



# Técnica y optimización tipológica: el caso de las *Officine di Smistamento* de la *Fiat-Lingotto* (1916)

## *Technique and type optimisation: the case of the Officine di Smistamento of the Fiat-Lingotto (1916)*

A. Ramos-Carranza (\*)

### RESUMEN

A principios del siglo XX, algunos edificios industriales realizados en hormigón armado, resultaron ser un campo experimental idóneo para la comprobación y consolidación del nuevo sistema constructivo, propiciando además la optimización de conocidos tipos arquitectónicos. Este artículo se centra en analizar un caso concreto: las *Officine di Smistamento* con las que se inició en Turín el complejo industrial de la *Fiat-Lingotto*. Función, construcción y forma derivan en nuevas expresiones que afectan a la definición del espacio arquitectónico y a la imagen del edificio. Las *Officine di Smistamento* modificaron el modelo de ciudad previsto para el sector del *Lingotto*. Entraron en juego aspectos urbanos que acercaron esta arquitectura a los presupuestos de la ideología futurista del momento. La metodología seguida consiste en el estudio de las investigaciones históricas precedentes y la profundización en el conocimiento de este ejemplo mediante un análisis gráfico detenido y la elaboración de dibujos específicos.

**Palabras Clave:** *Fiat-Lingotto*; *Officine di Smistamento*; *Mattè-Trucco*; hormigón armado; arquitectura industrial.

### ABSTRACT

*At the beginning of 20th century, some industrial buildings made with reinforced concrete proved to be an ideal testing ground for the new building system and its consolidation. The new system also favoured the optimisation of the well-known architectural types. This article focuses on analysing a specific case: the Officine di Smistamento with which the Fiat-Lingotto industrial complex was begun in Turin. Function, construction and form originated new expressions which affected the definition of the architectural space and the image of the building. The Officine di Smistamento modified the city model foreseen for the Lingotto district. Urban aspects came into play which would bring this architecture closer to the proposals of the Futurist ideology of the time. The methodology followed consists of studying previous historical research and delving into the knowledge of this example, by means of a detailed graphical analysis, and the production of specific drawings.*

**Keywords:** *Fiat-Lingotto*; *Officine di Smistamento*; *Mattè-Trucco*; *reinforced concrete*; *industrial architecture*.

(\*) ETSA-Universidad de Sevilla (España)

Persona de contacto/Corresponding Author: [amadeo@us.es](mailto:amadeo@us.es) (A. Ramos-Carranza)

---

**Cómo citar este artículo/Citation:** Ramos-Carranza, A. (2014). Técnica y optimización tipológica: el caso de las *Officine di Smistamento* de la *Fiat-Lingotto* (1916). *Informes de la Construcción*, 66(534): e019, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.12.120>.

**Licencia/License:** Salvo indicación contraria, todos los contenidos de la edición electrónica de **Informes de la Construcción** se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento no Comercial 3.0. España (cc-by-nc).

## 1. UNA TÉCNICA NUEVA

Los años de transición del XIX al XX fueron momentos de importantes cambios en la arquitectura en los que surgieron numerosas innovaciones tecnológicas que propiciaron la aplicación de un nuevo sistema de construcción: el hormigón armado. Un largo proceso de varios años de investigaciones, ensayos y resultados que ayudaron también a que el camino hacia la arquitectura del Movimiento Moderno fuera posible y con ello modificar la forma de vida de las personas. La aparición de una nueva técnica constructiva no es un hecho casual; los múltiples factores que son necesarios para que ocurra se perfilan poco a poco en el tiempo y se manifiestan en los diversos aspectos de la vida de una época. En esos primeros años de aplicación de la técnica del hormigón armado, un campo que podríamos denominar «experimental», la arquitectura industrial iba adelantando algunos de los nuevos principios que irían a dominar el pensamiento cultural y económico en las próximas décadas del siglo XX.

La difusión y puesta en práctica de la teoría de Frederick Taylor resultaría decisiva para que en estos edificios se alcanzase una síntesis entre producción y construcción. La acción simultánea entre sistema de producción, funcionalidad y características mecánicas del nuevo material, influyó también en la pérdida progresiva de expresión y materialidad de estas construcciones. Se transformaron los espacios del trabajo que debían permitir incorporar nuevas maquinarias, funciones o cadenas de producción que, además, continuamente se renovaban. Se buscó la mejora de las condiciones de iluminación, ventilación y salubridad de la fábrica para estimular el trabajo del obrero, manifestando algunos empresarios preocupación por cuestiones que hasta entonces habían sido exclusivas de los movimientos regeneracionistas. Las características mecánicas tan determinantes como la mejora de la estabilidad y el monolitismo del edificio, fueron decisivas como la mayor seguridad al fuego y el mejor comportamiento frente a las humedades. Se van creando así unas condiciones que, progresivamente, irán modificando los viejos espacios industriales para crear unos nuevos al amparo de un material novedoso, el hormigón armado, y de las técnicas que lo hacían posible.

Las patentes de hormigón armado se sucedieron y jugaron un papel decisivo para consolidar una incipiente técnica constructiva: un mundo dominado por ingenieros que habían interpretado bien las necesidades específicas de los edificios industriales para satisfacer la producción en masa. La patente Hennebique, relanzada en el año 1892, fue la que mejor supo entender la nueva situación y los beneficios que podía reportar la construcción en hormigón armado. Organizada en concesionarios y agentes (1), su éxito superó a otras patentes como la de Wayss & Freytag, a pesar de que ésta se creara antes, en el año 1879, e incluso a la del ingeniero suizo Robert Maillart que mostraba un conocimiento más avanzado del hormigón armado y cuyas realizaciones, según Sigfried Giedion, influirían en la fábrica holandesa *Van Nelle* de Brinkman y van der Vlugt o en el *Centrosoyuz* de Le Corbusier (2). La estructura empresarial diseñada por Hennebique buscaba un equilibrio entre la innovación tecnológica que ofrecía un producto aún por desarrollar, con el rendimiento económico que obligatoriamente debía reportar cada operación. Este planteamiento que implicaba dos mundos aparentemente opuestos estaba también presente en los dirigentes de aquellas industrias dispuestas a experimentar la producción en serie que inspiraba

la teoría de Taylor y cuyos edificios se construyeron empleando esta nueva técnica del hormigón armado.

