter) lateral cantilevers which form a monitor recessed from the upper deck level (Figure 12).*

*In the Export Building of this factory, the standard section of the assembly building is maintained, although only using the highest module of the structural section. In this isolated module, the tripartite constitution of the Semperian elements can be perfectly studied. The concrete plinth, the glazed enclosure and the roof form three architectural strata that do not interfere with each other as constructive systems. The only combination between the three protective elements of Gottfried Semper's theory is carried out in Kahn's designs through the phenomena of transparency and reflectivity of the glass enclosure and is due to a strict modulation that transcends all construction elements.*

## CONCLUSIONES. ESPACIALIDAD Y ECLECTICISMO EN ALBERT KAHN

Se detecta el uso por parte de Albert Kahn de una herramienta proyectual proveniente de Semper. El uso del *Stoffwechsel* semperiano, existente entre estructura de madera y de hormigón armado, se ejemplariza con la estructura vista de vigas y viguetas de la Old Shop de Highland Park, y con la estructura claramente tectónica, de la Geo N. Pierce Plant. Este mismo fenómeno aparece también en la transposición del carácter textil a los revestimientos cerámicos de edificios como el Hill Auditorium o el Science Building de Ann Arbor en Michigan. Se puede decir que, en la obra industrial de Kahn, el *Stoffwechsel* desaparece completamente a partir de la construcción de la New Shop de Highland Park. Así, mientras este fenómeno de transposición simbólica se mantiene en su obra pública desde el principio al final de su producción, en su obra industrial sólo es visible en las obras iniciales de su carrera, en aquellas en las que todavía no se había encontrado un modo de expresión del material totalmente coherente con el modo más económico de producción y puesta en obra y, por tanto, más consistente desde un punto de vista estrictamente técnico.

El uso del *Bekleidung* se articula en Kahn como una tensión entre tres extremos de un triángulo relacional entre *Kunstform* y *Kernform*: la convivencia, la integración, y la desaparición de la *forma-arte* en beneficio de la *forma-núcleo*. En la obra industrial de Albert Kahn, el predominio de la estructura es total, desapareciendo virtualmente el recinto externo como tal, convertido en la capa más externa del espacio-membrana kahniano.<sup>30</sup> En la obra no industrial, esta relación entre ambos conceptos se basa en la integración entre estructura y revestimiento cerámico necesario para el funcionamiento mecánico y expresión de la primera. En los edificios

## CONCLUSION. SPATIALITY AND ECLECTICISM IN ALBERT KAHN

*This paper demonstrates how Albert Kahn uses several design tools derived from Semper's theories. The use of the Semperian Stoffwechsel, existing between a wooden structure and a reinforced concrete structure, is exemplified with the exposed beam and joist structure of the Old Shop in Highland Park, and with the tectonic concrete structure of the Geo N. Pierce Plant. This same phenomenon also appears in the transposition of the textile character to the ceramic cladding of buildings such as the Hill Auditorium or the Science Building in Ann Arbor in Michigan. It can be said of Kahn's later industrial work, that the concept of Stoffwechsel does not apply after the construction of the New Shop in Highland Park. Thus, while this phenomenon of symbolic transposition is maintained in his public work throughout its entire production, in his industrial work it is only visible in the earlier works of his career, those in which the expression of the material is fully consistent with the most economical method of production and assembly and, therefore, more consistent from a strictly technical point of view.*

*The use of Bekleidung is articulated in Kahn as a tension between three extremes of a relational triangle that uses the concepts of Kunstform and Kernform: the coexistence, integration, and the disappearance of the art-form in favor of the core-form. In the industrial work of Albert Kahn, the predominance of the structure is total, virtually erasing the external enclosure as such, and positioning it simply as the outermost layer of the Kahnian "space-membrane."<sup>30</sup> In Kahn's non-industrial work, the relationship between these concepts is based on the integration between the structure and the ceramic cladding necessary for the mechanical operation and expression*



públicos de Kahn, en cambio, la diferenciación entre estructura y recinto exterior es completa, pero su convivencia buscada y potenciada en el proyecto. De este modo, tres tipos diferentes de relación entre ambos conceptos, tres estrategias proyectuales, explicarían la extrema diversidad entre la obra industrial y no industrial de Albert Kahn. En ella se puede observar una variedad estilística que va desde el funcionalismo más estricto al neoclasicismo desarrollado en todas sus variantes. Este eclecticismo pierde así su carácter caprichoso de lo que algunos críticos definen como eclecticismo de obra,<sup>31</sup> para poder alinearse con un claro eclecticismo de autor, coherente con el carácter colectivo, multidisciplinar y "no-autoral" de la práctica arquitectónica del estudio de Albert Kahn.

