

La arquitectura como objeto técnico. La arquitectura industrial de Albert Kahn

Architecture as technical object. Industrial architecture of Albert Kahn

Luis Pancorbo Crespo^a, Inés Martín Robles^b

^aDepartamento de Proyectos Arquitectónicos, Universidad Politécnica de Madrid. pancorboarquitectos@gmail.com

^bEscuela Universitaria de Diseño, Innovación y Tecnología. Universidad Camilo José Cela.

Received 2014.04.30

Accepted 2014.07.29

Resumen: La adopción del paradigma mecanicista por parte de la ciencia impulsó la revolución tecnológica e industrial, dando origen a la era de la máquina y a una nueva categoría de lo material; los objetos técnicos.

El predominio generalizado del paradigma mecánico en arquitectura a partir del siglo XX, adoptando la técnica como rectora de la actividad arquitectónica, y utilizando premisas racionales y científicas en el proceso de proyecto, supuso el nacimiento de la arquitectura moderna. En esta génesis tuvo un papel destacado la obra industrial de Albert Kahn, que transporta a la arquitectura el tipo de proyecto utilizado por los ingenieros para la creación de los objetos técnicos. Esta investigación trata de pormenorizar y poner en valor esta influencia, que creemos de vital importancia y que en cambio ha tenido escasa fortuna crítica.

La actual sustitución del paradigma mecánico en arquitectura, consagrado por el Movimiento Moderno, por un nuevo paradigma que podríamos denominar termodinámico, forzada por los nuevos modelos de sostenibilidad y ahorro energético, vuelve a poner en primera línea ciertas obras industriales de Albert Kahn, en las que la gestión de las condiciones ambientales juega un papel prioritario en la génesis del proyecto.

Palabras clave: Fordismo, paradigma mecanicista, paradigma termodinámico, técnica, Albert Kahn.

Abstract: *Science's adoption of the mechanistic paradigm promoted the Technological and Industrial Revolution, giving birth to the age of the machine and a new category of materiality, Technical Objects.*

Twentieth century widespread prevalence of mechanical paradigm in architecture, adopting the technique as rector of architectural activity, and the use of rational and scientific premises in the design process, marked the birth of modern architecture. The industrial work of Albert Kahn played an important role in this genesis, which transports to architecture the project procedure used by engineers to create technical objects. This research seeks to itemize and revalue this influence, which we believe is vital although it has had little critical fortune.

The current replacement of the mechanical paradigm in architecture by a new thermo-dynamical paradigm, embodied by the Modern Movement, and forced by new models of sustainability and energy saving, puts back into the frontline certain industrial works of Albert Kahn, in which the management of environmental conditions plays a prominent role in the genesis of the project.

Keywords: *Fordism, mechanical paradigm, thermo-dynamical paradigm, technique, Albert Kahn.*

OBJETO TÉCNICO Y OBJETO ARQUITECTÓNICO

El proyecto de un objeto técnico puro necesita una optimización de requerimientos antagónicos que producen tensiones de funcionamiento. La forma del objeto es la respuesta óptima a unas sollicitaciones muy determinadas, que ofrecen un resultado necesario utilizando las herramientas y procedimientos técnicos disponibles en cada momento. Es una forma final, un resultado que no puede ser otro y que varía en el tiempo con un proceso evolutivo de depuración, con la copia (avance lento) y el avance de la técnica (avance rápido). Estos dos tipos de evolución enlazan con el "objet type" de Le Corbusier y el concepto de la individuación de Gilbert Simondon¹ y hacen referencia a los esquemas evolutivos representados respectivamente por Darwin y Lamarck en la analogía biológica.

Los objetos técnicos se acercan progresivamente a una forma estable, una forma que una vez fijada, sólo varía con una nueva "revolución tecnológica". Son objetos que se individualizan, pasando de objeto técnico abstracto primitivo a objeto técnico concreto, por medio del descubrimiento de sinergias funcionales. La evolución se presenta de un modo discontinuo, con perfeccionamientos esenciales que hacen que el esquema interno se modifique a saltos, no mediante una línea continua. En cambio, en la evolución darwiniana y la teoría de Le Corbusier, sólo se disminuyen las consecuencias negativas de los antagonismos residuales, estorbando a la verdadera evolución técnica, ya que por ellas se rigen, según Simondon, los perfeccionamientos menores e inesenciales.

El objetivo del proyecto arquitectónico debería ser acercarse a este procedimiento totalmente racional, responder óptimamente a los requerimientos que

TECHNICAL OBJECT AND ARCHITECTURAL OBJECT

The project of a pure technical object requires an optimization of conflicting requirements that produce functional derangements. The shape of the object is the optimal response to a number of very specific sollicitations, offering a necessary result using the tools and technical processes available in each moment. It is a final form, a result that cannot be another and varies in time with an evolutionary process of purification, with the copy (slow evolution) and the technical advancement (fast evolution). These two types of evolution link to Le Corbusier's "objet type" and the concept of individuation of Gilbert Simondon¹, and refer to the evolutionary schemes respectively represented by Darwin and Lamarck in the biological analogy.

Technical objects are progressively closer to a stable form, a form that once fixed, varies only with a new "technological revolution". They are objects that can individuate, from abstract or primitive technical object to concrete technical object, through the discovery of functional synergies. The performance is presented in a batch mode, with essential enhancements that make the internal schema change in leaps, not by a continuous line. In contrast, in the Darwinian evolution and Le Corbusier's theory, that govern minor and unessential refinements as explained by Simondon, only the negative consequences of residual antagonisms are diminished, clogging the real technical developments.

The objective of the architectural project should be approaching this entirely rational procedure, to meet optimally the requirements that are necessary

se encuentra y llegar a una forma necesaria en la que cada elemento se funde en una sinergia común con el resto para perder su carácter individual y llegar a la nueva individuación de un todo, que es más que la suma de las partes.

¿Cuáles son los inconvenientes que encuentra la disciplina arquitectónica para alcanzar ese punto? Históricamente: la búsqueda de una belleza universal romántica de carácter arcaico, la teoría de las proporciones, y el academicismo de tipologías y estilos. Una vez descartadas todas estas consideraciones por el movimiento moderno (aunque con pervivencias claras como en las primeras obras de Le Corbusier, en las que los trazados reguladores y la teoría de las proporciones reaparecen casi como un rasgo atávico) y superada la evolución arquitectónica lenta por copia y depuración, propia de la arquitectura popular, los inconvenientes que quedan para alcanzar este objetivo son:

1 El proyecto arquitectónico no se puede reducir a un conjunto limitado de funciones o requerimientos claramente definidos, como intentó el funcionalismo, o como podemos encontrar en el proyecto de un barco de guerra o un avión. Sus propósitos son en cambio, en muchos casos abiertos, complejos, difusos y provenientes de campos muy dispares. El proyecto arquitectónico se acerca a lo que en cibernética se conoce como "problemas mal definidos".²

2 La arquitectura responde siempre a un lugar, a un medio físico en el que se sitúa y con el que interactúa de diversas maneras. Se adapta a él y a su vez lo modifica, depende de él y de sus cambiantes características físico-temporales, culturales y sociales.

and come to a form in which each element is melted in a common synergy with the rest, to lose their individual character and reach a new individuation of a whole that is more than the sum of its parts.

What are the problems that the architectural discipline encounters to reach that point? Historically: the search for a universal romantic beauty of archaic type, the theory of proportions, and the academicism of typologies and styles. Once all these considerations were discarded by the Modern Movement (although with clear survivals like the early works of Le Corbusier, in which the regulating lines and proportions theory re-appear almost like an atavistic trait) and superseded the architectural evolution by a slow own copy and debugging of the vernacular architecture, the drawbacks to achieve this goal are:

1 The architectural project cannot be reduced to a limited set of clearly defined functions or requirements as functionalism tries to do, or as we could find in the draft of a warship or an aircraft. Its purposes are however, in many cases open, complex, diffuse and come from very different fields. The architectural project is close to what is known in cybernetics as "Ill-defined Problems".²

2 Architecture always responds to a location, to a physical medium where it is placed and with which it interacts in various ways. It fits this place and in turn modifies it, depending on it and its temporary changing material, cultural and social characteristics.

3 La arquitectura es una actividad analógica (según define este concepto Otl Aicher³), vinculada a procesos de cualificación. La formación de los objetos técnicos se basa en cambio en una actividad digital regida fundamentalmente por la cuantificación.

4 Todas estas características, dan lugar en el objeto arquitectónico a una variedad formal incomparable con la de los objetos técnicos. Esta libertad formal idealmente debería limitarse a la posibilidad de elegir entre distintos puntos de partida y requerimientos iniciales y entre los mecanismos, reglas, límites y procedimientos que darán como resultado una forma final. Varios son los teóricos de la arquitectura coincidentes en este punto: desde Antonio Miranda con su concepto de "Orden Previo Autoimpuesto", hasta Luigi Pareyson y su criterio de formatividad.⁴

5 Todos estos procesos y mecanismos no se encuentran además mediante la pura reflexión, sino por medio del hacer, de la producción, como nos cuentan Aicher o Benjamin.⁵ Podríamos definir parcialmente el quehacer arquitectónico como "la producción como pensamiento".

El modo de proceder más parecido al del proyecto de un objeto técnico dentro de la arquitectura es el de la arquitectura industrial, los edificios donde se fabrican los objetos técnicos. El caso más claro dentro de esta categoría edificatoria lo representan precisamente las edificaciones de Albert Kahn Inc. para la industria automovilística y aeronáutica norteamericana, enmarcadas temporalmente entre los años 1900 y 1940. Esta serie de edificios son especialmente interesantes para establecer la relación entre la arquitectura y los objetos técnicos porque comparten una serie de características comunes con estos últimos, como son:

3 *The architecture is an analog activity (as defined this concept Otl Aicher³), linked to qualification processes. However, the creation of technical objects is based on a digital activity governed primarily by quantification.*

4 *All these features lead to a formal variety in architectural object unparalleled with technical objects. This formal freedom ideally should be limited to the choice between different starting points and initial requirements and between the mechanisms, rules, limits and procedures that will result in a final form. Several architectural theorists are coinciding at this point: from Antonio Miranda with his concept of "Self-imposed Previous Order", to Luigi Pareyson and his criterion of formativity.⁴*

5 *Furthermore, all these processes and mechanisms are not purely found by thinking, but by doing, by production, as Otl Aicher or Walter Benjamin told us.⁵ We could partially define the architectural practice as "production as thinking".*

Within architecture, the procedure most similar to the project of a technical object is that of Industrial Architecture, the buildings where technical objects are manufactured. The clearest case within this building category is represented by the factories of Albert Kahn Inc. for the automotive industry and North American Aviation, historically framed between 1900 and 1940. These series of buildings are especially interesting to establish the relationship between architecture and technical objects. These factories share a number of common characteristics with the latter, such as:

Relocabilidad. Se pueden colocar en cualquier sitio, no están pensados para un sitio determinado, son proyectos tipo en muchos casos. Esto conlleva una relación con el entorno resuelta por imposición. Cambian el entorno, usándolo siempre de manera instrumental, pero no son influidos por él.

Replicabilidad. La forma final es siempre la misma para los mismos condicionantes productivos. Si hay que hacer otro edificio para los mismos requerimientos de uno ya proyectado, se produce una clonación del edificio original.

Temporalidad. Valen para un lapso temporal determinado. Son sustituidas por otras en el momento que quedan obsoletas técnicamente para los procesos que albergan, que se van perfeccionando y variando con el tiempo.

Individualidad. Las fábricas de Kahn responden a una forma cerrada y completa, aunque ampliable con mecanismos que no le hacen perder ese carácter. Están pensadas para crecer siguiendo las mismas leyes que rigieron en su génesis.

Discontinuidad evolutiva. De un proyecto al siguiente, la evolución se produce mediante saltos, que representan descubrimientos de nuevas sinergias funcionales y buscan la perfecta adecuación a estas nuevas consideraciones mediante cambios en el esquema funcional, tal como preconiza el fordismo más estricto.

Adaptabilidad al proceso productivo. En un primer estadio se produce una perfecta adaptación a la línea de montaje fordista y a la producción activada por la gravedad, por medio de edificios "estuche" como Highland Park. En una segunda fase, este funcionalismo primario se convierte en un funcionalismo que busca la máxima flexibilidad posible de la fábrica. Esta estrategia supone una

Relocation. *Can be placed anywhere, they are not designed for a particular site, they are type projects in many cases. This leads to a relation with setting determined by imposition. They change the environment, always using it instrumentally, but they are not influenced by it.*

Replicate. *The final form is always the same for the same production conditions. If there is to design another building to the same requirements as a projected one, a clonation of the original building takes place.*

Temporality. *They are valid for a certain time span. They are replaced by others when they remain technically obsolete for the processes they host, that are refined and changed over time.*

Individuality. *Kahn factories respond to a closed and complete form, but expandable by mechanisms that do not make them lose that character. They are designed to grow according to the same laws that governed their genesis.*

Evolving discontinuity. *Evolution occurs by jumps, from one project to the next, which represent discoveries of new functional synergies and aims for a perfect adjustment to these new concerns through changes in the functional diagram, as advocated in the strictest Fordism.*

Adaptability to the productive process. *In a first stage, a perfect adaptation takes place to the Fordist assembly line and is activated by gravity production, through "case" buildings like Highland Park. In a second phase, this primeval functionalism becomes an advanced functionalism that seeks maximum flexibility in the factory. This strategy carries a maximum economy of means to anticipate*

máxima economía de medios para anticipar los futuros requerimientos de procesos industriales en constante y vertiginoso cambio.

Deshumanización. En estas fábricas no es importante la habitabilidad humana más allá de lo estrictamente necesario para la producción. El hombre es considerado como parte integrante del mecanismo de producción. La fábrica se acerca conceptualmente a un objeto técnico que no admite la presencia humana si no es supeditada al funcionamiento maquinal. Esta última característica, unida a la relocabilidad, llevan al proyecto de Kahn a estar definido exclusivamente por sus secciones (como ocurre con el proyecto de un objeto técnico, piénsese en los planos de un motor, sólo compuestos por secciones horizontales o verticales), perdiendo progresivamente la importancia proyectual del alzado y la planta (Este último documento es en cambio central para la arquitectura moderna europea).

Impersonalidad. Las obras de Albert Kahn Inc. son producto de la colaboración de varios proyectistas, entre los que se cuentan los ingenieros Julius y Moritz Kahn. Se pierde la autoría individual del objeto arquitectónico y se instaura en cambio la autoría múltiple y a veces anónima del objeto técnico.