Un caso singular fue el de las industrias ligadas a la producción de automóviles, uno de los productos estrella de la nueva era y claro representante de la ideología del bienestar que la producción en masa debía proveer. Las imágenes de los automóviles y de la producción mecánica y en serie inspiraron a muchos arquitectos. El caso americano que lideró Henry Ford con la creación en 1903 de la *Ford Motor Car Company* y la construcción de su primera fábrica en hormigón armado ajustado a las teorías de producción en masa –Highland Park, Albert Kahn, 1909– (3), tuvo en Giovanni Agnelli y la FIAT, su interpretación europea. Sobre la producción en línea basada en las teorías de Frederick Taylor, Ford indicaba que lo importante era mantener todas las cosas en movimiento y llevar el trabajo a los trabajadores, no los operarios al trabajo. Apostaba así por el trabajo individual, como incentivo de la producción, que inducía a una competencia entre ellos que revertía en el beneficio de la empresa (4). Agnelli, que había fundado en junio del año 1899 la *Fabbrica Italiana Automobili Torino* (FIAT), tuvo noticias de los avances que estaba consiguiendo la empresa de Ford y estableció contacto con ella. En el año 1905 viajó a los EE.UU. con sus ingenieros para ver los nuevos sistemas de producción en automóviles y, en el año 1912, repitió viaje que resultaría decisivo para el inicio de la producción en serie en la FIAT (5). Estas edificaciones, incipientes en el uso del hormigón armado, quizá torpes o precipitadas en sus soluciones técnicas, encierran, sin embargo, claves para entender mejor los cambios que se iban a producir en arquitectura. En sus dimensiones, en sus formas y en la capacidad de congregar numerosos trabajadores, se representan gran parte de las expectativas de una mejora social sostenida por un beneficio económico global derivado del consumo a gran escala que permitiría la producción en serie y mecanizada. Acontece además que estos edificios explican bien los tránsitos que se suelen producir en arquitectura entre tradición y nueva tecnología.

Entre las obras que podían ilustrar esta reflexión encontramos las *Officine di Smistamento*, edificio perteneciente al complejo industrial *Fiat-Lingotto*. Se trata de una obra construida siguiendo un modelo industrial del siglo XIX, que nos permite revisar con más claridad ese primer momento de ida y vuelta entre modelo y técnica.

El complejo industrial de la *Fiat-Lingotto* estuvo compuesto por un conjunto de edificios que fueron construidos en un período de tiempo más o menos dilatado. Aunque las ampliaciones y las transformaciones fueron una constante hasta febrero del año 1982, año en que la FIAT anunció oficialmente el cierre de estas instalaciones, las de mayor interés fueron las construidas bajo la dirección del ingeniero Giacomo Mattè-Trucco: iniciadas en el año 1916 con la construcción de las *Officine di Smistamento*, concluyen en 1927 con la ampliación de la rampa Sur (Figura 1). De todos ellos, el edificio más conocido es el de las *Nuove Officine Fiat* que, con las famosas imágenes de la pista de pruebas sobre la cubierta con los automóviles circulando a alta velocidad, llegó a expresar muy bien la gran expectación y debate que generaba en arquitectura la mecanización y el empleo de la máquina durante el periodo de entre guerras.

Durante este intervalo de once años, los edificios de la *Fiat-Lingotto* dirigidos por Mattè-Trucco fueron construidos sucesivamente uno tras otro, sin que se pueda afirmar que existiera un plan general de ordenación que tuviese la misión de