La importancia de establecer esta ascendencia semperiana en la obra de Albert Kahn es relevante también si se tiene en cuenta la influencia de Kahn sobre la arquitectura americana posterior. Las obras americanas de Mies y parte de la producción de Eero Saarinen son ejemplos de esta influencia de Kahn y de la transmisión de las teorías de Semper en el ámbito norteamericano a partir de los años 30 del siglo XX.<sup>32</sup>

## Notas y Referencias

- <sup>1</sup> Para la justificación de esta influencia de la cultura alemana en Detroit, ver Kenneth Frampton, *Estudios sobre cultura tectónica* (Madrid: Akal, 1999). Kahn, que era alemán de nacimiento, estaba estrechamente ligado a la enormemente influyente comunidad germánica de Detroit. La arquitectura de Detroit tenía por otra parte estrechos vínculos con la de Chicago, dominada enteramente por oficinas dirigidas por arquitectos de origen alemán. El propio Kahn estuvo cerca de trabajar para Adler y Sullivan en Chicago, que Frampton no tiene inconveniente en señalar como conocedores de la obra teórica de Semper. Autores como Federico Bucci y W. H. Ferry también inciden sobre la influencia de la arquitectura de la Escuela de Chicago en Albert Kahn.
- <sup>2</sup> Karl Bötticher, "The Principles of the Hellenic and Germanic Ways of Building," en *In What Style Should We Build? The German Debate on Architectural Style*, intr. y trad. Wolfgang Herrmann (Nueva York: The Getty Centre for the History of Art and Humanities, 1992), 147-167.
- <sup>3</sup> Para apreciar la valoración que Albert Kahn hace de esta dualidad en sus obras y de la necesidad de integración entre producción y representación, ver W. Hawkins Ferry, *The legacy of Albert Kahn* (Detroit, Michigan: Wayne State University Press, 1970), 114-115.

*of the structure. In Kahn's public buildings, on the other hand, the differentiation between structure and enclosure is complete, but their coexistence is sought and enhanced in the project. In this way, three different types of relationship between both concepts, Kunstform and Kernform, result in three project strategies that can explain the extreme disparity between Albert Kahn's industrial and non-industrial work. These strategies capture a wide stylistic variety that goes from the strictest functionalism to neoclassicism developed in all its variants. This eclecticism thus loses its whimsical character, what some critics have called "work eclecticism," in order to align itself with a clear "authorial eclecticism," consistent with the collective, multidisciplinary and "non-authorial" character of the architectural practice of Albert Kahn's firm.<sup>31</sup>*

*The importance of establishing this Semperian ancestry in the work of Albert Kahn is also relevant when considering Kahn's influence on later American architecture. The American works of Mies van der Rohe and some of the works of Eero Saarinen are examples of the influence of Kahn and of the transmission of the theories of Semper in the North American architectural scene since the 1930s.<sup>32</sup>*

## Notes and References

- <sup>1</sup> For a comprehensive justification of the existence of this German influence in Detroit, see Kenneth Frampton, *Studies in Tectonic Culture* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1995). Kahn, who was born in Germany, was closely linked to the affluent German community in Detroit. The Architecture of Detroit also had a close connection to the Architecture of Chicago, which was dominated by offices owned by German architects. Kahn himself was very nearly hired by Adler and Sullivan in Chicago. Furthermore, Frampton points to the knowledge of these architects of Semper's theories. Authors such as Federico Bucci and W. H. Ferry also describe the influence of the architecture of the Chicago School on Albert Kahn.
- <sup>2</sup> Karl Bötticher, "The Principles of the Hellenic and Germanic Ways of Building," in *In What Style Should We Build? The German Debate on Architectural Style*, intr. and trans. Wolfgang Herrmann (New York: The Getty Centre for the History of Art and Humanities, 1992), 147-167.
- <sup>3</sup> To fully understand this assessment about duality in the work of Albert Kahn and the necessity of the integration between production and representation, see W. Hawkins Ferry, *The legacy of Albert Kahn* (Detroit, Michigan: Wayne State University Press, 1970), 114-115.