EL PARADIGMA MECANICISTA Y LA FUNDACIÓN DE LA ARQUITECTURA MODERNA

El universo material, desde la publicación en 1687 en Londres del "Philosophie naturalis principia mathematica" de Isaac Newton, es considerado desde el ámbito científico como un mecanismo totalmente determinista y causal. Todo fenómeno

future requirements of industrial processes in constant and rapid change.

Dehumanization. In these factories it is not important human presence beyond what is necessary for production. The man is considered part of the production mechanism. The factory is conceptually closer to a technical object that does not admit human activity if not subject to mechanical operation. This latter feature, together with relocation, leads the projects designed by Kahn to be defined solely by their sections (as the draft of a technical object, think of the plans for an engine, only composed of horizontal and vertical sections), progressively losing importance of elevation and plan (the latter document is central exchange for European modern architecture).

Impersonal. Works of Albert Kahn Inc. are the products of collaboration among several designers, including engineers Moritz and Julius Kahn. Individual authorship of architecture is lost and establishes instead a multiple, and sometimes anonymous, authorship of the technical object.

THE MECHANISTIC PARADIGM AND THE FOUNDATION OF MODERN ARCHITECTURE

Since the publication of Isaac Newton's "Philosophie Naturalis Principia Mathematica" (London, 1687), the material universe is considered from the scientific field as a fully deterministic and causal mechanism. All existing physical phenomenon is

físico existente se explica a través de cadenas mecánicas interdependientes de causas y efectos.

Esta nueva percepción y teorización de los procesos naturales, alcanza su cénit con Pierre-Simon Laplace, que defiende que partiendo de un estado dado de un sistema, si se pudieran conocer en un determinado instante, con precisión infinita, todas las variables y condiciones del mismo, se podría predecir y definir unívocamente cualquier estado posterior del mismo sistema⁶. Este será el paradigma dominante de la ciencia, hasta la llegada de la física cuántica y la teoría de la relatividad en el siglo XX.⁷

Esta revolución científica es la que impulsó desde su afianzamiento la revolución tecnológica e industrial, en un proceso de retroalimentación entre ciencia y técnica. Este proceso de influencias mutuas es claramente expuesto por Jacques Ellul:

*“Históricamente, la técnica ha precedido a la ciencia: el hombre primitivo fue conocedor de diversas técnicas y la civilización helénica recibió en primer lugar las técnicas orientales, no derivadas de la ciencia griega (...) Pero, por otra parte, la técnica no alcanzará su pleno desarrollo hasta el momento en que intervenga la ciencia. Por tanto, deberá esperar los progresos de ésta. En la perspectiva histórica Gille dice muy acertadamente que por sus repetidas experiencias, la técnica ha planteado los problemas, ha despejado las nociones y los primeros elementos cifrados, pero necesita esperar las soluciones que proceden de la ciencia”.*⁸

Empieza la segunda etapa de la evolución técnica, denominada por Patrick Geddes y Lewis Mumford como Paleotécnica, que supuso, con un ritmo acelerado desde el siglo XVIII, la creación de

explained through mechanical interdependent chains of causes and effects.

This new perception and theorization of natural processes, reaches its zenith with Pierre-Simon Laplace, who argues that starting from a given state of a system, if you could know at any given time, with infinite precision, all variables and conditions, you could unequivocally predict any later stage of the same system⁶. This will be the dominant paradigm of science, until the advent of quantum physics and relativity theory in the twentieth century.⁷

This is the scientific revolution that drove from its strengthening technological and industrial revolution, to a feedback process between science and technique. This process of mutual influence is clearly exposed by Jacques Ellul:

Historically, technology preceded science: primitive man was knowledgeable about various techniques and Hellenic civilization first received Eastern techniques, not derived from Greek science (...) On the other hand, the technique does not reach its full development until the time intervening science. Therefore, one must wait for the progress of society. In the historical perspective Gille says, quite rightly, that by his repeated experiences, technology posed the problems, cleared the notions and the first encrypted items, but need to wait the solutions coming from science.⁸

Here begins the second stage of technical development, called by Patrick Geddes and Lewis Mumford “paleotechnic”, which marked with an accelerated pace since the eighteenth century, the

una nueva categoría de lo material, los objetos técnicos, máquinas y herramientas producidas industrialmente y una nueva figura, la del ingeniero dedicado a su diseño. Comienza la "Era de la máquina".

En arquitectura se producen algunos indicios de adopción de este paradigma ya desde el siglo XVIII como puede ser la conocida "Machine à guérir", la máquina de curar que supone la propuesta presentada por Jean Baptiste Le Roy y Charles-François Viel en 1773 para la construcción del nuevo Hôtel-Dieu de París, que había sido destruido por un incendio el año anterior. Este proyecto, de un físico (Le Roy) y un arquitecto (Viel), junto con las propuestas desarrolladas posteriormente por Jacques Tenon y presentadas ante un comité de la Academia Real Francesa⁹, suponen por primera vez la utilización de premisas racionales y científicas en el proceso proyectual. Todos los proyectos presentados se basaban fundamentalmente en un eficiente funcionamiento de las circulaciones y en un criterio de máxima ventilación de los espacios de las enfermerías, apoyándose en la teoría científica miasmática de la enfermedad¹⁰, posteriormente descartada por el descubrimiento de las bacterias por parte de Koch y Pasteur. (Figura 1).

Aparte de estas excepciones y algunas más pertenecientes al campo de la arquitectura industrial, lo cierto es que la adopción del paradigma mecánico empieza a generalizarse sólo desde principios del siglo XX y supone el nacimiento de la arquitectura moderna. Esto supuso la adopción no de la ciencia, sino de la técnica como nueva protagonista y rectora de los destinos de la actividad arquitectónica. En palabras de Mies van der Rohe:

"Nuestra época no es enfática, no apreciamos el vuelo de la imaginación sino la razón y el realismo (...) Se han de satisfacer las actuales exigencias de objetividad y funcionalidad. Si además se cumple con sensibilidad, entonces las

creation of a new category of material objects: the technical objects, machines and tools produced industrially and a new figure: the engineer, dedicated to their design. It starts the "Age of the Machine".

In architecture some evidence of adoption of this paradigm occurs as early as the eighteenth century such as the well known "Machine to Guérir", the healing machine which is the proposal made by Jean Baptiste Le Roy and Charles-François Viel in 1773 for construction of the new Hôtel-Dieu de Paris, which had been destroyed by fire the previous year. This project, designed by a physician (Le Roy) and an architect (Viel), together with the proposals later developed by Jacques Tenon and submitted to a committee of the French Royal Academy⁹, represent for the first time the use of rational and scientific premises on design process. All projects submitted were based mainly on the efficient functioning of the circulation and on maximum ventilation criteria for infirmary spaces, relying on scientific miasma theory of disease¹⁰, subsequently discarded by the discovery of bacteria by Koch and Pasteur. (Figure 1).

Apart from these and a few other exceptions belonging to the field of industrial architecture, the fact is that the adoption of the mechanical paradigm begins to be generalized only from the early twentieth century and marks the birth of modern architecture. This was not the adoption of science, but of technique as the new protagonist and leading destination of architectural activity. In Mies van der Rohe's words:

"Our age is not emphatic, we do not appreciate the flight of the imagination but reason and realism (...) We have to satisfy current requirements of objectivity and functionality. If This is accomplished also with

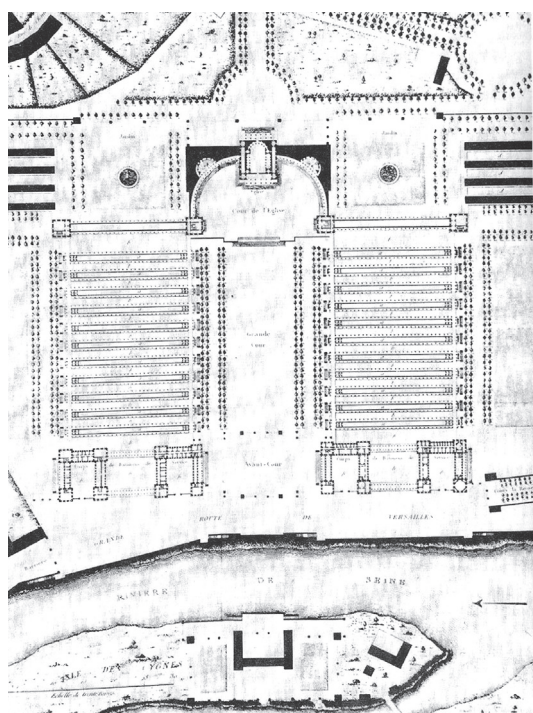


Figura 1. Izquierda, propuesta para el nuevo Hôtel-Dieu de París de Jean-Batiste Le Roy y Charles-François Viel de 1773. Derecha, propuesta de Jacques Tenon de 1787.

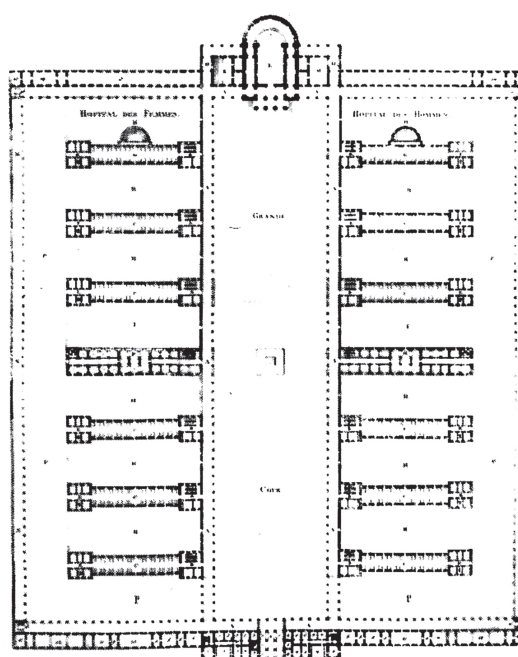


Figure 1. Left, proposed new Hôtel-Dieu de Paris, Jean-Batiste Le Roy and Charles-François Viel, 1773. Right, Jacques Tenon proposal 1787.

construcciones de nuestros días tendrán toda la grandeza de la que es capaz nuestra época (...) En todos los campos, las realizaciones decisivas llevan la impronta de un carácter objetivo y sus autores suelen ser desconocidos (...) Nuestras obras de ingeniería son ejemplos típicos de ello. Se construyen enormes presas, grandes instalaciones industriales y largos puentes con la mayor naturalidad, sin que se conozca el nombre de sus creadores. Estas construcciones revelan también los medios técnicos que tendremos que utilizar en el futuro".¹¹

sensitivity, then the buildings of our day will have all the greatness that our age is capable (...) In all fields, the decisive achievements bear the imprint of an objective nature and its authors are usually unknown (...) Our engineering works are typical examples. Huge dams are built, large industrial facilities and long bridges, in the most natural way, without knowing the name of their creators. These buildings also reveal the technical means that we will use in the future".¹¹

O con más claridad en un escrito posterior: “La técnica es un movimiento magno histórico (...) Verdaderamente es la esencia de nuestro tiempo, la estructura interna de nuestra época. Por añadidura hay otras, pero su esencia es el ámbito principal de la arquitectura”.¹² La importancia de la técnica se refuerza con la consideración por parte del primer funcionalismo europeo del objeto técnico y su modo de proyecto, que como hemos visto desemboca de forma automática en una forma necesaria, como modelos para la actividad arquitectónica.

CONTRIBUCIÓN DE ALBERT KAHN A LA IMPOSICIÓN DEL NUEVO PARADIGMA EN LA ARQUITECTURA MODERNA EUROPEA

La técnica pasa a ser la fuerza más importante que mueve la arquitectura y en general la sociedad del siglo XX europeo. Las principales influencias que actuaron para lograr su imposición en la disciplina arquitectónica, y en las que está presente de forma preeminente la figura de Albert Kahn, se pueden dividir en dos categorías principales: las influencias supra-disciplinares y las categorías inter-disciplinares.

La primera categoría de influencias remite a la adopción mundial del fordismo como marco teórico de alcance superior a la arquitectura. Esta influencia, en principio circunscrita a la organización de la producción industrial y que luego se vería extendida a todos los ámbitos de la actividad humana, sería fundamental en el caso de la arquitectura moderna. Todos los pioneros del Movimiento Moderno europeo se autodefinen en algún momento como fordistas o al menos citan profusamente a Henry Ford en sus escritos. Sólo una cita de Le Corbusier bastaría para calibrar la

This is more clearly explained in a subsequent written. “The technique is a grand historic movement (...) really is the essence of our age, the internal structure of our time. In addition there are others, but its essence is the main field of architecture”.¹² The importance of technical consideration is reinforced by the first European functionalism of the technical object and its method of project, which we have seen flows automatically in a necessary form, as models for architectural activity.

ALBERT KAHN'S CONTRIBUTION TO THE IMPOSITION OF THE NEW PARADIGM IN MODERN EUROPEAN ARCHITECTURE

The technique becomes the most important driving force of the architecture and in general twentieth century European society. The main influences acting to achieve its imposition in the architectural discipline, among which pre-eminently stands the figure of Albert Kahn, can be divided in two main categories: supra-disciplinary and inter-disciplinary categories.

The first category refers to the global adoption of Fordism as a general theoretical framework. This influence, limited in a first stage to the organization of industrial production, would be later extended to all areas of human activity and would become essential in the case of modern architecture. All pioneers of European modernism defined themselves at some point as Fordists or at least widely cited Henry Ford in their writings. Just a quote from Le Corbusier could be enough to gauge the importance of Ford in the modern world: “With Ford all is collaboration, unity of vision, unity of

importancia de Ford en el mundo moderno: "Con Ford todo es colaboración, unidad de visión, unidad de intenciones, convergencia perfecta de esa totalidad de pensamiento y acción".¹³

El fordismo es adoptado como la nueva religión industrial en sitios tan diversos como Europa occidental y la recién creada Unión Soviética. Stalin consideraba a Ford "el industrial más grande del mundo" y la traducción rusa de la cuarta edición de las memorias de Ford¹⁴ incluía una introducción en la que se decía que; "el fordismo es un sistema cuyos principios se conocen desde hace tiempo, y que ya habían sido establecidos por Marx". No tiene cabida en este artículo el estudio en profundidad de esta relación entre fordismo y arquitectura, por otra parte detallado en numerosas publicaciones¹⁵, con la consiguiente formación del concepto de funcionalismo y la adopción del objeto técnico como modelo para el proyecto arquitectónico moderno.