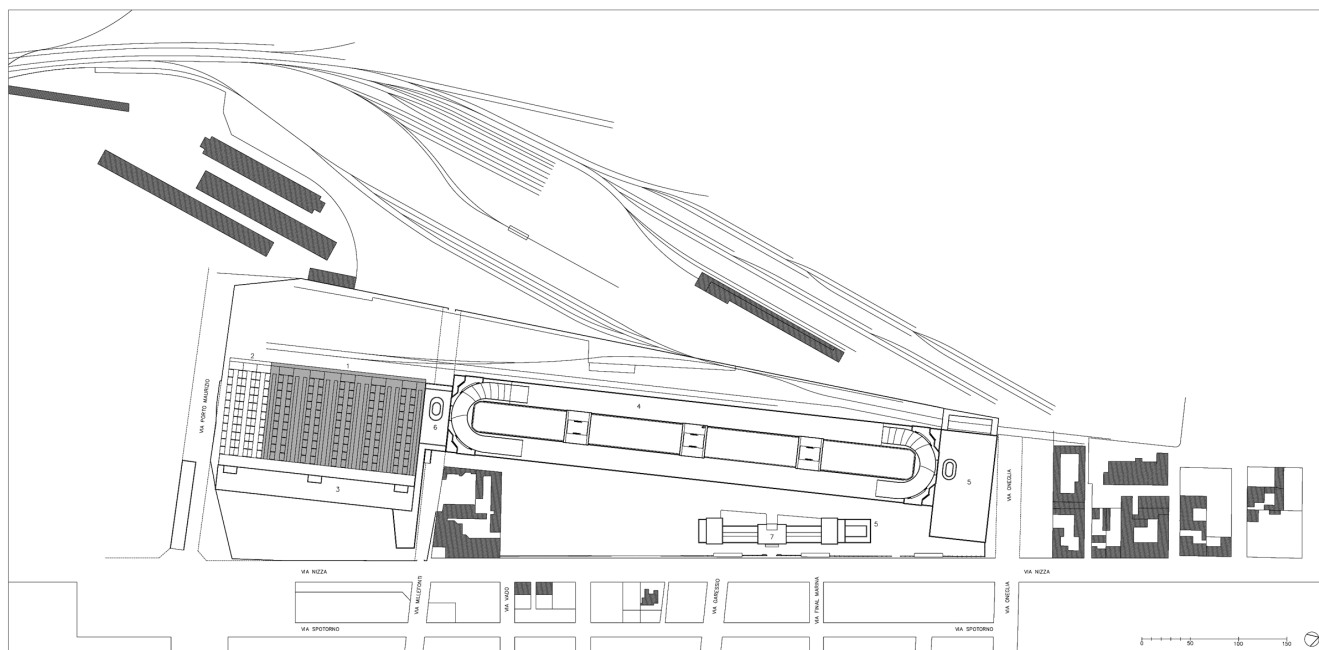


Figura 1. Estado del complejo industrial Fiat-Lingotto en el año 1927: (1) *Officine di Smistamento* (1916). (2) Ampliación del año 1920. (3) Ampliación del año 1924. (4) *Nuove Officine Fiat* (1916-21). (5) Ampliación rampa norte (1923-25). (6) Ampliación rampa sur (1924-27). (7) *Palazzo Uffici* (1921-23) (dibujo del autor).

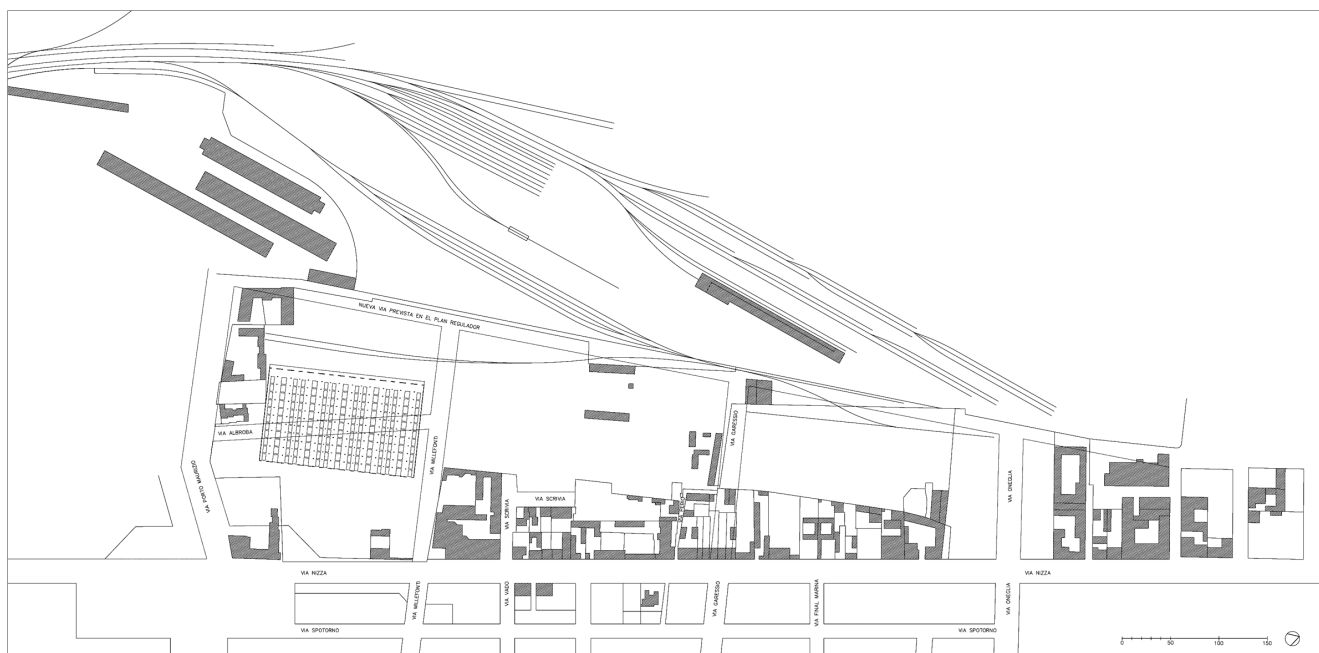


Figura 2. Complejo industrial Fiat-Lingotto, año 1916, situación y planta baja de la *Officine di Smistamento* (dibujo del autor).

controlar la situación de los edificios ni las relaciones que se iban creando entre ellos. Parece que las decisiones iban siendo tomadas a medida que iban surgiendo las necesidades, siendo la lógica y el uso al que se destinaba cada edificio, las causas que justificaban su construcción y la posición que tomaba en el conjunto; a cada nueva necesidad se producía una intervención que debía reestructurar las condiciones del lugar.

## 2. LOS LÍMITES DE LA INTERVENCIÓN

Los terrenos adquiridos por la FIAT para la construcción de sus nuevas instalaciones quedaron delimitados por *via Porto Maurizio*, *via Nizza*, *via Oneglia* y por una calle de nueva

formación, prevista en el Plan de Regulación y Ampliación de 1906, que era limítrofe con la *Stazione de Smistamento*, un conjunto de ramales ferroviarios destinados a la maniobra, alojamiento y reparación de vagones y maquinarias. La zona estaba parcialmente ocupada por edificaciones residenciales de baja altura. En dichos terrenos se inició en el verano del año 1916 la construcción de un edificio de naves dedicado al almacenaje, la manipulación de los materiales y la fabricación de piezas específicas con los que posteriormente se construirían los diversos componentes de los automóviles. Este edificio proyectado por Giacomo Mattè-Trucco se realizó en un tiempo verdaderamente corto, estando prácticamente concluido a finales de ese mismo año, aunque los trámites de



liquidación de las obras se dilataron hasta junio del año 1917 (6). La actividad a desarrollar en su interior correspondía al tipo mecánico, necesitando emplear grúas puentes, razón por la cual Mattè-Trucco decidió proyectar un edificio de naves paralelas. Con esta decisión, se recurría a una tipología muy utilizada durante el siglo XIX en Turín y sus alrededores que, generalmente, ocupaba una superficie importante. En los terrenos de la *Fiat-Lingotto*, la mayor cantidad de espacio libre se encontraba al sur que fue donde se decidió construir este edificio, evitando así tener que demoler las edificaciones existentes, dismantelar líneas férreas, o hipotecar el resto de los terrenos en los que ya se estaba pensando construir un gran edificio industrial adecuado a los nuevos sistemas mecanizados de producción (las *Nuove Officine Fiat*).