- <sup>4</sup> Ibid., 202.
- <sup>5</sup> En el texto se usaran indistintamente los términos estructura, sistema estructural y sistema mecánico.
- <sup>6</sup> Usaremos el término “recinto” para ajustarnos lo más posible a la terminología semperiana, substituyendo a las nociones más contemporáneas de envolvente y cerramiento. Usaremos a veces recubrimiento y revestimiento para designar a la capa exterior de ese recinto.
- <sup>7</sup> Existen otros ejemplos como la ligera lámina de vidrio que cubre el patio central del Banco Postal de Ahorros de Viena de 1906. Para una más extensa explicación sobre este tema en la obra de Otto Wagner, ver Óscar Rueda Jiménez, *Bekleidung. Los trajes de la arquitectura* (Barcelona: Fundación Arquia, 2015), 95-101.
- <sup>8</sup> Según Hildebrand, en el Hill Auditorium se realizó uno de los más completos análisis acústicos de la época, llevado a cabo por el ingeniero acústico Hugh Tallant. Grant Hildebrand, *Designing for Industry: The Architecture of Albert Kahn* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1974), 73.
- <sup>9</sup> Una lista completa de este tipo de edificios, ordenados con un criterio cronológico podría ser: Trussed Concrete Building (Owen Building, 1907), Grinnel Brothers Building (1908), Garfield Building (1908), Palmer Office and Store Building (1910), Ford Motor Company Service Building (1913), Free Press Building (1913), Kresge Building (1914), Woodward Building (1915) y Vinton Building (1917).
- <sup>10</sup> William H. Jordy, *American Buildings and Their Architects*, vol. 4, *Progressive and Academic Ideals at the Turn of the Twentieth Century* (Nueva York: Oxford University Press, 1972), 2.
- <sup>11</sup> “So long as the lines of the building indicate that there is behind them a sustaining skeleton, and so long as they don’t mask the reality and pretend to be sustaining material, there is no offense.” W. Hawkins Ferry, *The legacy of Albert Kahn* (Detroit, Michigan: Wayne State University Press, 1970), 13.
- <sup>12</sup> Fue el primer edificio de hormigón construido en la ciudad de Detroit. Estaba situado en la esquina norte de la intersección entre Lafayette Boulevard y Wayne Street. El edificio era la sede de las oficinas de la Trussed Concrete Steel Company, de Julius Kahn, y en él estaba el estudio de Albert Kahn en sus inicios. Derrribado en 1957. W. Hawkins Ferry, *The buildings of Detroit* (Detroit, Michigan: Wayne State University Press, 1980), 185.
- <sup>13</sup> Situado en el Washington Boulevard de Detroit.
- <sup>14</sup> Ubicado en Lafayette Boulevard, Detroit (1913).
- <sup>15</sup> Ibid., 187.
- <sup>16</sup> Boulevard Building, en la esquina noreste del cruce entre Grand Boulevard y Woodward.
- <sup>17</sup> “Posiblemente debido a su asociación con la industria del automóvil, este edificio parece estar relacionado con el trabajo industrial de Kahn en el que la unidad modular es el denominador común. Uno puede mirar incluso más allá para encontrar una analogía con el orden, la precisión y la repetición mecánica del propio sistema industrial (...) sería tentador trazar una comparación entre el Edificio Boulevard y el Carson Pirie y Scott Store (1904) de Sullivan de Chicago.” Ibid.
- <sup>18</sup> La primera arquitectura de hangares de Albert Kahn para la USA Airforce es un capítulo importante dentro de la arquitectura industrial del arquitecto, que no ha sido tratado aún en profundidad. Durante la Primera Guerra Mundial, el gobierno de los Estados Unidos de América decidió la construcción de una serie de nuevas instalaciones militares para aumentar el alcance de su poder aéreo. Todos estos nuevos complejos incluían hangares. La lista de estas nuevas instalaciones, según un estudio de la USAF serían: Langley Field, Virginia (Langley Air Force Base (AFB)), Kelly Field, Texas (Kelly AFB), Hazelhurst Field, New York y Luke Field, Hawaii (Naval Base (NB) Pearl Harbor). Julie L. Webster, Michael Pedrotty, y Aaron R. Chmiel, *Historical and Architectural Overview of Military Aircraft Hangars. A General History, Thematic Typology, and Inventory of Aircraft Hangars Constructed on Department of Defense Installations* (Champaign, Illinois: United States Army Construction Engineering Research Laboratory, 2001). La historia de este encargo se puede seguir también en otras publicaciones como: *Air Combat Command. Langley Field 1916-1996* (Langley, Virginia: Langley ABF Office of History, 1996), 2-5.