Las influencias interdisciplinares, en cambio, dan cuenta de las diferentes vías por las que se produce el trasvase de los valores de la ingeniería a los dominios de la arquitectura, cuyo mayor protagonista es Albert Kahn, según Terry Smith.¹⁶ Este tipo de influencia se puede dividir en tres subcategorías; icónica, técnica y formativa, que pormenorizamos seguidamente.

Influencia interdisciplinar icónica

Esta influencia, que hemos llamado icónica, está fundada en el conocimiento de imágenes de la obra, sin información técnica del proyecto completo o de los condicionantes productivos en los que se sustenta, ha sido estudiada por Reyner Banham.¹⁷ Es muy característica de las publicaciones fundacionales del Movimiento Moderno la representación fotográfica de los objetos técnicos, que ejemplificaban la perfección mecánica y la total

*purpose, the perfect convergence of thought and action.*¹³

Fordism is adopted as the new industrial religion in such diverse places as Western Europe and the newly formed Soviet Union. Stalin regarded Ford as "the World's Greatest Industrial" and the Russian translation of the fourth edition of the Ford's memoirs¹⁴ included an introduction stating that; "Fordism is a system whose principles have been known for some time, and had already been established by Marx." It has no place in this article for an in-depth study of this relationship between Fordism and architecture, on the other hand detailed in numerous publications¹⁵, with the consequent formation of the concept of functionalism and the adoption of the technical object as a model for modern architectural project.

Interdisciplinary influences, however, account for the different ways in which the transfer of engineering values to the domains of architecture takes place, whose main protagonist is Albert Kahn, according to Terry Smith.

Interdisciplinary iconic influence

This influence, that we call iconic and that has been studied by Reyner Banham¹⁷, is based on the knowledge of images of the work, without technical information of the entire project or of the production conditions on which it is based. It is very characteristic of the foundational publications of the Modern Movement, the photographic representation of technical objects, which exemplified the mechanical perfection and total fit

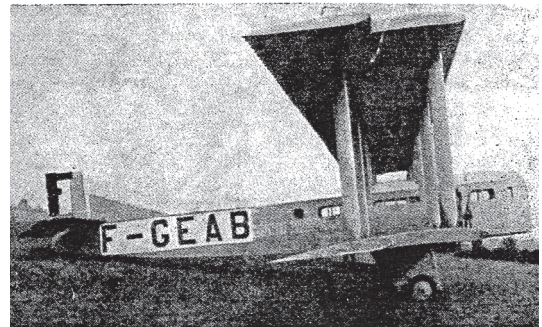
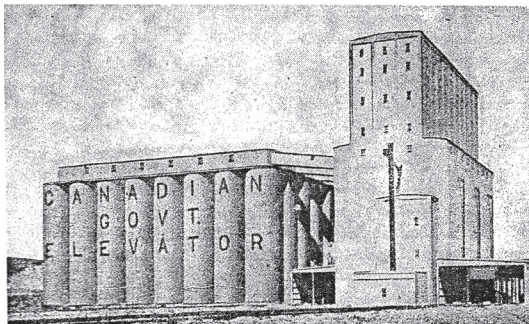
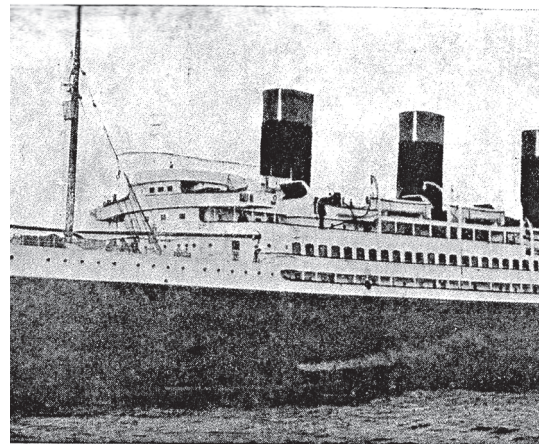
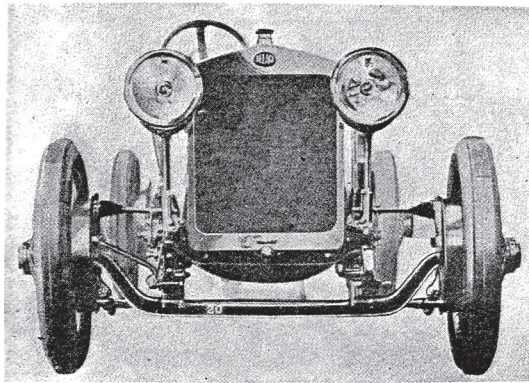


Figura 2. Objetos técnicos representados en "Hacia una arquitectura" de Le Corbusier.

Figure 2. Technical objects represented in Le Corbusier's "Towards an architecture".

adecuación entre forma y función anhelados por los arquitectos europeos.¹⁸ (Figura 2).

between form and function yearned by European architects.¹⁸ (Figure 2).

Entre estos objetos destaca, además de los barcos, aviones, automóviles, grúas y máquinas en general, la aparición de una categoría de obras arquitectónicas que eran asimiladas a la idea de objeto técnico. Son las obras pioneras de la producción industrial americana; silos, fábricas y naves industriales, que aparecen como modelo de todo lo deseable para la arquitectura por su adecuación técnica, economía,

Among these objects; boats, airplanes, cars, cranes and machines in general are highlighted as the emergence of a category of architectural works that were assimilated to the idea of technical objects. They are the pioneering works of American industry; silos, factories and warehouses, appearing as desirable model for architecture because of their technical and economic adequacy, natural

naturalidad compositiva, claridad estructural y uso de nuevos materiales. Este es uno de los contextos en los que la arquitectura industrial de Albert Kahn Inc. adquiere un papel destacado como referencia para el desarrollo de la arquitectura moderna europea y para vanguardias artísticas como el futurismo, el expresionismo y el constructivismo ruso. Las publicaciones con presencia de obras industriales de Albert Kahn son las siguientes:

- 1913. *Jarhbuch des Deutschen Werkbundes*. Walter Gropius.
- 1923. *Vers une architecture*. Le Corbusier.
- 1923. *Der moderne Zweckbau*. Adolf Behne.
- 1926. *Funktsionalnyi metod i forma*. Moisei Ginzburg.
- 1926. *Amerika*. Erich Mendelsohn.
- 1929. *Von_Material zu Architektur*. Laszlo Moholy-Nagy. (Figura 3).

Otro ejemplo posterior de este tipo de influencia se produjo con la emigración a Estados Unidos de Mies van der Rohe. Tras su llegada a Chicago en 1937, Mies encuentra en la arquitectura industrial de Albert Kahn, que conoce por la monografía editada en el año 1939 por George Nelson, una enorme coincidencia con los postulados teóricos que traía desde Europa, como la valoración de la técnica como principal configuradora de la arquitectura¹⁹ o los conceptos del “Espacio-membrana” y el “Espacio silencioso” de Siegfried Ebeling y Rudolf Schwarz respectivamente.²⁰

Esto genera una profunda influencia en la obra americana de Mies basada en estructuras de grandes luces. Es especialmente clara en edificios como el Crown Hall, el Cantor drive-in restaurant en Indianápolis o las oficinas Bacardí en Cuba. El profundo conocimiento de la obra de Kahn por parte de Mies queda documentado, no sólo por la utilización de fotos pertenecientes a la misma

composition, structural clarity and their use of new materials. This is one of the contexts in which the industrial architecture of Albert Kahn Inc. plays a key reference role for the development of modern European architecture and for avant-garde artists such as Futurists, Expressionists and Russian Constructivists. The publications that present images of Albert Kahn industrial works are:

- 1913. Jarhbuch des Deutschen Werkbundes*. Walter Gropius.
- 1923. Vers une architecture*. Le Corbusier.
- 1923. Der moderne Zweckbau*. Adolf Behne.
- 1926. Funktsionalnyi metod i forma*. Moisei Ginzburg.
- 1926. Amerika*. Erich Mendelsohn.
- 1929. Von_Material zu Architektur*. Laszlo Moholy-Nagy. (Figure 3).

A later example of this kind of influence came with the emigration of Mies van der Rohe to the United States. After arriving in Chicago in 1937, Mies finds in the industrial architecture of Albert Kahn, who knows through the monograph published in 1939 by George Nelson, a huge coincidence with the theoretical tenets that he brought from Europe, such as the valuation of the technique as principal framer of architecture¹⁹ or the concepts of “Space-membrane” and “silent Space” according to Siegfried Ebeling and Rudolf Schwarz respectively.²⁰

This creates a profound influence on Mies American works based on long-span structures. It is especially clear in buildings such as Crown Hall, the Cantor drive-in restaurant in Indianapolis or the Bacardí offices in Cuba. This deep knowledge of the work of Kahn is well documented. With the use of pictures belonging to the Glenn Martin Bomber Plant for his photomontages of 1942, or the testimony of some

Figura 3. Fábrica Ford en River Rouge de la página 231 del libro "Von Material zu Architektur" de Laszlo Moholy-Nagy. 1929.

Figure 3. Ford factory in River Rouge. Page 231 of the book: "Von Material zu Architektur" de Laszlo Moholy-Nagy. 1929.

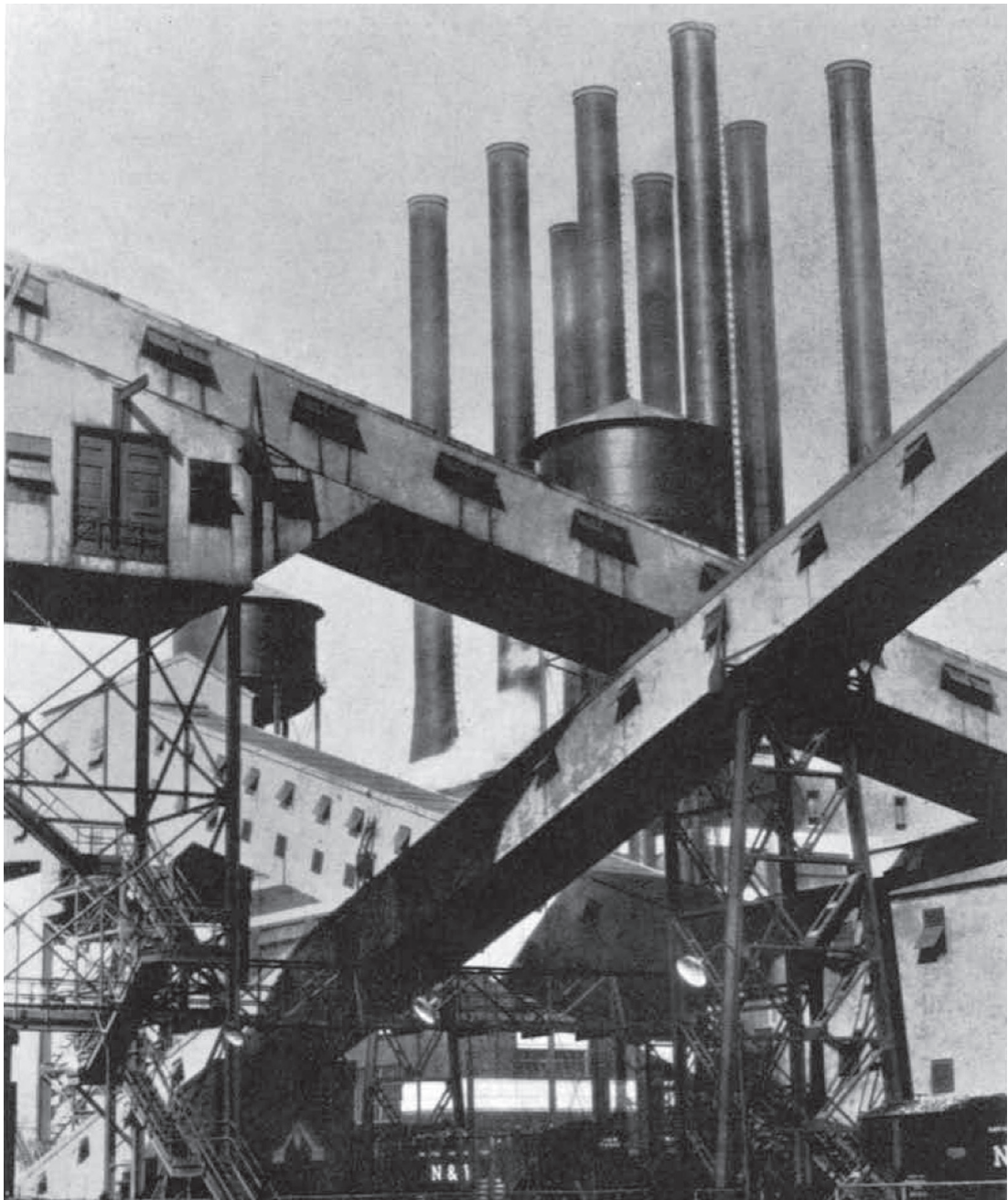
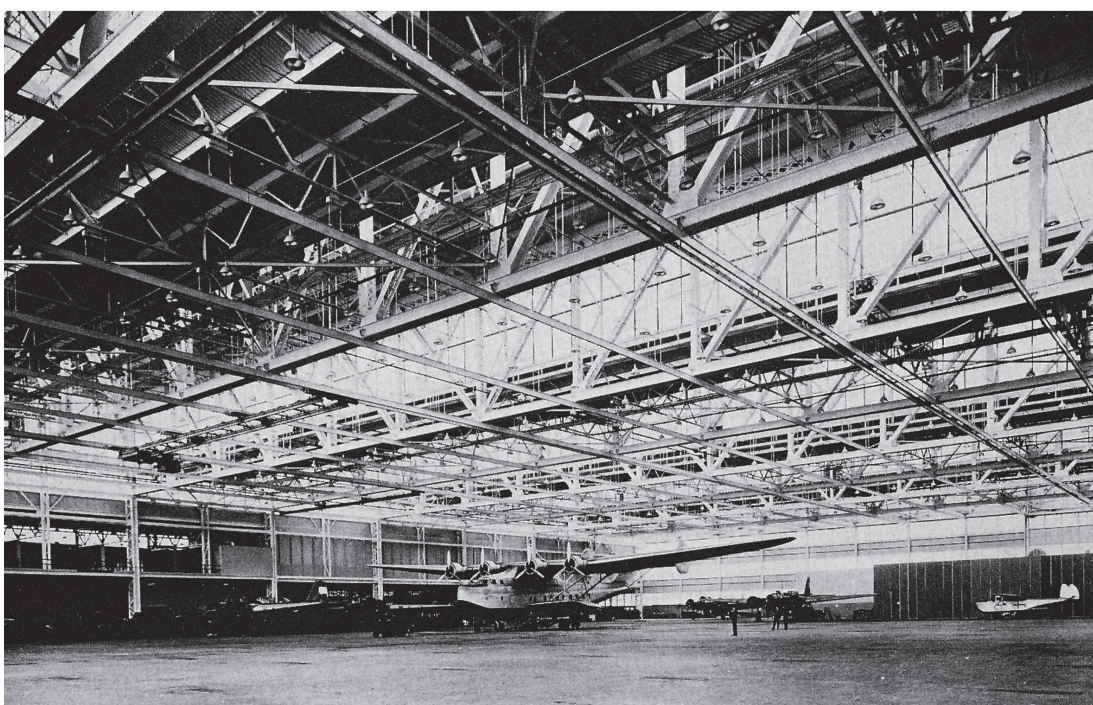
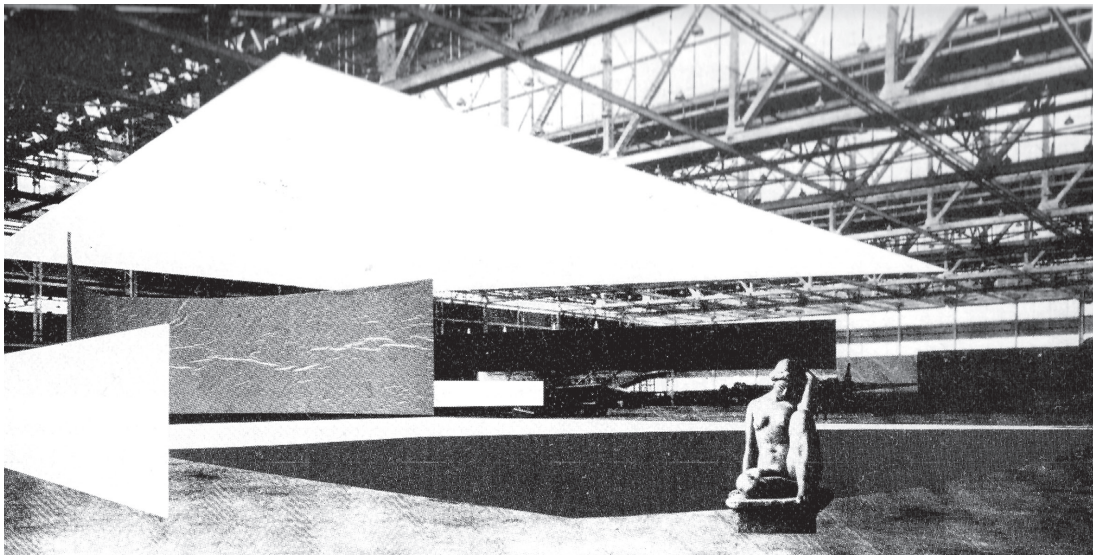