Las terminales del ferrocarril, antes que un obstáculo significaba la posibilidad de tener una vía de comunicación con el exterior, para la entrada de materiales y salida de mercancías elaboradas, circunstancia que acabaría beneficiando al resto de futuras edificaciones. Dibujado así el lugar, el único frente fijo en aquellos momentos era precisamente el del ferrocarril; las edificaciones alineadas a las calles *Porto Maurizio* y *Nizza* aún tenían que desaparecer (Figura 2). Son por lo tanto las condiciones de contorno las que fijan la orientación de las naves, este-oeste, enfrentadas al ferrocarril, facilitando el acceso a la fábrica; unas condiciones que también acabará repercutiendo en la sección de la cubierta de las naves y el tipo de iluminación adoptada, muy apropiada a los trabajos que se iban a desarrollar en su interior. Con la situación que toma este primer edificio industrial en el sector, se producía una decidida apuesta por un sistema de comunicación territorial y se definía una estrategia de ocupación en dirección norte, quedando pendiente saber cuál sería la imagen del complejo industrial a la ciudad: a *via Nizza*.

Las extensas dimensiones que alcanzaba el edificio, alteraba la ordenación definida por el Plan de Regulación y Ampliación de 1906, que loteaba los terrenos en manzanas trasladando a la periferia el modelo de la ciudad decimonónica. El edificio exento de las *Officine di Smistamento* suponía, por lo tanto, construir la ciudad basándose más en la significación del propio edificio y en la valoración de los espacios libres que resultaban como consecuencia de una edificación aislada. Mattè-Trucco, aunque con otra tipología, ya había ensayado esta idea de concentración: en la *Fiat Grandi Motori* (1905-15), un conjunto de edificios industriales ocupando varias manzanas al norte de la ciudad y donde construyó un edificio de pisos (Figura 3), y sobre todo la *Fiat Recambi* (1912-13), también ejecutada en hormigón armado y con una planta en forma de H (7).

En aquellos años, iniciado el movimiento futurista en 1909, las propuestas no construidas de Antonio Sant'Elia expresarían, en arquitectura y especialmente a partir de 1914, una imagen próxima a la que tomaría una ciudad bajo estos postulados, donde los edificios, como objetos singulares, quedaban unidos a su territorio más inmediato mediante las infraestructuras del transporte. Las máquinas debían generar este nuevo hábitat significado por los recorridos y por múltiples actividades de conexión entre ciudad y edificio -exterior e interior-, diluyendo los límites que tradicionalmente las calles construían en la ciudad (8). En este inicial estado de construcción del *Lingotto*, los ramales y viales para el transporte y comunicación de mercancías y personas que empezaban a rodear a estas fábricas exentas y de gran tamaño, perfilaban un exterior dinámico, pleno de movimiento y ruido. Como en el *Desarrollo de una botella*



Figura 3. *Fiat Grandi Motori*, año 1915, esquina *corsos Vigevano y Vercelli* (fotografía del autor, 2005).

en el espacio que Boccioni moldeara en 1912, existe una parte central fija - el edificio- mientras las infraestructuras, como los planos abiertos que sostienen y rodean el centro de la botella, constituyen el principal argumento de un exterior cambiante y en tensión definiendo un nuevo paisaje artificial que tiende a agigantar las dimensiones del edificio en cuestión.

Para las sucesivas construcciones no quedó más alternativa que proceder al borrado de todos los vestigios del sector, dejando sólo como referencia externa los límites del perímetro que delimitaban las calles que lo rodeaban. En este nuevo territorio abstracto, los futuros edificios actuarán como puntos terminales de los flujos provocados por las actividades desarrolladas en el conjunto. Según la manera futurista de sentir y proyectar la ciudad, se advierte que sería posible otra idea de espacio para los vacíos libres de las manzanas dependientes de los edificios, que en el caso de las industrias del *Lingotto* y a diferencia de las arquitectura dibujadas de los futuristas, sí eran ya reales y habitables para las condiciones de uso que se le demandaban. Más allá de admitir estas infraestructuras territoriales de comunicación como nuevo actor de las escenas urbanas, está el descubrimiento de vacíos sin contenido aparente como parte inevitable de la ciudad contemporánea.

### 3. LA SECCIÓN DE TRES NAVES

Las *Officine di Smistamento* se generaron a partir de la repetición de un módulo simétrico formado por tres naves: una principal y dos de menores dimensiones situadas a cada lado (Figura 4). La nave central tenía una luz de catorce metros, nueve las laterales, y la dimensión perpendicular a ambas, era de ocho metros. El módulo de tres naves se repetía cinco veces y en sentido transversal había doce vanos: el edificio medía en planta 160 × 96 metros. En su interior, los únicos elementos que ocupaban suelo eran los pilares. La altura libre interior de la nave central alcanzaba los 14,30 metros y el plano último de la cubierta quedaba a la cota de 17,30 metros. Las naves pequeñas dejaban una altura libre de 10,00 metros; su cubierta estaba a 10,80 metros y sobre ella se superponían unos lucernarios alcanzando una altura final de 13,35 metros. La construcción en hormigón armado y las dimensiones que tomaba el edificio dejaban una primera imagen donde destacaba la esbeltez de los pilares y la diafanidad y continuidad visual que se producía en todo el interior.