- <sup>4</sup> Ibid., 202.
- <sup>5</sup> In the text the terms structure, structural system and mechanical system will be used interchangeably.
- <sup>6</sup> We use the term “enclosure” to conform as closely as possible to the Semperian terminology, substituting the more contemporary notions of envelope and skin. We will sometimes use lining and cladding to designate the outer layer of that enclosure.
- <sup>7</sup> Another example is the light glazed membrane that covers the central courtyard of the Vienna Postal Savings Bank of 1906. For a more extensive explanation on this subject in the work of Otto Wagner, see: Óscar Rueda Jiménez, *Bekleidung. Los trajes de la arquitectura* (Barcelona: Fundación Arquia, 2015), 95-101.
- <sup>8</sup> According to Hildebrand, Hugh Tallant, the engineer in charge of the acoustics of the Hill Auditorium made one of the most comprehensive acoustic analysis of that age. Grant Hildebrand, *Designing for Industry: The Architecture of Albert Kahn* (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1974), 73.
- <sup>9</sup> A complete chronological list of buildings of this kind is as follows: Trussed Concrete Building (Owen Building, 1907), Grinnel Brothers Building (1908), Garfield Building (1908), Palmer Office and Store Building (1910), Ford Motor Company Service Building (1913), Free Press Building (1913), Kresge Building (1914), Woodward Building (1915) and Vinton Building (1917).
- <sup>10</sup> William H. Jordy, *American Buildings and Their Architects*, vol. 4, *Progressive and Academic Ideals at the Turn of the Twentieth Century* (New York: Oxford University Press, 1972), 2.
- <sup>11</sup> W. Hawkins Ferry, *The legacy of Albert Kahn* (Detroit, Michigan: Wayne State University Press, 1970), 13.
- <sup>12</sup> This was the first concrete building built in the city of Detroit. It was located on the north corner of the intersection between Lafayette Boulevard and Wayne Street. The building was the headquarters of the offices of Julius Kahn’s Trussed Concrete Steel Company, and it housed the studio of Albert Kahn in its early days. It was demolished in 1957. W. Hawkins Ferry, *The buildings of Detroit* (Detroit, Michigan: Wayne State University Press, 1980), 185.
- <sup>13</sup> In Washington Boulevard of Detroit.
- <sup>14</sup> In Lafayette Boulevard, Detroit (1913).
- <sup>15</sup> Ibid., 187.
- <sup>16</sup> Boulevard Building, at the northeast corner of the intersection between Grand Boulevard and Woodward.
- <sup>17</sup> “Possibly due to its association with the automotive industry, this building appears to be related to Kahn’s industrial work in which the modular unit is the common denominator. One can look even further to find an analogy with the order, precision and mechanical repetition of the industrial system itself (...) it would be tempting to draw a comparison between the Boulevard Building and Sullivan’s Carson Pirie and Scott Store (1904) from Chicago.” Ibid.
- <sup>18</sup> Albert Kahn’s early hangar architecture for US Airforce is an important chapter in the architect’s industrial work that has yet to be covered in depth. During World War I, the government of the United States of America commissioned a series of new military facilities to increase the range of its air power. All of these new complexes included hangars. The list of these facilities, according to a study by the USAF includes: Langley Field, Virginia (Langley Air Force Base (AFB)), Kelly Field, Texas (Kelly AFB), Hazelhurst Field, New York, and Luke Field, Hawaii (Naval Base (NB) Pearl Harbor). Julie L. Webster, Michael Pedrotty, and Aaron R. Chmiel, *Historical and Architectural Overview of Military Aircraft Hangars. A General History, Thematic Typology, and Inventory of Aircraft Hangars Constructed on Department of Defense Installations* (Champaign, Illinois: United States Army Construction Engineering Research Laboratory, 2001). The history of this commission can also be followed in other publications such as: *Air Combat Command. Langley Field 1916-1996* (Langley, Virginia: Langley AFB Office of History, 1996), 2-5.