Figura 4. Superior: Fotomontaje de Mies van der Rohe, Concert Hall, 1942. Inferior: Albert Kahn. Nave de ensamblaje de bombarderos. Glenn Martin. Baltimore. 1937-39.

Figure 4. Top: Photomontage of Mies van der Rohe, Concert Hall, 1942. Bottom: Albert Kahn. Bomber assembly plant. Glenn Martin. Baltimore. 1937-1939.



para sus fotomontajes de 1942, o por testimonios de sus alumnos del IIT²¹, sino por una serie de características de su obra que lo relacionan con el arquitecto de Detroit. Estas características se pueden resumir en la búsqueda del espacio horizontal diáfano, el uso de exoestructuras, la piel exterior considerada como membrana, la estructura y la sección como definidora tecnológica del espacio y la estructura como rectora de la ordenación en planta. (Figura 4).

Influencia interdisciplinar técnica

Este tipo de influencia se ve remarcado por la supremacía de Albert Kahn en el contexto industrial americano, al ser el arquitecto de la gran compañía industrial del momento, Ford, cuyos métodos de organización del trabajo, a los que las construcciones de Kahn se adaptaban a la perfección, se exportarían al resto del mundo. Esta exportación se basa en una primera fase en el conocimiento directo de los edificios y la utilización de las patentes de la firma por parte de la clase dirigente y los técnicos de la industria europea de la primera posguerra. En una segunda fase, se fundamenta en el conocimiento por parte de los arquitectos de las réplicas europeas de las fábricas de Kahn.

Industriales de todo el mundo llegaron a Detroit para analizar el imperio de Ford y estudiar sus prácticas laborales. Los primeros visitantes fueron los grandes nombres de la incipiente industria automovilística: André Citroën y Giovanni Agnelli de Fiat en 1912, Renault, Benz entre otros muchos. A esto se unió el desembarco de Ford en Gran Bretaña, con su fábrica de Trafford Park, proyectada por Kahn y construida por la Trussed Concrete Steel Company y la publicación en 1917 de "Design and construction of industrial buildings" de Moritz Kahn²², que sirvió como referente a todas las publicaciones sobre arquitectura industrial de principios de

IIT students²¹, and also by a number of features of his work that relate it to the architect of Detroit. These characteristics can be summarized in the pursuit of transparent horizontal space, use of exo-structures, the outer skin considered as a membrane, section as technological definer of space and structure as rector of plan organization. (Figure 4).

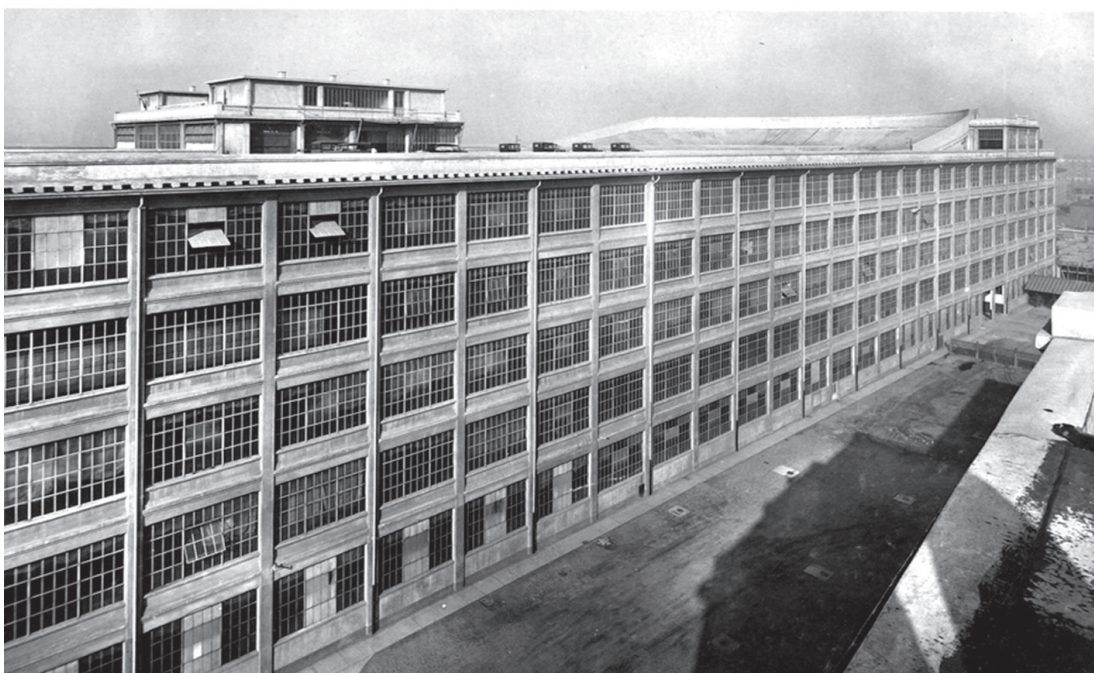
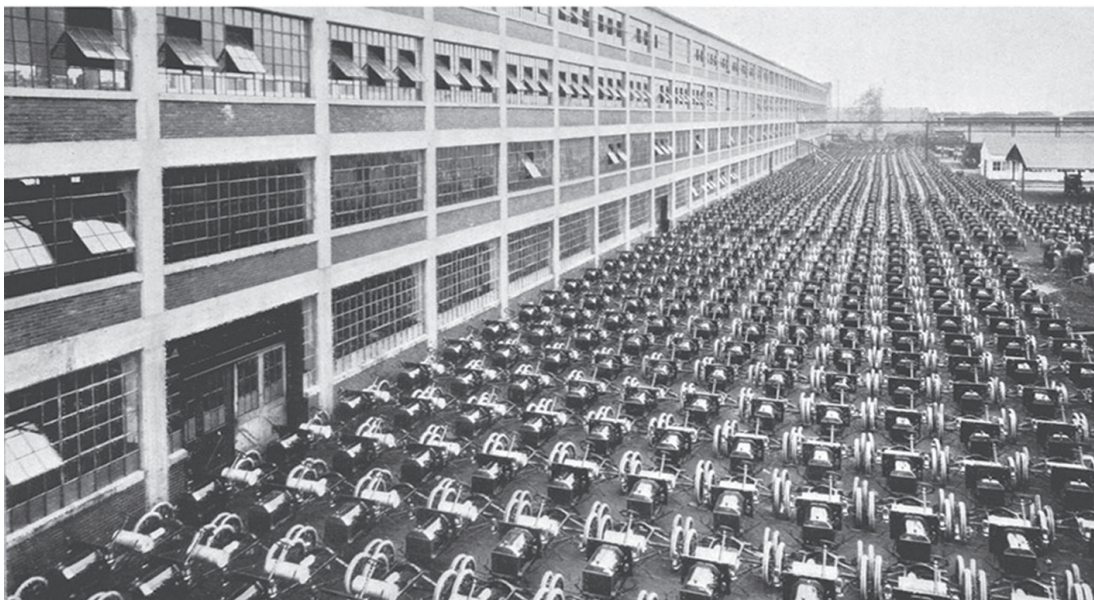
Interdisciplinary technical influence

This kind of influence is highlighted by Albert Kahn's supremacy in the American industrial context, being the architect of the great industrial company of that moment, Ford, whose methods of work organization, to which Kahn's buildings adapted to perfection, would be exported to the rest of the world. This export is based, on a first phase, in the direct knowledge of the buildings and the use of patents for the managers and the technicians of the European postwar industry. In a second phase, the influence is based on the knowledge by the architects of European replicas of the American Kahn factories.

Industrialists worldwide came to Detroit to analyze Ford's empire and study their labor practices. The first visitors were the biggest names in the nascent automobile industry: André Citroën and Giovanni Agnelli of Fiat in 1912, Renault, Benz and many others. We must add the Ford landing in Britain to this along with the factory in Trafford Park, designed by Kahn and built by the Trussed Concrete Steel Company, and the publication in 1917 of "Industrial Design and construction of buildings"²² written by Moritz Kahn, who served as a reference to all publications on industrial architecture of the century. Also notable was the influence of reinforced

Figura 5. Superior: Albert Kahn, Fábrica Ford de Highland Park 1909-14. Inferior: Lingotto-Fiat de Matte Trucco de 1916-23.

Figure 5. Top: Albert Kahn, Ford factory in Highland Park 1909-14. Bottom: Lingotto-Fiat factory, Matte Trucco, 1916-23.



siglo. También fue notable la influencia del sistema monolítico de hormigón armado "Kahncrete"²³, patentado por Julius Kahn en 1903, que junto con el resto de patentes de Kahn, como el sistema de iluminación natural "Kahn Daylight System", dieron lugar a una fábrica modelo cuyo prototipo era la planta de Ford en Highland Park.

La primera reinterpretación europea de la planta de Highland Park fue la fábrica Lingotto de Fiat en Turín, proyectada por el Ingeniero Matté-Trucco en 1915, que invertía el proceso de producción de Ford accionado por la gravedad, rematándose con una pista de pruebas del automóvil acabado en la cubierta. Esta fábrica, cuyas imágenes fueron también publicadas por Le Corbusier y Ginzburg, fue considerada por estos autores como el mayor triunfo del progreso y la modernidad, representando el mejor ejemplo de la supremacía de la estética del ingeniero sobre la arquitectura europea.²⁴ (Figura 5).

Influencia interdisciplinar formativa.

Esta tercera vía de influencia de Kahn sobre la arquitectura moderna se produce por medio de la formación de arquitectos e ingenieros dentro del estudio de Albert Kahn (el más grande y con mayor número de empleados del mundo en su momento) o de las empresas de los hermanos Kahn como la Trussed Concrete Steel Company.

Es paradigmático el caso del ingeniero británico Owen Williams, que trabajó en esta compañía desde 1912 a 1916, lo que derivó en una notable influencia en su obra europea posterior. Su obra más difundida, la fábrica de envasado de productos húmedos para la empresa farmacéutica Boots en Beeston, de 1930-32, se basa en un proceso por gravedad. Las materias primas se elevaban hasta la última planta y se deslizaban hasta la baja, donde se empaquetaban en un proceso lineal mecanizado. El

concrete monolithic system "Kahncrete"²³ patented in 1903 by Julius Kahn, who along with other patents, as the natural lighting system "Kahn Daylight System", resulted in a model factory whose prototype was the Ford plant in Highland Park.

The first European re-interpretation of Highland Park plant was the Fiat Lingotto factory in Turin, designed by engineer Matté-Trucco in 1915, which reversed the Ford process of production, driven by gravity, finishing off with a test track car in the cover. This factory, whose images were also published by Le Corbusier and Ginzburg, was considered by these authors as the greatest triumph of progress and modernity, representing the best example of the supremacy of engineer's aesthetics on European architecture.²⁴ (Figure 5).

Interdisciplinary formative influence

This third way of Kahn's influence on modern architecture occurs through the formation of architects and engineers in the study of Albert Kahn (the largest in the world at the time) or in the enterprises of the Kahn brothers as the Trussed Concrete Steel Company.

It is paradigmatic the case of the British engineer Owen Williams, who worked on this company from 1912 to 1916, which resulted in a significant influence on his subsequent European works. His most broadcasted work, the packing factory for the pharmaceutical company Boots in Beeston, from 1930 to 1932, is based on a process activated by gravity. Raw materials rose to the top floor and slid to the ground floor, where they were packed in a mechanized linear process. The resemblance to the

parecido con los procesos de Highland Park New Shop es total y los patios interiores cubiertos de 5 alturas que los hacían posibles, remiten claramente a los de la fábrica de Detroit.²⁵ (Figura 6).

Este mismo proceso de transmisión y de formación, pero con un cambio de escala asombroso tuvo lugar durante la presencia de Albert Kahn en la URSS, durante la que se puede decir que se formó, bajo la tutela de Kahn, una generación completa de arquitectos soviéticos.