El módulo de tres naves utilizado en esta fábrica, emplea un esquema de sección transversal que engloba una amplia ca-

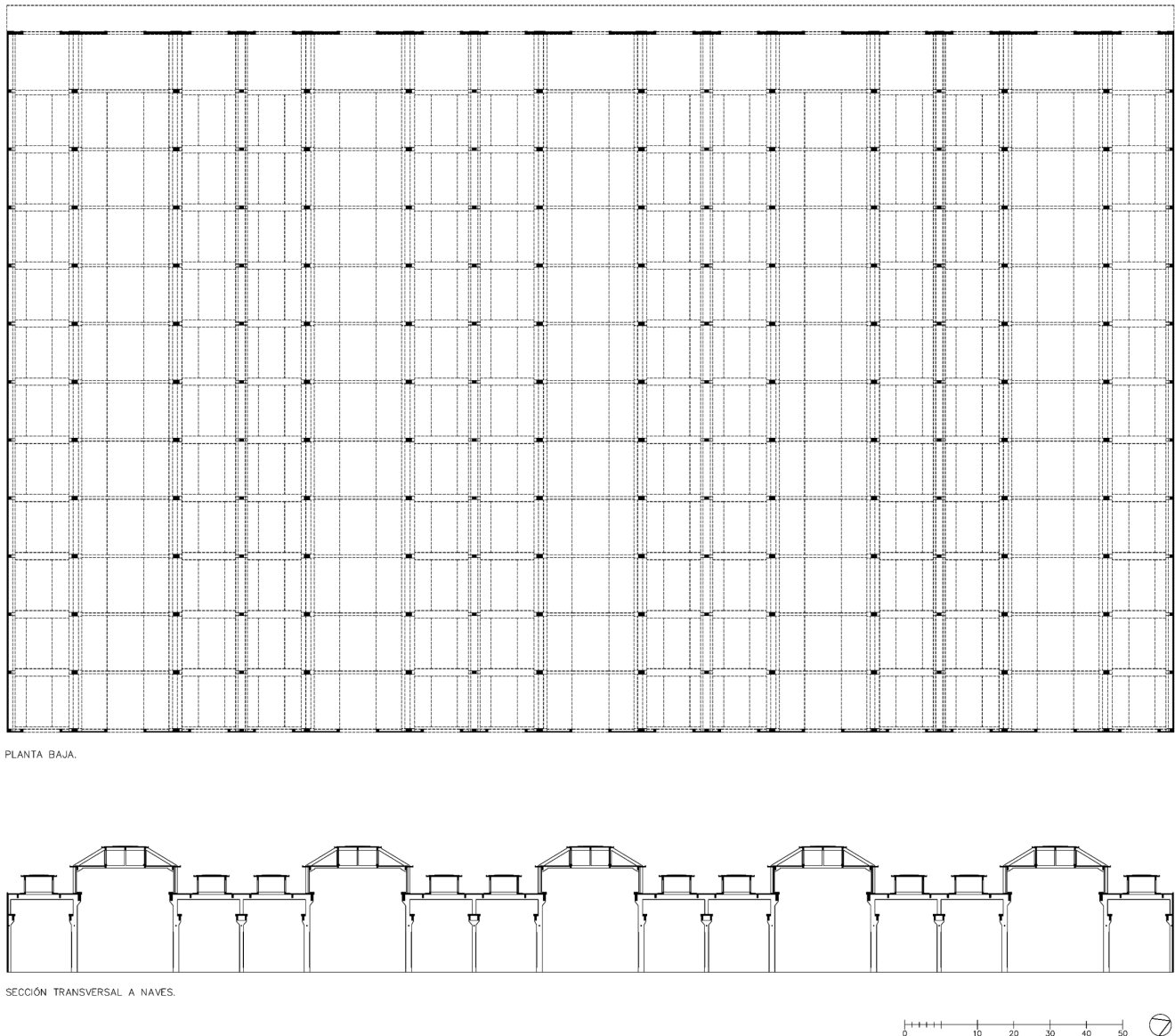


Figura 4. Planta y sección transversal *Officine di Smistamento* (dibujo del autor).

suística de ejemplos y su aplicación a lo largo de la historia de la arquitectura sobrepasa los límites históricos, geográficos y culturales de la región del Piamonte. No exento de cualidades espaciales, la validez de este tipo se fundamenta en la superficie libre de las naves y en la estabilidad estructural del conjunto en el que las naves laterales tienen una decisiva aportación. Esta modulación A-B-A, fue usada con frecuencia en la época del racionalismo francés empleando la técnica del hormigón armado. Con particularidades propias, está presente en la iglesia de *St.-Jean de Montmartre* (Anatole de Baudot, 1904), construida con el sistema Cottancin patentado en el año 1890 (9), en obras de Auguste Perret como el *Garage Ponthieu* (1906) o la iglesia de *Notre Dame du Raincy* (1922-23), mientras Le Corbusier lo transformaba en un ritmo continuo en la parte frontal de la planta baja en el proyecto del *Palais des Nations* en Ginebra (1926-28).

En Turín, las industrias de mediados del siglo XIX habían recurrido a este tipo de sección, ejecutándose siempre con la técnica del muro de carga y en los primeros años del siglo XX. La *Società Porcheddu* realizó algunos edificios siguiendo este esquema empleando el hormigón armado: en concreto las fá-

bricas para la *Società Officine electro-meccaniche* en Rivarolo (1906), la *Impianto Idrotermoelettrico Municipale di Torino* (1906), las *Officine elettriche in Alessandria* (1910) o las *Fonderie di Acciaio di via Belmonte* en Turín (1917) (10). La *Società Porcheddu*, una de las patentes de Hennebique más fuertes en Italia, con sedes en Turín, Génova, Milán y Roma, llegó a construir entre los años 1984 y 1933 un total de 1235 obras utilizando el hormigón armado y sólo en la región del Piamonte (11). La forma de construir siguiendo una determinada patente, identifica gran parte de las soluciones estructurales y constructivas, encontrándose mayores similitudes entre aquellos edificios que la aplicaban o la adaptaban en su construcción. Analizando estos ejemplos, se entiende que el objetivo no era crear nuevos tipos edificatorios; todo lo contrario: aprovechar tipologías existentes de la que derivarían soluciones diferentes al construirlas con hormigón armado y al variar el grado de perfeccionamiento y desarrollo que en cada edificio se alcanzase con cada solución estructural y constructiva aplicada.