- <sup>19</sup> Era una instalación experimental y pionera que, por primera vez en la historia de los Estados Unidos, no iba a ser diseñada por un militar. La importancia de este dato es señalada por los periódicos de la época. En el *Michigan Manufacturer and Financial Record* del 2 de junio de 1917 la noticia se explica de la siguiente manera: "Albert Kahn of Detroit, architect of the aviation corps of the United States Army drew the plans, it being the first time in the history of the nation a civilian architect has been designated to draw military plans." "Joy Field near Mt Clemens Chosen for US Aero School," *Michigan Manufacturer and Financial Record* 19, no. 23 (Junio, 1917).
- <sup>20</sup> Thomas Carlyle, *Sartor Resartus* (New York: Dutton and company, 1965), 165. Citado en: Edward R. Ford, *The Architectural Detail* (New York: Princeton Architectural Press, 2011), 130.
- <sup>21</sup> La definición de símbolo de Carlyle es: "All symbols are properly clothes; that all forms whereby spirit manifests itself to sense, whether outwardly or in the imagination, are clothes (...) In a symbol there is concealment and yet revelation; here therefore, by silence and by speech acting together, comes a double significance." Thomas Carlyle, *Sartor Resartus* (New York, Dutton and company: 1965), 43, 165. Citado en: Edward R. Ford, *The Architectural Detail* (New York: Princeton Architectural Press, 2011), 130.
- <sup>22</sup> Harry F. Mallgrave, introduction to *The Four Elements of Architecture and Other Writings*, by Gottfried Semper (Cambridge, Mass: Cambridge University Press, 2001), 1-44.
- <sup>23</sup> Kenneth Frampton, *Estudios sobre cultura tectónica* (Madrid: Akal, 1999), 26. Hemos usado la traducción española de Amaya Bozal (revisada por Juan Calatrava) del libro de Frampton. En esta traducción se usa el término "piel," que en nuestra cita se ha substituido por el término "recinto" para acomodar las exigencias de los defensores de la pureza de la terminología semperiana.
- <sup>24</sup> Gottfried Semper, *Escritos fundamentales de Gottfried Semper. El fuego y su protección*, ed. Antonio Armesto (Barcelona: Fundación Arquia, 2014), 11.
- <sup>25</sup> *Ibid.*
- <sup>26</sup> Kenneth Frampton, *Estudios sobre cultura tectónica* (Madrid: Akal, 1999), 16.
- <sup>27</sup> *Ibid.*
- <sup>28</sup> Expuestos entre el 10 de diciembre de 1972 y el 14 de enero de 1973 en el Museum of Art de la Universidad de Michigan.
- <sup>29</sup> *Ibid.*, 290.
- <sup>30</sup> Para el tema del espacio-membrana ver: Luis Pancorbo e Inés Martín-Robles, "El espacio como membrana. Albert Kahn y Mies Van der Rohe," *Ra. Revista de Arquitectura* 16 (Noviembre 2014): 49-58.
- <sup>31</sup> Autores como Antonio Miranda Regojo.
- <sup>32</sup> Luis Pancorbo e Inés Martín-Robles, "El espacio como membrana. Albert Kahn y Mies Van der Rohe," *Ra. Revista de Arquitectura* 16 (Noviembre 2014): 49-58.
- <sup>19</sup> Kahn's design of the pioneering, experimental facility is especially notable. For the first time in American history, the design of a military facility was authored by a civilian. The significance of this fact was written up in newspapers of the time. In the *Michigan Manufacturer and Financial Record* of June 2, 1917 the news is explained as follows: "Albert Kahn of Detroit, architect of the aviation corps of the United States Army drew the plans, it being the first time in the history of the nation a civilian architect has been designated to draw military plans." "Joy Field near Mt Clemens Chosen for US Aero School." *Michigan Manufacturer and Financial Record* 19, no.23 (June, 1917).
- <sup>20</sup> Thomas Carlyle, *Sartor Resartus* (New York: Dutton and company, 1965), 165. Cited in: Edward R. Ford, *The Architectural Detail* (New York: Princeton Architectural Press, 2011), 130.
- <sup>21</sup> Carlyle's definition of symbol is as follows: "All symbols are properly clothes; that all forms whereby spirit manifests itself to sense, whether outwardly or in the imagination, are clothes (...) In a symbol there is concealment and yet revelation; here therefore, by silence and by speech acting together, comes a double significance." Thomas Carlyle, *Sartor Resartus* (New York, Dutton and company: 1965), 43, 165. Cited in: Edward R. Ford, *The Architectural Detail* (New York: Princeton Architectural Press, 2011), 130.
- <sup>22</sup> Harry F. Mallgrave, introduction to *The Four Elements of Architecture and Other Writings*, by Gottfried Semper (Cambridge, Mass: Cambridge University Press, 2001), 1-44.
- <sup>23</sup> Kenneth Frampton, *Studies in Tectonic Culture* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1995), 16. In the original text the term "skin" is used, which in our quotation has been replaced by the term "enclosure" to accommodate the demands of the defenders of the purity of Semperian terminology.
- <sup>24</sup> Gottfried Semper, *Escritos fundamentales de Gottfried Semper. El fuego y su protección*, ed. Antonio Armesto (Barcelona: Fundación Arquia, 2014), 11.
- <sup>25</sup> *Ibid.*
- <sup>26</sup> Kenneth Frampton, *Studies in Tectonic Culture*, 5-6.
- <sup>27</sup> *Ibid.*
- <sup>28</sup> *Exhibited between December 10, 1972 and January 14, 1973 at the Museum of Art at the University of Michigan.*
- <sup>29</sup> *Ibid.*, 290.
- <sup>30</sup> For the space-membrane topic, see: Luis Pancorbo and Inés Martín-Robles, "El espacio como membrana. Albert Kahn y Mies Van der Rohe," *Ra. Revista de Arquitectura* 16 (November 2014): 49-58.
- <sup>31</sup> Theorists like Antonio Miranda Regojo.
- <sup>32</sup> Luis Pancorbo and Inés Martín-Robles, "El espacio como membrana. Albert Kahn and Mies Van der Rohe," *Ra. Revista de Arquitectura* 16 (November 2014): 49-58.