Esta situación parte de un caldo de cultivo previo que incluía la aceptación programática por parte de la escolástica soviética²⁶ del taylorismo y el fordismo y añade a esto el americanismo, tecnicismo y maquinismo militante de la vanguardia soviética.²⁷ Además en ese mismo momento se presenta la necesidad de industrialización masiva que, encuadrada en el Primer Plan Quinquenal, acarrea la planificación y construcción de gran cantidad de conjuntos industriales. Todos estos componentes previos reaccionaron teniendo como catalizador la presencia en la URSS de Albert Kahn Inc., que se produjo gracias a la firma de dos contratos con el Estado Soviético, uno para diseñar la planta de tractores de Stalingrado y otro posterior que los convertía en arquitectos consultores para todas las construcciones industriales de la U.R.S.S.²⁸ Esta construcción industrial es por volumen e inversión la principal actividad constructiva de la U.R.S.S en ese momento.²⁹ Se gestionaba por medio de enormes organismos especializados que eran “auténticos despachos de ‘engineering’, con la participación de arquitectos”.³⁰

La importancia y extensión de la influencia de Kahn en la arquitectura soviética no puede ser minusvalorada si se tiene en cuenta el balance ofrecido por Sonia Melnikova-Raich: “Cuando los arquitectos e ingenieros de Albert Kahn abandonaron Moscú, (en 1932), habían diseñado y construido (o estaban aún

*processes of Highland Park New Shop is complete and covered courtyards of 5 heights that made them possible, is clearly referring to the Detroit factory.*²⁵ (Figure 6).

This transmission and training process, but in a huge scale, took place during the presence of Albert Kahn in the USSR, during which an entire generation of Soviet architects was formed under the tutelage of Kahn.

This arises from a previous situation that included the programmatic acceptance of Taylorism and Fordism by the Soviet scholastic²⁶ and added to this, the Americanism and militant technicism of the Soviet avant-garde.²⁷ Also at the same time, arose the need for massive industrialization, framed in the First “Five Year Plan”, that involved the planning and construction of large number of industrial plants. All these previous components reacted having as a catalyst the presence of Albert Kahn Inc. in the USSR, which occurred with the signing of two contracts with the Soviet state, one to design the Stalingrad tractor plant and another later that made Kahn architects consultants for all industrial buildings in the USSR.²⁸ This industrial development is the main constructive activity of the USSR at the time, in investment and volume.²⁹ It was managed by specialized agencies, by “real engineering offices, with the participation of architects”.³⁰

The importance and extent of the influence of Kahn in Soviet architecture cannot be undervalued when taking into account the balance offered by Sonia Melnikova-Raich: “By the time Kahn architects and engineers left Moscow, several hundred plants and factories in twenty-one cities had been designed

Figura 6. Albert Kahn, Fábrica Ford de Highland Park New Shop 1914.

Figure 6. Albert Kahn, Ford factory. Highland Park New Shop 1914.

en construcción) cientos de plantas y fábricas en 21 ciudades. Alrededor de 4.000 arquitectos, ingenieros y delineantes soviéticos habían recibido formación en las oficinas de Kahn (...) Dejaron tras de sí arquitectos soviéticos formados y capaces de desarrollar instalaciones similares a lo largo del país (...) Se estima que se construyeron posteriormente más de 500 estructuras industriales usando los proyectos de Kahn (...) Además, las ideas de Kahn formaron la base de la escuela soviética de diseño industrial estandarizado y prefabricado. Su proceso de diseño en 'cadena de montaje' se convirtió en el método de trabajo universal para todas las organizaciones soviéticas dedicadas a la arquitectura".³¹ Importancia por otra parte poco valorada en la historiografía moderna, en la que parece que sólo trabajaron en Rusia arquitectos comprometidos con la causa socialista como Mendelsohn, Ernst May, Mart Stam o André Lurçat, olvidando a los principales actores del episodio y autores de los "condensadores sociales" más importantes de la era soviética, las fábricas.³²

ACTUALIDAD DE LA OBRA DE ALBERT KAHN. EL PARADIGMA TERMODINÁMICO

La física newtoniana está basada en la individualidad independiente de cada fragmento de materia, que aunque puede moverse e interactuar con otros objetos, podría ser la única ocupante de un espacio uniforme. Este mundo de cuerpos aislados, considerados sin relación con su entorno, sufrió un cambio con la elaboración de los nuevos conceptos de materia y energía. De Faraday, Maxwell y Planck a Einstein, se identificaron los distintos aspectos de la materia, sus fases y finalmente su equiparación con la energía. El mundo pasó a ser convertido en un sistema único y tanto materia como organismos pasan a ser definidos como sistemas de energía de complejidad variable, en estados más o menos estables. Con la nueva termodinámica, que

and built or were under construction, and over 4.000 soviet architects, draftsmen, and engineers had gone under Kahn training (...) Leave behind enabled soviet architects to recycle them with minimal adjustments for similar facilities around the country (...) Over 500 industrial structures built in the USSR using Kahn Architects' designs could be identified (...) In addition, Kahn's ideas formed the basis of the Soviet school of standardization and prefabrication in industrial design. His assembly-line design process became a universal working method in all Soviet architectural organizations".³¹ This importance is otherwise undervalued in modern historiography. It seems that only architects committed to the socialist cause as Mendelsohn, Ernst May, Mart Stam and André Lurçat, worked in Russia, forgetting the main actors of the episode and authors of the most important "social condensers" of Soviet-era, the factories.³²

TOPICALITY OF ALBERT KAHN'S WORK. THE THERMO-DYNAMIC PARADIGM

Newtonian physics are based on the independent individuality of each piece of matter, which although it can move and interact with other objects, it may also be the only occupant of a uniform space. This world of isolated bodies, considered without relation to its surroundings, was modified by the development of new concepts of matter and energy. Faraday, Maxwell Planck and Einstein identified the various aspects of matter, its phases and finally matched it with energy. The world became a single system, and therefore matter and organisms become defined as energy systems of varying complexity in more or less stable states. With the new thermo-dynamics, which leads to Ilya Prigogine's³³ investigations of dissipative structures,

llega hasta las investigaciones de las estructuras disipativas por Ilya Prigogine³³, se salta la brecha entre lo orgánico y lo mecánico.

Hoy, al contrario de unas concepciones obsoletas de edificio/objeto-en-sí-mismo, que representan lo peor de la herencia moderna, podemos entender la arquitectura como una prótesis o extensión de nuestro cuerpo, que no sólo acondiciona el entorno y lo hace habitable sino que debe permitir el intercambio de materia, energía e información con él. Siguiendo con la analogía biológica, el territorio se puede asimilar, según el antropólogo Edward. T. Hall a una prolongación del propio organismo.

Esta aparente sustitución del paradigma mecánico en arquitectura, consagrado por el movimiento moderno, por un nuevo paradigma que podríamos denominar termodinámico³⁴, forzada por los nuevos modelos de sostenibilidad y ahorro energético, vuelve a poner en primera línea obras como la de la vertiente industrial de Albert Kahn, en la que la gestión de las condiciones ambientales juega un papel prioritario en la génesis del proyecto. Condiciones ambientales internas adecuadas paradójicamente, no a las necesidades de confort del ser humano, sino a los condicionantes exigidos por la producción óptima de la cadena de montaje, en la que el operario es considerado simplemente una parte más, aunque insustituible, por lo menos en ese estadio de la técnica productiva. Estas condiciones ambientales se pueden resumir en dos principales. Una perfecta iluminación de los espacios de trabajo, que permita al operario ver correctamente, sin deslumbramientos ni sombras, con una luz lo más uniforme posible. Una adecuada evacuación de los gases y el aire caliente producidos por las distintas actividades industriales, regulando la temperatura interior hasta los mínimos imprescindibles para el desarrollo del trabajo.

the gap between the organic and the mechanical is blurred.

Today, unlike some outdated concepts of "building as an object-in-itself", which represent the worst of modern heritage, we understand architecture as a prosthesis or extension of our body, which not only changes the environment and makes it habitable but must allow the exchange of matter, energy and information with it. Following the biological analogy, territory can be assimilated, according to anthropologist Edward. T. Hall to an extension of the body itself.

This apparent replacement of mechanical paradigm in architecture, embodied by the modern movement, for a new paradigm that might be called thermodynamic³⁴ became forced by the new models of sustainability and energy saving, put back into the frontline the industrial works of Albert Kahn, in which the management of environmental conditions plays a prominent role in the genesis of the project. This prominence seeks, paradoxically, not the comfort needs of human beings, but the conditions required for optimal production of the assembly line, in which the operator is simply considered a part of the machine, although indispensable, at least in this stage of the production technique. These environmental conditions can be summarized in two: A perfect lighting for work spaces, allowing the operator to view correctly without glare or shadows, with a light as uniform as possible. And a proper disposal of gas and hot air produced by the various industrial activities, regulating the interior temperature to the minimum required for work development.

Se puede considerar esta estrategia de acondicionamiento como una anticipación del nuevo paradigma emergente, pero sin su componente antropocéntrico y sin ninguna preocupación medioambiental. La arquitectura de Albert Kahn se preocupa del intercambio termodinámico de una manera exhaustiva, pero con unos fines totalmente mecanicistas. El primer documento de Kahn que explicita esta preocupación es la sección adjunta a la patente³⁵ de la Forge Shop de Packard, construida en 1911. Esta sección supone el primer documento de un proyecto arquitectónico en el que se representan de manera gráfica los flujos de iluminación y de disipación de calor. En este proyecto, la estrategia utilizada por Kahn y explicitada en la memoria de la patente es la de producir voluntariamente un empeoramiento del factor de forma del edificio con el fin de maximizar la superficie de intercambio con el exterior. Esta maximización del área de cerramiento exterior va acompañada de una minimización de su grosor, con lo que se obtiene una piel ligera, tecnológica y regulable. (Figuras 7-8).

Otro ejemplo posterior de la misma estrategia "termodinámica" es la nave de fabricación de vidrio de River Rouge, de 1922. En este edificio, la capa exterior del espacio membrana pierde ya cualquier relación con la arquitectura tradicional y con sus elementos convencionales pasivos o activos. Ya no hay ventanas, puertas ni muros, sino sólo una membrana continua, una serie de escamas móviles longitudinales superpuestas exteriormente a la estructura en todos sus planos, tanto en cubierta como en fachadas, que permiten un total control de las condiciones de iluminación y ventilación. La piel exterior es geoméricamente compleja y deriva de las necesidades concretas de la máquina global, regidas a su vez por el proceso productivo que se lleva a cabo en su interior. La sección de la nave de vidrio muestra claramente las "calles" de producción del material, cuyas características y necesidades configuran

This conditioning strategy may be considered as a preview of a new emerging paradigm, but without the anthropocentric component and with no environmental concerns. The architecture of Albert Kahn cares of thermo-dynamic exchange in an exhaustive manner, but with completely mechanistic purposes. The first Kahn's document that clarifies this concern is the section attached to patent³⁵ of the Packard Forge Shop, built in 1911. This section is the first architectural project document that graphically represents the flow of light and heat dissipation. In this project, the strategy used by Kahn and explained in the patent specification is to voluntarily produce a worsening of the "form-factor" of the building in order to maximize the exchange surface with the outside. This maximization of building envelope area is accompanied by a minimization of its thickness, so that a slight, technological and adjustable skin is obtained. (Figures 7-8).

A later example of the same thermo-dynamic strategy is the glass plant of River Rouge, 1922. In this building, the outer layer of the membrane space loses any relationship with traditional architecture and its conventional passive or active elements. There are no windows, doors or walls, only a continuous membrane, a series of mobile longitudinal flakes, externally superimposed on the structure, both on deck and in facades, allowing full control of the lighting and ventilation conditions. The outer skin is geometrically complex and derives from the specific needs of the global machine, governed in turn by the production process that takes place inside. The section of the glass building clearly shows the "streets" of material production, whose characteristics and needs shape the section. The streets of glass for annealing furnaces with large ventilation needs for its high temperature,

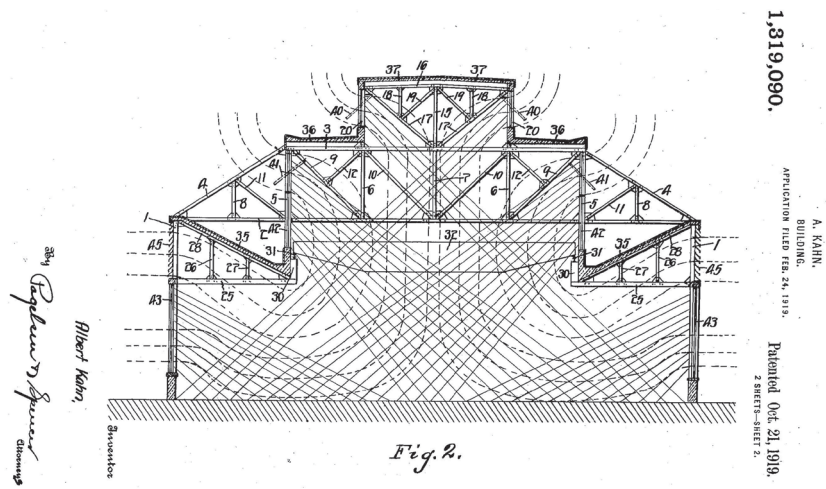


Figura 7. Albert Kahn. Forge Shop de Packard. Patente de 1914 (Oficina Americana de Patentes. Número 1.319.090).

Figure 7. Albert Kahn. Packard Forge Shop. American Patent Office under number 1319090 (patented on October 21, 1914).