Si el esquema de naves garantizaba una funcionalidad, el nuevo material conseguía una fábrica moderna de rápida y económica ejecución, con la durabilidad y el monolitismo



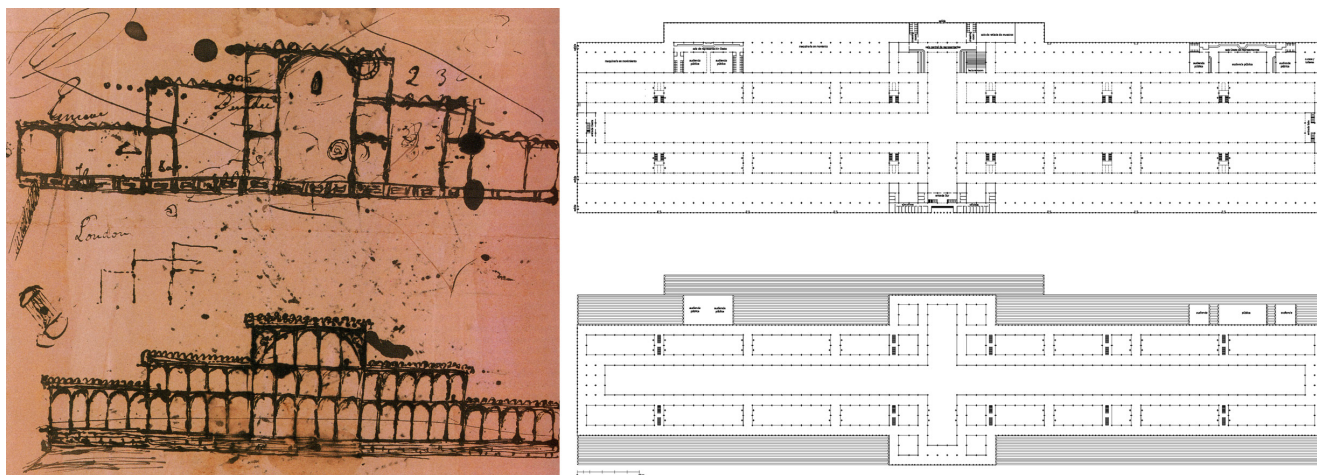


Figura 5. *Crystal Palace*, Londres, 1851. Boceto sección transversal (Middleton, R.; Watkin, D. (1993). *Architecture du XIX<sup>e</sup> siècle*. Milano. Gallimard-Electa: 368). Planta baja (dibujo Álvaro Borrego Plata)

que publicitaban por entonces las patentes de estos sistemas constructivos. Tradición e innovación tecnológica marcan los resultados de una obra que se ajusta a las maneras de producir de una época en el que nuevos materiales sustituyen a los precedentes, y las formas de las nuevas construcciones, están basadas en formas que fueron construidas con otros materiales, otras técnicas. Esta idea de *permanencia formal*, es base fundamental del pensamiento moderno y ha existido siempre en Arquitectura (12). Sin necesidad de retroceder muchos años, existen otras construcciones generadas también por una sección tipo, jerarquizada y simétrica que ilustrarían bien esta combinación de *permanencia formal* e innovación tecnológica. Antes que remitirnos a obras coetáneas o similares a las *Officine di Smistamento*, interesa registrar esta situación en una obra construida con otros materiales, de la que se deduce igualmente un proceso racional, en el que la condición técnica es esencial para la actualización histórica de los resultados espaciales y funcionales que se alcanzan.

De esta manera la sección transversal y la construcción en hierro y vidrio del *Crystal Palace*, realizado en el año 1851 para la primera Exposición Universal celebrada en Londres, crean una planta diáfana bajo una estructuración única, completa y cerrada. La doble hilera de pilares de la crujía de pisos situada entre naves, necesaria para la estabilidad del conjunto, enmascara parcialmente esta lectura del edificio generado



Figura 6. Interior *Officine di Smistamento* (fotografía del autor, 2005).

a partir de la sección, aunque no impedía las perspectivas en diagonal (Figura 5). El sentido dinámico que ofrecían estas visiones abiertas se potenciaba por los contrastes de luces entre los diferentes espacios, aumentados por un cuerpo de columnas muy estilizado y por los colores primarios que Owen Jones aplicó de manera jerarquizada a los elementos estructurales interiores. Haciendo uso de las últimas teorías sobre cromatismo de G. Field que recomendaba que los edificios tuviesen cinco partes en rojo, tres de amarillo y ocho de azul, según había publicado en su libro *Chromotografy* en el año 1825, el *Crystal Palace* fue pintado por el exterior de blanco y azul mientras que por el interior, las superficies curvas lo fueron de amarillo, las celosías principales de azul y las viguetas que sostenían los paneles de vidrio, de rojo (13). El pilar se marcaba aún más como un elemento fundamental para la organización y medida del espacio, tanto en las visiones longitudinales como en las cruzadas.

A una escala menor y dominado por su condición industrial, en las *Officine di Smistamento*, el rígido orden que podía imponer la agregación de naves, se compensaba por la diáfanidad que se extendía por todo su interior (Figura 6). Aunque los colores y las texturas eran las de las maquinarias y la del hormigón visto, la iluminación era muy uniforme, perdiéndose en las visiones cruzadas los límites últimos del edificio. Las naves laterales, como las crujías de pisos en el *Crystal Palace*, eran elementos intermedios necesarios para generar la articulación entre las partes y definir la volumetría exterior. En ambas obras se reconoce la determinante participación de la estructura: los pilares interiores quedaron exentos y las fachadas se acristalaron; se podrá llegar a identificar en el cerramiento cada elemento estructural, las funciones a desempeñar por cada uno de ellos así como los materiales empleados; mientras, las plantas se organizarían libremente. La decisión de Matté-Trucco de no duplicar pilares en las uniones de los módulos resultó fundamental. En esta fábrica surgían unas condiciones particulares de uso y era necesario alcanzar soluciones exclusivas. Las funciones que se requerían en las naves iban moldeando la forma de la estructura, provocando cambios de dimensión y de posición de los elementos que componían el pórtico. Los pilares de la nave central adaptaban su sección a medida que iban confluyendo en ellos las vigas que servían de carril para las grúas puente y es la necesidad de dar paso a estas grúas lo que justifica que estas vigas quedaran situadas tangentes a