## BIBLIOGRAPHY

- Bötticher, Karl. "The Principles of the Hellenic and Germanic Ways of Building." In *In What Style Should We Build? The German Debate on Architectural Style*. Introduced and translated by Wolfgang Herrmann. New York: The Getty Centre for the History of Art and Humanities, 1992.
- Ferry, W. Hawkins. *The legacy of Albert Kahn*. Detroit: Wayne State University Press, 1970.
- Frampton, Kenneth. *Studies in Tectonic Culture*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1995.
- Ford, Edward R. *The Architectural Detail*. New York: Princeton Architectural Press, 2011.
- Hildebrand, Grant. *Designing for Industry: The Architecture of Albert Kahn*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1974.

- Hübsch, Heinrich, et al. *In What Style Should We Build? The German Debate on Architectural Style*. Introduced and translated by Wolfgang Herrmann. New York: The Getty Centre for the History of Art and Humanities, 1992.
- Jordy, William H. *American Buildings and Their Architects*. Vol. 4, *Progressive and Academic Ideals at the Turn of the Twentieth Century*. New York: Oxford University Press, 1972.
- Kahn, Albert. *Albert Kahn: Architect Abroad*. Ann Arbor: University of Michigan. Museum of Art, 1972.
- Mallgrave, Harry. F. Introduction to *The Four Elements of Architecture and Other Writings*, by Gottfried Semper. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- Pancorbo, Luis, and Inés Martín-Robles. "El espacio como membrana. Albert Kahn y Mies van der Rohe." *Ra. Revista de Arquitectura* 16 (November 2014): 49-58.
- Rueda Jiménez, Óscar. *Bekleidung. Los trajes de la arquitectura*. Barcelona: Fundación Arquia, 2014.
- Semper, Gottfried. *Escritos fundamentales de Gottfried Semper. El fuego y su protección*. Edited by Antonio Armesto. Barcelona: Fundación Arquia, 2014.
- Webster, Julie L., Michael A. Pedrotty, and Aaron R. Chmiel. *Historical and Architectural Overview of Military Aircraft Hangars. A General History, Thematic Typology, and Inventory of Aircraft Hangars Constructed on Department of Defense Installations*. Champaign, Illinois: United States Army Construction Engineering Research Laboratory, 2001.

#### IMAGE SOURCES

**1.** K. F. Schinkel, *Karl Friedrich Schinkel, 1781-1841: The Drama of Architecture* (Kornwestheim: Wasmuth Verlag, 1994). **2.** W. Hawkins Ferry, *The Legacy of Albert Kahn* (Detroit: Wayne State University Press, 1970). **3.** Carl W. Condit, "The Structural System of Adler and Sullivan's Garrick Theater Building," *Technology and Culture* 5, no. 4 (Autumn 1964): 523-540. **4-9.** W. Hawkins Ferry, *The Legacy of Albert Kahn* (Detroit: Wayne State University Press, 1970). **10.** Albert Kahn Associates records-Albert Kahn Papers. Bentley Historical Library. Ann Arbor, University of Michigan. **11.** Albert Kahn, *Albert Kahn: Architect Abroad* (Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Museum of Art, 1972). **12.** Albert Kahn Associates records-Albert Kahn Papers. Bentley Historical Library. Ann Arbor, University of Michigan.