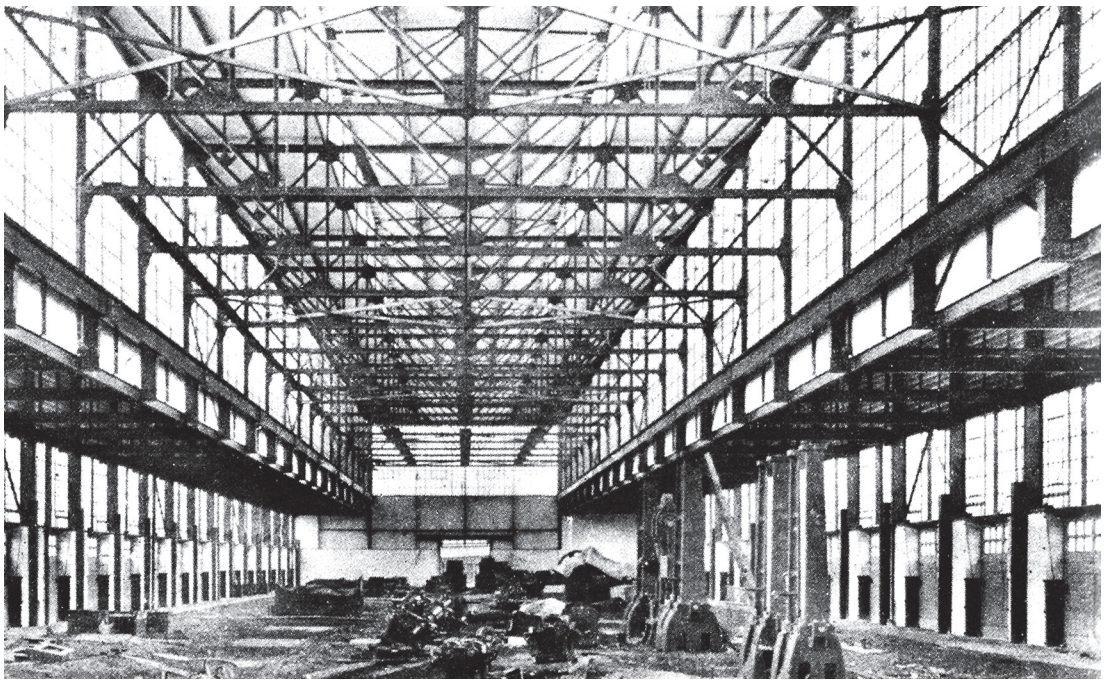


Figura 8. Albert Kahn. Forge Shop de Packard. 1911, vista interior.

Figure 8. Albert Kahn. Packard Forge Shop. 1911. Interior view.

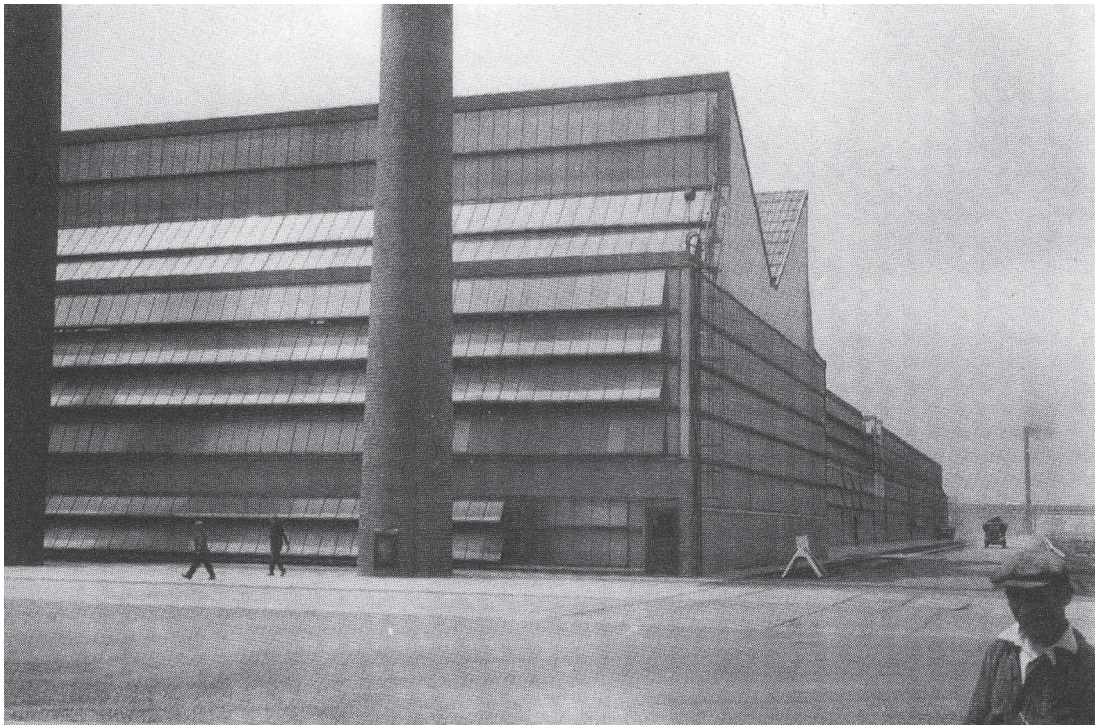


Figura 9. Albert Kahn. Fábrica de vidrio de River Rouge 1922.
Foto de Walter o Ise Gropius.

Figure 9. Albert Kahn. Glass plant in River Rouge 1922. Walter or Ise Gropius photograph.

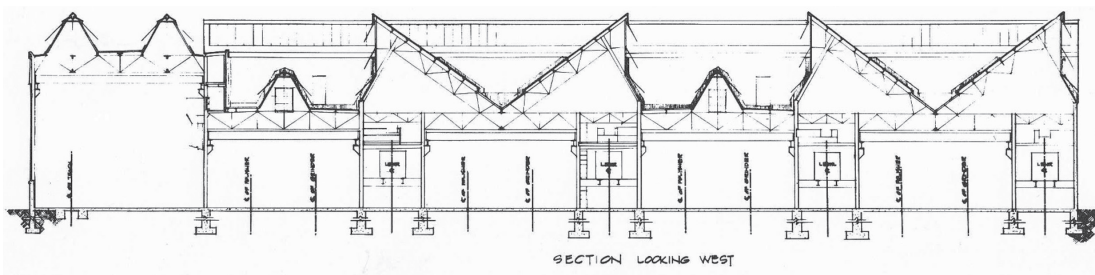


Figura 10. Albert Kahn. Fábrica de vidrio de River Rouge 1922.
Sección transversal.

Figure 10. Albert Kahn. Glass plant in River Rouge 1922. Cross section.

la sección. Las calles de hornos de recocido del vidrio, con grandes necesidades de ventilación por su alta temperatura, que va disminuyendo según avanza el proceso de producción, se sitúan en las zonas con mayor altura libre, acotadas por líneas de pilares que las elevan del plano del suelo. Las calles de pulido y amolado de las láminas de vidrio, que discurren paralelas a las anteriores y están conectadas por parejas, tienen su correspondencia en la sección con las zonas de menor altura y mayor iluminación. Sobre estas calles corren puentes grúa en la dirección longitudinal. En un lateral se sitúa una calle de circulación longitudinal con un doble lucernario bajo para el transporte de materiales. Los hornos de fabricación a partir de materias primas, de mayor tamaño y con más temperatura aún, se sitúan en la cabeza del edificio en la que se invierte el sentido estructural, haciéndolo perpendicular a la nave principal y elevando aún más la altura libre para asegurar la correcta disipación de gases y calor. (Figuras 9-10)

CONCLUSIONES

Hemos hecho un repaso sistemático de la enorme influencia de Albert Kahn sobre la formación del Movimiento Moderno europeo, que no se corresponde con la atención crítica que se le ha prestado hasta el momento.³⁶ A la vista de toda esta información, se abre un interesante interrogante en la historia de la arquitectura: por qué el Movimiento Moderno surge en la Europa central económicamente devastada por la guerra y no en los Estados Unidos de América, cuyas técnicas de producción, edificios y productos industriales inspiraron profundamente a esta primera generación de arquitectos modernos europeos.

Por otra parte, hemos estudiado la actualidad de la figura de Kahn analizando de qué manera

which decreases with the production process, are located in areas with more height, bounded by lines of pillars. The streets of polishing and grinding of the glass sheets, which run parallel to the above and are connected in pairs, have their correspondence in the section with lower heights and greater illumination. On these streets there are cranes in the longitudinal direction. In a side it runs a longitudinal street for transporting materials, under a double skylight. Raw material furnaces, larger and with a higher temperature, are at the head of the building in which the structural line is reversed, making it perpendicular to the main shop and raising even more height to ensure heat and gas proper dissipation. (Figures 9-10)

CONCLUSIONS

We have done a systematic review of the enormous influence of Albert Kahn on the formation of the European Modern Movement, which does not correspond to the critical attention that has been given so far.³⁶ In light of all this information, an interesting question arises in the history of architecture: why the Modern Movement emerged in Central Europe, a region economically devastated by war and not in the United States of America, whose production techniques, buildings and industrial products deeply inspired this first generation of European modern architects.

Moreover, we have studied the topicality of Kahn, to analyze how some of his buildings

se pueden considerar algunos de sus edificios como anticipaciones del nuevo paradigma termodinámico, aunque sin su componente antropocéntrico y sin ninguna preocupación medioambiental. La arquitectura de Albert Kahn, como hemos comprobado, se preocupa de la gestión energética de una manera exhaustiva, pero con unos fines totalmente mecanicistas, lejanos del humanismo y ecologismo de los planteamientos actuales. Kahn rediseña el cerramiento exterior de la arquitectura, convirtiéndolo en una membrana continua y activa de intercambio con el exterior, que anticipa ya en la primera década del siglo pasado, las pieles tecnológicas usadas en la construcción contemporánea.

can be considered as anticipations of the new thermo-dynamic paradigm, although without his anthropocentric component and without any environmental concerns. The architecture of Albert Kahn, as we have seen, is concerned with energy management in an exhaustive manner, but with completely mechanistic purposes, distant of the humanism and environmentalism of the current approaches. Kahn re-designs the exterior cladding of the architecture, making it a continuous and active exchange membrane to the outside, already anticipating technological skins used in contemporary construction, in the first decade of the past century.

Notes and References

- ¹ SIMONDON, Gilbert. *La individuación*. Buenos Aires: Ediciones La Cebra y Editorial Cactus, 2009. pp. 24-26.
- ² Para profundizar en el tema de los "Ill-Defined Problems" se puede consultar: LYNCH C, ASHLEY K, PINKWART N, ALEVEN V. *Concepts, Structures, and Goals: Redefining Ill-Definedness*. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 19. IOS Press, 2009. pp. 253 – 266.
- ³ AICHER, Otl. *Analógico y digital*. Barcelona: Gustavo Gili, 2001. pp. 73-88.
- ⁴ Este criterio se presenta como; "la coincidencia entre el resultado, el objeto físico material que se construye y los principios lógicos, formales, mecanismos y leyes de formación que estuvieron presentes en su origen". PAREYSON, Luigi. *Estética. Teoría de la formatividad*. Madrid: Editorial Xorki, 2014. p. 87.
- ⁵ AICHER, Otl. *El mundo como proyecto*. Gustavo Gili. Barcelona, 1994. pp 171-180. BENJAMIN, Walter. *El autor como productor*. México: Editorial Itaca, 2004.
- ⁶ Laplace desarrolla estas teorías en sus libros "Exposition du système du monde" de 1796, "Traité de mécanique céleste" 1799 y "Essay philosophique sur les probabilités" de 1814. En este último leemos: "Podemos mirar el estado presente del universo como el efecto del pasado y la causa de su futuro. Se podría concebir un intelecto que en cualquier momento dado conociera todas las fuerzas que animan la naturaleza y las posiciones de los seres que la componen; si este intelecto fuera lo suficientemente vasto como para someter los datos a análisis, podría condensar en una simple fórmula el movimiento de los grandes cuerpos del universo y del átomo más ligero; para tal intelecto nada podría ser incierto y el futuro así como el pasado estarían frente sus ojos". LAPLACE, Pierre-Simon de. *Ensayo filosófico sobre las posibilidades*. Barcelona: Editorial Altaya, 1995. p. 25.
- ⁷ Para seguir el recorrido general del paradigma mecanicista y su influencia en las ciencias sociales y la filosofía, se puede utilizar el libro: MAYR, Otto. *Autoridad, libertad y maquinaria automática en la primera modernidad europea*. Barcelona: Acanitilado, 2012.
- ⁸ ELLUL, Jacques. *La edad de la técnica*. Barcelona: Editorial Octaedro, 2003. pp. 11-12.

Notes and References

- ¹ SIMONDON, Gilbert. *La individuación*. Buenos Aires: Ediciones La Cebra y Editorial Cactus, 2009. pp. 24-26.
- ² To further explore the issue of "Ill-Defined Problems" can be consulted: LYNCH C, ASHLEY K, PINKWART N, ALEVEN V. *Concepts, Structures, and Goals: Redefining Ill-Definedness*. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 19. IOS Press, 2009. pp. 253 – 266.
- ³ AICHER, Otl. *Analógico y digital*. Barcelona: Gustavo Gili, 2001. pp. 73-88.
- ⁴ This criterion is presented as; "The coincidence of the result, the material physical object as constructed and the logical and formal principles, training mechanisms and laws that were present in origin". PAREYSON, Luigi. *Estética. Teoría de la formatividad*. Madrid: Editorial Xorki, 2014. p. 87.
- ⁵ AICHER, Otl. *El mundo como proyecto*. Barcelona: Gustavo Gili, 1994. p 171-180. BENJAMIN, Walter. *El autor como productor*. México: Editorial Itaca, 2004.
- ⁶ Laplace developed these theories in his books "Exposition du système du monde" de 1796, "Traité de mécanique céleste" 1799 and "Essay philosophique sur les probabilités" of 1814. In the latter we read: "We can look at the present state of the universe as the effect of the past and the cause of its future. One could conceive an intellect which at any given moment knew all the forces that animate nature and the positions of the beings who compose it; if this intellect were vast enough to submit the data to analysis, could condense into a single formula the movements of the greatest bodies of the universe and of the lightest atom; for such an intellect, nothing could be uncertain and the future just like the past would be facing his eyes". LAPLACE, Pierre-Simon de. *Ensayo filosófico sobre las posibilidades*. Barcelona: Editorial Altaya, 1995. p. 25.
- ⁷ To follow the general course of the mechanistic paradigm and its influence on the social sciences and philosophy, can be used: MAYR, Otto. *Autoridad, libertad y maquinaria automática en la primera modernidad europea*. Barcelona: Acanitilado, 2012.
- ⁸ ELLUL, Jacques. *La edad de la técnica*. Barcelona: Editorial Octaedro, 2003. pp. 11-12.