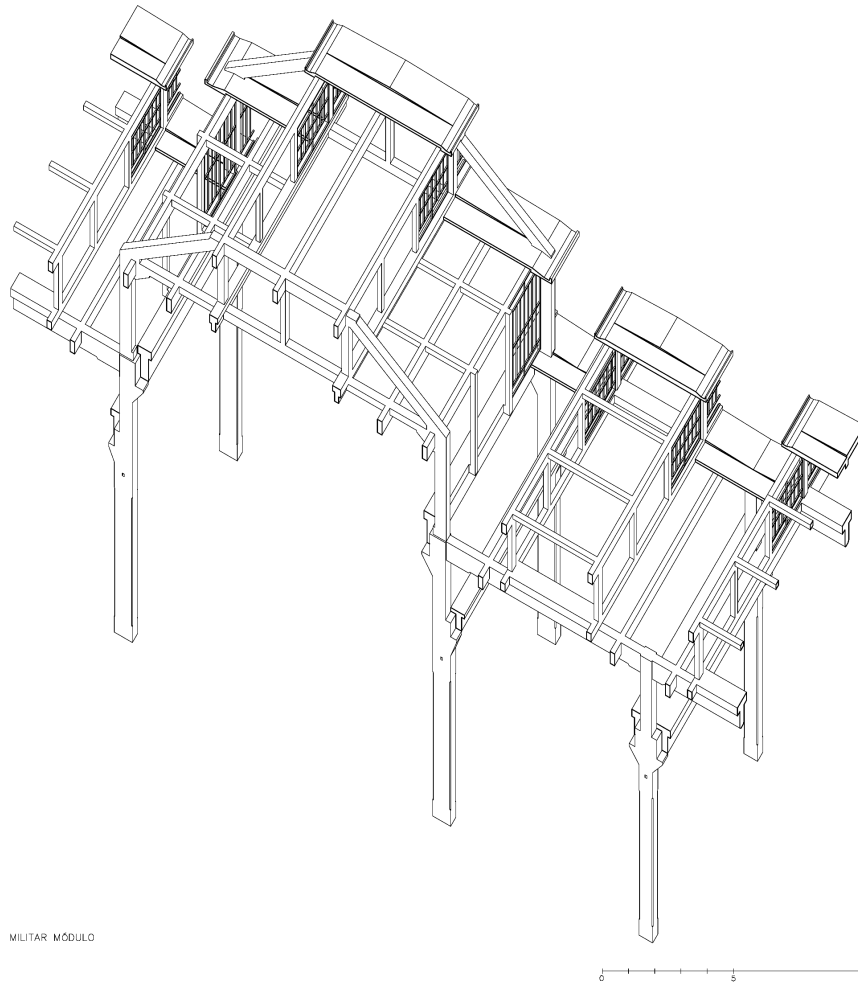


Figura 7. *Officine di Smistamento*. Perspectiva militar del módulo base (dibujo del autor).

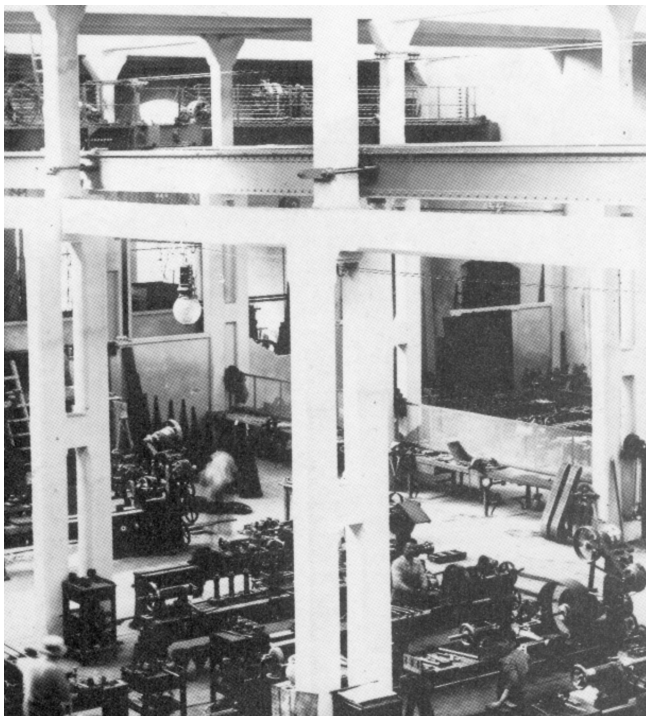


Figura 8. *Fabbrica Termotecnica e Meccanica*. Pietro Fenoglio, 1900. (Nelva R., Signorelli, B. (1990). *Avvento ed evoluzione del calcestruzzo armato in Italia: Il sistema Hennebique*, p. 54, Milano: Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento).

las caras exteriores de los pilares (Figura 7). La solución de un único pilar de sección variable para sostén de las dos vigas carriles, simplificaba la que había empleado en el año 1900 Pietro Fenoglio en la *Fabbrica Termotecnica e Meccanica* (Figura 8) que duplicaba el pilar bajo la viga carril metálica. La mayor plasticidad de esta solución se sacrificaba por un mejor acuerdo entre la estructura proyectada y el espacio generado.