- ⁹ El comité estaba constituido por Lassone, Daubenton, Darcet, Lavoisier, La Place, Coulomb, Bailly, Tillet y el propio Tenon. Esta composición del comité equivale a decir que "la medicina, la astronomía, la física, la química y las ciencias naturales se reúnen para dictaminar la forma arquitectónica más conveniente para resolver el complejo programa de un gran hospital", dejando en segundo plano precisamente a la arquitectura. NAVASCUES, Pedro. *Estudio crítico*. En: BAILS, Benito. *Diccionario de la arquitectura civil de 1802*. Murcia: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia, 1983. pp. 114-115.
- ¹⁰ La teoría miasmática fue formulada por Thomas Sydenham (1624-1689) y Giovanni Maria Lancisi (1654-1720). Los miasmas consistían en emanaciones gaseosas provenientes de suelos, desperdicios humanos y aguas impuras, que se transmitían por el aire y que se suponían causantes de las enfermedades.
- ¹¹ MIES van der ROHE, Ludwig. *Baukunst und Zeitwille*. (Arquitectura y voluntad de época 1924). Editado en: NEUMEYER, Fritz. *Mies van der Rohe, La palabra sin artificio. Reflexiones sobre arquitectura 1922/1968*. Madrid: El Croquis editorial, 1995. pp. 371-375.
- ¹² SPAETH, David. Mies van der Rohe. Barcelona: Gustavo Gili, 1986. p. 114.
- ¹³ Le Corbusier citado en: DARLEY, Gillian. *La fábrica como arquitectura*. Barcelona: Reverté, 2010. p. 152.
- ¹⁴ FORD Henry; CROWTHER, Samuel. *My life and work*. Nueva York: Garden City Publishing Company, 1926.
- ¹⁵ Entre los más sobresalientes estudios en este campo, podemos citar: GARTMAN, David. *From Autos to Architecture: Fordism and Architectural Aesthetics in the Twentieth Century*. Princeton Architectural Press, 2009. GUILLÉN, Mauro F. *The Taylorized beauty of the mechanical: scientific management and the rise of modernist architecture*. Princeton University Press, 2006. HILPERT, Thilo. *La ciudad funcional. Le Corbusier y su visión de la ciudad*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local, 1983.
- ¹⁶ SMITH, Terry. *Making the modern. Industry, art and design in America*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993. p. 92.
- ¹⁷ BANHAM, Reyner. *La Atlántida de hormigón. Edificios industriales de Estados Unidos*. San Sebastián: Nerea, 1989.
- ¹⁸ La importancia de la ingeniería y la forma técnica para el Movimiento Moderno se detecta ya en publicaciones tan tempranas como: BEHRENDT, Walter C. *Modern building: Its nature, problems and forms*. Nueva York: Harcourt, Brace and Company, 1937; HITCHCOCK, Henry Russell; JOHNSON, Philip. *The International Style*. Nueva York: W.W. Norton & Company, 1931.
- ¹⁹ Como hemos visto anteriormente, "la tesis básica para la comprensión de la arquitectura de Mies: la técnica es la fuerza más importante que mueve la arquitectura y la sociedad del siglo XX. En palabras de Mies, la técnica es la voluntad de la época". SPAETH, David. *Mies van der Rohe*. Barcelona: Gustavo Gili, 1986. p. 35.
- ²⁰ El interés de Mies por la arquitectura de Rudolf Schwarz está exhaustivamente documentado en el capítulo 2 del libro: NEUMEYER, Fritz. *La palabra sin artificio*. Madrid: El Croquis, 1995. Las teorías del "Espacio membrana" se pueden encontrar en: EBELING, Siegfried. *Space as membrane*. Architectural Association Publications. Londres, 2010.
- ²¹ "For example, one of his first American students, Myron Goldsmith, recalls that Mies was much interested in a publication in 1939 of the factories of the Detroit architect-engineer Albert Kahn". JORDY, William H. *American Buildings and their architects. Vol 5. The impact of European Modernism in the Mid-Twentieth Century*. Nueva York: Oxford University Press, 1972. p. 223. Este interés por Kahn se ve refrendado por la utilización por Mies de una imagen de la nave para la Glenn L. Martyn company (Baltimore, Maryland 1937-1939) para su fotomontaje del interior de un auditorio de 1942. SPAETH, David. *Mies van der Rohe*. Barcelona: Gustavo Gili, 1986. p. 154.
- ²² KAHN, Moritz. *Design and construction of industrial buildings*. New York: Technical Journals Ltd., 1917. Sobre la importancia de esta publicación de Moritz Kahn, ver: HITCHCOCK, Henry R. *American influence abroad*, en: AA.VV. *The rise of an American architecture*. Nueva York: MOMA-Praeger Publishers, 1970. p. 45.
- ⁹ *The committee was constituted by Lassone, Daubenton, Darcet, Lavoisier, La Place, Coulomb, Bailly, Tillet and Tenon. This composition of the committee is to say that "medicine, astronomy, physics, chemistry and natural science meet to dictate the most appropriate architectural form to resolve the complex program of a large hospital", overshadowing precisely architecture*. NAVASCUES, Pedro. *Estudio crítico*. En: BAILS, Benito. *Diccionario de la arquitectura civil de 1802*. Murcia: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia, 1983. pp. 114-115.
- ¹⁰ *The miasma theory was formulated by Thomas Sydenham (1624-1689) and Giovanni Maria Lancisi (1654-1720). The miasma consisted in gaseous emanations from soil, human waste and dirty water, which is transmitted through the air and is assumed to cause diseases*.
- ¹¹ *MIES van der ROHE, Ludwig. Baukunst und Zeitwille. (Arquitectura y voluntad de época 1924). Editado en: NEUMEYER, Fritz. Mies van der Rohe, La palabra sin artificio. Reflexiones sobre arquitectura 1922/1968. El escorial: El Croquis editorial, 1995. pp. 371-375*.
- ¹² *SPAETH, David. Mies van der Rohe. Barcelona: Gustavo Gili, 1986. p. 114*.
- ¹³ *Le Corbusier cited in: DARLEY, Gillian. La fábrica como arquitectura. Barcelona: Reverté, 2010. p. 152*.
- ¹⁴ *FORD Henry; CROWTHER, Samuel. My life and work. Nueva York: Garden City Publishing Company, 1926*.
- ¹⁵ *Among the most significant studies in this field, we can cite: GARTMAN, David. From Autos to Architecture: Fordism and Architectural Aesthetics in the Twentieth Century. Princeton Architectural Press, 2009. GUILLÉN, Mauro F. The Taylorized beauty of the mechanical: scientific management and the rise of modernist architecture. New Jersey: Princeton University Press, 2006. HILPERT, Thilo. La ciudad funcional. Le Corbusier y su visión de la ciudad. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local, 1983*.
- ¹⁶ *SMITH, Terry. Making the modern. Industry, art and design in America. Chicago: The University of Chicago Press, 1993, p. 92*.
- ¹⁷ *BANHAM, Reyner. La Atlántida de hormigón. Edificios industriales de Estados Unidos. San Sebastián: Nerea, 1989*.
- ¹⁸ *The importance of engineering and technical form for modernism already detected in publications as early as: BEHRENDT, Walter C. Modern building: Its nature, problems and forms. Nueva York: Harcourt, Brace and Company, 1937; HITCHCOCK, Henry Russell; JOHNSON, Philip. The International Style. Nueva York: W.W. Norton & Company, 1931*.
- ¹⁹ *As seen earlier, "the basic thesis for understanding the architecture of Mies: the technique is the most important driving force of architecture and society of the twentieth century. In the words of Mies, the technique is the will of the time". SPAETH, David. Mies van der Rohe. Barcelona: Gustavo Gili, 1986. p. 35*.
- ²⁰ *Mies' interest in architecture of Rudolf Schwarz is exhaustively documented in Chapter 2 of the book: NEUMEYER, Fritz. La palabra sin artificio. Madrid: El Croquis, 1995. Theories of "membrane space" can be found in: EBELING, Siegfried. Space as membrane. Londres: Architectural Association Publications, 2010*.
- ²¹ *"For example, one of his first American students, Myron Goldsmith, recalls that Mies was much interested in a publication in 1939 of the factories of the Detroit architect-engineer Albert Kahn". JORDY, William H. American Buildings and their architects. Vol 5. The impact of European Modernism in the Mid-Twentieth Century. Nueva York: Oxford University Press, 1972. p. 223. Interest in Kahn is endorsed by Mies' use of an image of the the Glenn L. Martyn company Bomber Assembly Plant (Baltimore, Maryland 1937-1939) in an interior photomontage for an auditorium, 1942. SPAETH, David. Mies van der Rohe. Barcelona: Gustavo Gili, 1986. p. 154*.
- ²² *KAHN, Moritz. Design and construction of industrial buildings. Technical Journals Ltd. New York. 1917. Sobre la importancia de esta publicación de Moritz Kahn, ver: HITCHCOCK, Henry R. American influence abroad, en: AA.VV. The rise of an American architecture. Nueva York: MOMA-Praeger Publishers, 1970. p. 45*.

- ²³ El sistema Kahn de hormigón armado se exportaba a todo el mundo, incluyendo China, URSS, Australia y Europa. Ya en 1907 el sistema había sido usado en más de 1500 edificios en estados Unidos y 90 en Reino Unido. Según: CODY, Jeffrey W. *Exporting American Architecture 1870-2000*. New York: Routledge, 2003. p 38. El sistema de hormigón estructural Kahn-crete se encuentra detallado en un Catálogo de la compañía de Albert Julius y Moritz Kahn, la Trussed Concrete Steel Company, titulado: *Kahn System of Reinforced Concrete. General catalogue D*, publicado en 1904.
- ²⁴ Otro ejemplo de la descendencia europea de Highland Park es la fábrica Van Nelle de Rotterdam. Esta influencia, reconocida por el promotor y los arquitectos deriva en unas características similares como: estructura de hormigón, proporción fondo-longitud, liberación de fachada para muro de vidrio con sistema de limpieza de patente americana, situación exterior de los núcleos de servicio, proceso productivo organizado por gravedad y uso de la cadena de montaje mecanizada. Kees van der Leeuw, dueño de la compañía Van Nelle, visitó la Ford Motor Co. en 1911 y 1926.
- ²⁵ La obra inglesa de Owen Williams incluye además un temprano ejemplo de fábrica de tipo americano, muy similar en su fachada a Highland Park: es el Gramophone Company Building, en Hayes, Middlesex, de 1913, que el ingeniero realizó mientras trabajaba para la filial inglesa de la Trussed Concrete Steel Company.
- ²⁶ BLAKELEY, Thomas J. *La escolástica soviética*. Madrid: Alianza Editorial, 1969.
- ²⁷ Estudiado en el libro: COHEN, Jean-Louis. *Scenes of the World to Come*. Montreal: Canadian Centre of Architecture, 1995.
- ²⁸ El primero firmado el 8 de mayo de 1929, el segundo el 9 de junio de 1930. En un documentado artículo, la investigadora Sonia Melnikova-Raich, explica el desarrollo posterior de los trabajos: "El proceso se inició con la llegada de 25 ingenieros soviéticos a las oficinas de Albert Kahn de Detroit para recibir formación. El mismo número de técnicos de la empresa americana, encabezados por Moritz Kahn, ingeniero y hermano de Albert, fue enviado a Moscú para tomar el mando de la nueva Oficina Estatal para el diseño y la construcción (Gosproektstroi). Con posterioridad fueron enviados más especialistas a Moscú para encargarse de trabajos adicionales. El papel asignado a esta oficina era "controlar, enseñar y diseñar todas las industrias ligeras y pesadas planificadas por el GOSPLAN" (Comisión Estatal Soviética de Planificación). MELNIKOVA-RAICH, Sonia. *The soviet problem with two "unknowns": how an American Architect and a Soviet Negotiator jump-started the industrialization of Russia. Part I: Albert Kahn*. IA. The Journal of the Society for Industrial Archeology. Volumen 36, número 2, 2010. pp. 62-64.
- ²⁹ Kopp destaca tres aspectos característicos de la arquitectura industrial de la época: La importancia de los centros industriales para el paisaje urbano, la posibilidad de crear estos complejos totalmente completos de una vez, en cualquier lugar y de cualquier tamaño y, la participación masiva de los arquitectos en los proyectos industriales en colaboración con los ingenieros. Kopp aclara que: "Muchos proyectos de licenciatura tienen por objeto programas industriales y no existe arquitecto soviético que en uno u otro momento no los haya estudiado (...) en un contexto donde las fábricas "deben convertirse en los verdaderos palacios del trabajo", es normal que los arquitectos les dediquen lo mejor de sí mismos" KOPP, Anatole. *Arquitectura y urbanismo soviéticos de los años veinte*. Barcelona: Editorial Lumen, 1974. p. 188.
- ³⁰ "La Gosproektstroi formada por los americanos y miles de arquitectos, ingenieros y delineantes soviéticos se convirtió en la mayor organización dedicada a la arquitectura del mundo, ocupando cinco plantas completas y sobrepasando a las oficinas de Kahn en Detroit. Además de su trabajo diario, los arquitectos e ingenieros americanos debían proporcionar formación en cursos nocturnos a los arquitectos soviéticos". MELNIKOVA-RAICH, Sonia. *The soviet problem with two "unknowns": how an American Architect and a Soviet Negotiator jump-started the industrialization of Russia. Part I: Albert Kahn*. IA. The Journal of the Society for Industrial Archeology. Volume 36, número 2, 2010. pp. 62-64.
- ³¹ Ibid. p. 75.
- ²³ *The Kahn system of reinforced concrete was exported around the world, including China, the USSR, Australia and Europe. In 1907 the system had been used in over 1,500 buildings in U.S. and 90 in the UK. Following: CODY, Jeffrey W. Exporting American Architecture 1870-2000. New York: Routledge, 2003. P 38. Kahn-crete concrete structural system is detailed in a company catalog of Moritz Julius Albert Kahn's Trussed Concrete Steel Company entitled: Kahn System of Reinforced Concrete. General catalogue D, published in 1904.*
- ²⁴ *Another example of European descent from Highland Park is the Van Nelle factory in Rotterdam. This influence, recognized by the developer and architects leads to similar features as: concrete structure, proportion fund-length, release of wall façade for glass wall with an American patent cleaning system, outside situation of the service cores, gravity organized productive process and using of mechanized chain assembly. Kees van der Leeuw, owner of the company Van Nelle, visited the Ford Motor Co. in 1911 and 1926.*
- ²⁵ *Further English work of Owen Williams includes an early example of American-style factory, very similar in its façade to Highland Park: it is the Gramophone Company Building, Hayes, Middlesex, of 1913, the engineer made while working for the British subsidiary of the Trussed Concrete Steel Company.*
- ²⁶ BLAKELEY, Thomas J. *La escolástica soviética*. Madrid: Alianza Editorial, 1969.
- ²⁷ *Studied in: COHEN, Jean-Louis. Scenes of the World to Come. Montreal: Canadian Centre of Architecture, 1995.*
- ²⁸ *The first signed on May 8, 1929, the second on June 9, 1930. In a well documented article, researcher Sonia Melnikova-Raich explains the further development of the work: "Stroibyydenie was sending twenty-five engineers to work at Kahn offices in Detroit to familiarize themselves with all the firm's projects and to study the latest methods of construction technology. At the same time (...) Kahn's firm was sending the same number of experienced architects and engineers to set up a special design bureau in Moscow and to take leading positions at that bureau. It was named Gosproektstroi (State Design and Construction) and became the largest designing organization in the USSR (...) As specialized problem arose, additional specialist were sent by the Kahn firm (...) The Kahn group's role was to control, teach and design all light and heavy industry planned by the Soviet State Planning Commission (Gosplan)". MELNIKOVA-RAICH, Sonia. The soviet problem with two "unknowns": how an American Architect and a Soviet Negotiator jump-started the industrialization of Russia. Part I: Albert Kahn. IA. The Journal of the Society for Industrial Archeology. Volume 36, no 2, 2010. pp. 62-64.*
- ²⁹ *Kopp highlights three aspects characteristic of the industrial architecture of the era: The importance of the industrial centers to the urban landscape, the ability to create these totally complete complexes at once, anywhere, of any size and architects' mass participation in industrial projects in collaboration with engineers. Kopp explains that: "Many master thesis aim industrial programs and there is no Soviet architect who at one time or another have not studied these industrial programs (...) in a context where factories "must become true work palaces" is normal for architects engaged them the best of themselves" KOPP, Anatole. Arquitectura y urbanismo soviéticos de los años veinte. Barcelona: Editorial Lumen, 1974. p. 188.*
- ³⁰ *"At that time Kahn supervised over 3.000 soviet designers. The American group, together with thousands of Soviet architects, engineers, and draftsmen, formed the largest architectural organization in the world, its size and scope surpassing Kahn's operation in Detroit". MELNIKOVA-RAICH, Sonia. The soviet problem with two "unknowns": how an American Architect and a Soviet Negotiator jump-started the industrialization of Russia. Part I: Albert Kahn. IA. The Journal of the Society for Industrial Archeology. Volum 36, no 2, 2010. pp. 62-64.*
- ³¹ *Ibid. p. 75.*

- ³² Esta influencia es reconocida en cambio en la carta que Viktor A. Vesnin escribió a la esposa de Albert Kahn con motivo del fallecimiento del arquitecto en 1942: "Soviet engineers builders architects send you their sincere sympathy in connection with the death of your husband Mr. Albert Kahn, who rendered us great service in designing a number of large plants and helped us to assimilate the American experience in the sphere of building industry." BUCCI, Federico. *Albert Kahn, Architect of Ford*. Princeton Architectural Press, 2002. p. 93.
- ³³ Estructuras coherentes, auto-organizadas en sistemas alejados del equilibrio, que sólo pueden existir en conjunción con su entorno, en las que la disipación de energía y de materia, que suele asociarse a la noción de aumento de entropía, se convierte en fuente de orden.
- ³⁴ Nos remitimos sólo a un texto de los múltiples que ejemplifican esta nueva sensibilidad: "Este desplazamiento desde lo mecánico a lo energético en el coro de expertos que acompaña a la antigua voz solista del arquitecto muestra con precisión el abandono de una concepción moderna de la arquitectura basada en la seriación modular y en la materialidad industrial por una concepción que algunos expertos como Sanford Kwinter no han dudado en denominar "termodinámica", para describir el abandono del modelo "tectónico" de conocimiento tradicional de la arquitectura (y su enseñanza) por una nueva concepción/enseñanza "biotécnica", capaz de dar al arquitecto instrumentos para pensar sus edificios como organismos vivos, entidades con intercambios energéticos permanentes con su entorno, dotados de un ciclo limitado de vida, una idea que a pesar de su tono un tanto mesiánico suscita cierta unanimidad al menos en los ambientes académicos, no solo de España (el avance más o menos explícito de esta idea en las universidades americanas, las últimas en llegar a la cultura ambiental, posiblemente es ahora mismo arrasador)". ÁBALOS, Iñaki. *Bartleby el arquitecto*. Diario El País. 10 de marzo de 2007.
- ³⁵ Documento registrado en la Oficina Americana de Patentes con el número 1.319.090 (entregado en febrero de 1914 y patentado el 21 de octubre de ese año). En esta patente, titulada simplemente "Building", Albert Kahn aporta una memoria en la que podemos leer: "La presente invención está relacionada con los edificios. Su propósito es proveer luz y ventilación más eficientemente que hasta ahora en las estructuras de la misma categoría (...) En los edificios construidos según este sistema, la luz exterior es atrapada y distribuida de forma efectiva sobre virtualmente cualquier área del plano del suelo. Los gases, por ejemplo los generados por fundiciones y forjas, son rápidamente evacuados evitando su embolsamiento bajo la cubierta. Estas ventajas se consiguen gracias a la configuración de los cerramientos de muros y cubiertas de forma que se incrementa considerablemente la superficie expuesta".
- ³⁶ Un repaso de los libros de historia de la arquitectura moderna nos da un resultado desolador en cuanto a la atención prestada a Albert Kahn. En primer lugar hacemos una lista de los libros que ni siquiera nombran al arquitecto de Detroit: FRAMPTON, Kenneth. *Historia crítica de la arquitectura moderna*. Barcelona: Gustavo Gili, 2009.
BENEVOLO, Leonardo. *Historia de la arquitectura moderna*. Barcelona: Gustavo Gili, 1987.
GIEDION, Sigfried. *Espacio, tiempo y arquitectura*. Madrid: Dossat, 1979.
KAUFMANN, Emil. *De Ledoux a Le Corbusier. Origen y desarrollo de la arquitectura autónoma*. Barcelona: Gustavo Gili, 1982.
COLLINS, Peter. *Los ideales de la arquitectura moderna*. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.
TAFURI, Manfredo. *Teorías e historia de la arquitectura*. Madrid: Celeste, 1997.
ROWE, Colin. *Manierismo y arquitectura moderna*. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.
A continuación enumeramos las obras en las que se nombra aunque sea de forma muy somera a Albert Kahn, si la cita incluye alguna explicación, se describe: PEVSNER, Nikolaus. *Historia de las tipologías arquitectónicas*. Gustavo Gili. Barcelona, 1979. En el capítulo dedicado a las fábricas y haciendo referencia sólo al edificio nº10 de la Packard Motor Car Company en Detroit de 1905.
ZEVI, Bruno. *Storia dell'architettura moderna*. Einaudi. Turín, 1950. Lo nombra en las páginas 134, 357, 576, 642 y 656.
- ³⁷ This influence is acknowledged in the letter that Viktor A. Vesnin wrote to Albert Kahn's wife on the death of the architect in 1942: "Soviet engineers builders architects send you their sincere sympathy in connection with the death of your husband Mr. Albert Kahn, who rendered us great service in designing a number of large plants and helped us to assimilate the American experience in the sphere of building industry." BUCCI, Federico. *Albert Kahn, Architect of Ford*. Princeton Architectural Press, 2002. p. 93.
- ³⁸ Coherent and self-organized structures in systems far from equilibrium, which can only exist in conjunction with its environment, in which the dissipation of energy and matter, which is often associated with the notion of entropy increase, becomes a source of order.
- ³⁹ We refer only to a text from multiples that exemplifying this new sensibility: "This shift from the mechanical to the energy, in the chorus of experts accompanying the former lead voice of the architect, shows precisely the abandonment of a modern conception of modular-based serialization and industrial materiality by a conception that some experts as Sanford Kwinter have not hesitated to call "thermodynamic", to describe the abandonment of "tectonic" model of traditional knowledge of the architecture (and teaching) by a new "biotech" conception in design/teaching, able to give the architect tools for thinking their buildings as living organisms, entities with permanent energy exchanges with its environment, equipped with a limited life cycle, an idea that despite his messianic tone raises certain unanimity at least in academic circles, not only in Spain (the more or less explicit on this idea forward in American universities, the last to reach the surrounding culture, is now possibly overwhelming)". ÁBALOS, Iñaki. *Bartleby el arquitecto*. Diario El País. 10 de marzo de 2007.
- ⁴⁰ Document registered with the American Patent Office under number 1319090 (delivered in February 1914 and patented on October 21 of that year). In this patent, simply titled "Building", Albert Kahn brings a memory in which we can read: "The present invention relates to buildings, its purpose being to provide, more efficiently than has been possible therefore in structures of the same general class, for ventilation and light (...) In buildings constructed in accordance therewith, the light is drawn from the exterior and distributed effectively over substantially every portion of the floor space and gases, for example, those generated on casting beds or in forges, are quickly gotten rid of without pocketing under the roof. These advantages are secured by an arrangement of the wall and roof sections in such manner as to provide for a considerable increase in side exposure, that is, in light and ventilation area".
- ⁴¹ A review of the history books of modern architecture gives us a bleak outcome in terms of the attention given to Albert Kahn. First we list the books that don't even named the architect of Detroit: FRAMPTON, Kenneth. *Historia crítica de la arquitectura moderna*. Gustavo Gili. Barcelona, 2009.
BENEVOLO, Leonardo. *Historia de la arquitectura moderna*. Gustavo Gili. Barcelona, 1987.
GIEDION, Sigfried. *Espacio, tiempo y arquitectura*. Dossat. Madrid, 1979.
KAUFMANN, Emil. *De Ledoux a Le Corbusier. Origen y desarrollo de la arquitectura autónoma*. Gustavo Gili. Barcelona, 1982.
COLLINS, Peter. *Los ideales de la arquitectura moderna*. Gustavo Gili. Barcelona, 1998.
TAFURI, Manfredo. *Teorías e historia de la arquitectura*. Celeste. Madrid, 1997.
ROWE, Colin. *Manierismo y arquitectura moderna*. Gustavo Gili. Barcelona, 2002.
Listed below are the works that quotes albein in a very shallow form Albert Kahn, if the quote includes any explanation, it is described:
PEVSNER, Nikolaus. *Historia de las tipologías arquitectónicas*. Gustavo Gili. Barcelona, 1979. In the chapter devoted to factories and referring only to the building # 10 of the Packard Motor Car Company in Detroit in 1905.
ZEVI, Bruno. *Storia dell'architettura moderna*. Einaudi. Turín, 1950. Lo nombra en las páginas 134, 357, 576, 642 y 656.

HITCHCOCK, Henry-Russell. *Arquitectura de los siglos XIX y XX*. Madrid: Cátedra, 1989. Lo cita someramente en las páginas: 515, 579, 598, 600 y 659.

CURTIS, William. *La arquitectura moderna desde 1900*. Londres: Phaidon, 2012. Se cita a Albert Kahn en las páginas 80, 81, 104, 401 y 402. Se habla de los edificios de la Fábrica Ford en Highland Park, y la planta de montaje de bombarderos de Willow Run. Es interesante la referencia de la página 402, que habla de la relación entre la obra de Kahn y el Crown Hall de Mies.

El único libro dentro de la categoría de historia de la arquitectura moderna que le dedica una relativa atención, aunque no una valoración positiva es:

BANHAM, Reyner. *La Atlántida de hormigón. Edificios industriales de Estados Unidos*. San Sebastián: Nerea, 1989.

HITCHCOCK, Henry-Russell. *Arquitectura de los siglos XIX y XX*. Cátedra. Madrid, 1989. Lo cita someramente en las páginas: 515, 579, 598, 600 y 659.

CURTIS, William. *La arquitectura moderna desde 1900*. Londres: Phaidon, 2012. Albert Kahn is quoted on pages 80, 81, 104, 401 and 402. It cites the buildings of the Ford factory in Highland Park, and the Willow Run bomber assembly plant. Interestingly, the reference on page 402, which discusses the relationship between the work of Kahn and Mies' Crown Hall.

The only book, within the history of modern architecture category, which devotes attention to Kahn, but not a positive assessment is:

BANHAM, Reyner. *La Atlántida de hormigón. Edificios industriales de Estados Unidos*. Nerea. San Sebastián, 1989.

BIBLIOGRAPHY

- AICHER, O. *El mundo como proyecto*. 1991. Barcelona: Gustavo Gili, 2007.
- AICHER, O. *Analógico y digital*. Barcelona: Gustavo Gili, 2001
- BANHAM, R. *La Atlántida de hormigón. Edificios industriales de Estados Unidos*. San Sebastián: Nerea, 1989.
- BUCCI, F. *Albert Kahn, Architect of Ford*. Princeton: Princeton Architectural Press, 2002.
- CODY, J. W. *Exporting American Architecture 1870-2000*. Nueva York: Routledge, 2003.
- DARLEY, G. *La fábrica como arquitectura*. Barcelona: Reverté, 2010
- ELLUL, J. *La edad de la técnica*. Barcelona: Editorial Octaedro, 2003.
- JORDY, W. H. *American Buildings and their architects. Vol 5. The impact of European Modernism in the Mid-Twentieth Century*. Nueva York: Oxford University Press, 1972.
- KAHN, M. *Design and construction of industrial buildings*. Nueva York: Technical Journals Ltd. 1917.
- KOPP, A. *Arquitectura y urbanismo soviéticos de los años veinte*. Barcelona: Editorial Lumen, 1974
- MELNIKOVA-RAICH, S. The soviet problem with two "unknowns"; how an American Architect and a Soviet Negotiator jump-started the industrialization of Russia. Part I: Albert Kahn. En: *IA. The Journal of the Society for Industrial Archeology*. Volumen 36, número 2, 2010.
- NEUMEYER, F. *Mies van der Rohe. La palabra sin artificio. Reflexiones sobre arquitectura. 1922-1968*. El Escorial: El Croquis Editorial, 2007.
- PAREYSON, L. *Estética. Teoría de la formatividad*. Madrid: Editorial Xorki, 2014.
- SIMONDON, G. *La individuación*. Buenos Aires: Ediciones La Cebra y Editorial Cactus, 2009.
- SMITH, T. *Making the modern. Industry, art and design in America*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993.
- SPAETH, D. *Mies van der Rohe*. Barcelona: Gustavo Gili, 1986.

IMAGES SOURCES

1. IGLESIAS PICAZO, P. *La habitación del enfermo: ciencia y arquitectura en los hospitales*. Fundación Caja de arquitectos. Barcelona, 2011. 2. LE CORBUSIER. *Hacia una arquitectura*. Apóstrofe. Barcelona, 1998. 3. MOHOLY-NAGY, L. *Von Material zu Architektur*. Florian Kupterberg Verlag. Mainz, 1968. 4. Top. SPAETH, D. *Mies van der Rohe*. Gustavo Gili. Barcelona, 1986. 4. Bottom, 5 Top & 10. Hildebrand, G. *Designing for industry: the architecture of Albert Kahn*. The MIT Press. Cambridge. 1974. 5. Bottom. Archivo Storico Fiat. 6. ARNOLD, H. L.; FAUROTE, F. L. *Ford methods and the Ford shops*. Arno Press. Nueva York 1972. 7. American Patent Office. 8. FERRY, W. H. *The legacy of Albert Kahn*. Wayne State University. Detroit, 1987. 9. Bauhaus Archive Berlin.