Una cuestión a destacar en el edificio de las *Officine di Smistamento* y en el del *Crystal Palace* es el empleo de la cubierta plana. En el palacio londinense, los paneles de vidrio de las cubiertas de las naves estaban apoyados, con leve inclinación, sobre vigas y cerchas metálicas horizontales, constituyendo, estructura y envolvente exterior, una única solución constructiva. Los paneles inclinados capturaban mejor la luz y evitaban la acción directa del sol en las horas de mayor incidencia. El agua de las cubiertas era conducida a los bajantes, situados en los interiores de los pilares de fundición, por unas canales instaladas en la parte inferior de los montantes de madera que separaban cada panel de vidrio. Esta solución de la cubierta *-ridge and furrow* (caballete y canaleta) tiene su antecedente en los estudios de J. C. Loudon de 1817 (14). No hubiera sido posible construir este edificio sin los adelantos técnicos acontecidos en Inglaterra en los años precedentes: las aportaciones hechas por los ingenieros ferroviarios Fox, Henderson & Partners y por el vidriero Robert Chance (15), pero sobre todo, si no se hubiera entendido la tecnología





Figura 9. *Officine di Smistamento*. Unión de dos naves laterales. Lucernarios (fotografía del autor, 2005).

como un medio para la resolución de toda la problemática que converge en la construcción de la arquitectura.

Las cubiertas de las *Officine di Smistamento* están compuestas por un conjunto de cerchas de hormigón armado, atadas entre sí mediante vigas. Unos elementos complejos pero muy aquilatados desde el conocimiento de las características resistentes del material, las estructuras ya ensayadas y las técnicas constructivas disponibles. El diseño era muy similar a la que ya construyera en el año 1906 la *Società Porcheddu* en la *Idrotermoelettrico Municipale di Torino* (16), donde se habían empleado para los forjados vigas tubulares prefabricadas tipo Siegwart patentadas en 1902 (17). Las menores luces de la fábrica de la FIAT, permitieron simplificar y reducir la sección de sus elementos llegando en algunos casos a dimensiones mínimas. Las ménsulas de empotramientos en la unión con los pilares y las partes triangulares dispuestas en cada extremo de la cercha, aseguraban la inmovilidad necesaria de la estructura y permitían alcanzar un equilibrio estable para resolver, con gran sencillez, la parte central de la cercha. Un pilar traccionado en el centro de 20 × 20 centímetros de lado, hacía solidarias las vigas que funcionaban como cumbrera y cuerda inferior de la cercha. Las partes laterales acristaladas y la cubierta plana se construyeron siguiendo una modulación coincidente con el resto de la estructura: una retícula de vigas y pilares formando un pliegue en forma de «Z».

La cubierta de las naves pequeñas respondía a una construcción típica de un forjado plano. Sobre este forjado evacuaban las aguas de las otras cubiertas, finalmente conducidas al alcantarillado por estrechos bajantes situados junto a los pilares. La solución estructural se simplificó ya que el arriostamiento de los pórticos se había realizado con la viga carril dos metros más abajo. La renuncia a la luz cenital y la necesaria iluminación homogénea de las zonas de trabajo eran cuestiones prioritarias que justifican la distancia entre los lucernarios, separados uniformemente, descartando que éstos coincidieran en el interior con el eje de cada nave (Figura 9). Estas subestructuras, desde el exterior, parecen volúmenes independientes superpuestos en las cubiertas pero este pequeño cajón de vigas y pilares forma parte del perfil del edificio. Sin llegar a montar los lucernarios, Perret, que había trabajado también con la patente Hennebique, utiliza este cajón de vigas y pilares de una manera similar en la cubierta de la *Chapelle* de Arcueil (1927-29). Mantiene vista la estructura y la viga que atiranta el pórtico-cercha con el que cubre

esta pequeña capilla, iluminando uniformemente su interior a través de las celosías laterales superiores y retranqueadas debido a la sección en «Z» del pórtico de la cubierta (18). Albert Kahn había conseguido una solución más avanzada en la Fábrica *Eagle Boats* para la construcción de buques y cazasubmarinos (1918) y en el edificio de *Engineering Laboratory* (1922-25), pertenecientes a las instalaciones industriales de la Ford en River Rouge. Para ello tuvo que combinar sistemas estructurales diferentes, hormigón armado para la estructura vertical y acero para la horizontal de las cubiertas. Los lucernarios, que denominó *monitor*, una especie de arcos dispuestos como pórticos planos, colaboraban estructuralmente en la estabilidad del edificio lo que le permitió eliminar la viga que cruzaba bajo ellos (19). Erich Mendelsohn, en las naves de la *Hat Factory, Herrmann & Co.* en Luckenwalde (1921-23), simplifica la construcción del espacio interior haciendo también funcionar los pilares y vigas como arcos. Elimina las correas de atado que se situarían bajo el forjado y la viga que atirantaría las cabezas de los pilares. Esta solución, favorecida por las menores cargas de los materiales que se trabajaban en este tipo de industrias, se entiende en el ámbito centroeuropeo donde se llevan a cabo los ensayos e investigaciones en hormigón armado, primero del alemán G. B. Wayss y, posteriormente, del suizo Robert Maillart. La pérdida del sistema tripartito (A-B-A), también empleado en diferentes tipos de edificios en el área de Berlín en la primera década del siglo XX (20), obligaba a superponer sobre esta estructura otra similar, casi homotética pero construida en madera, para la creación de los lucernarios que iluminarían el interior; como otras iluminaciones cenitales, resultaba muy uniforme y apta para grandes superficies destinadas al trabajo de gran producción.

Estas diferentes soluciones de iluminación natural que surgían por las adaptaciones al uso demandado de un tipo de sección genérica –tripartita– y las consecuentes aplicaciones estructurales, perfilan de manera decisiva la forma exterior de estos tipos de edificios. Pero además, su uso, sistematizado y ocupando grandes superficies de la cubierta, como las propias soluciones técnicas que se ensayaban y los nuevos sistemas de trabajo, mecanizados y serie, que contenían, concentra la atención en un plano situado a cota elevada, decisivo para la arquitectura del siglo XX. Representará la oportunidad de recuperar el suelo ocupado y el descubrimiento de paisajes urbanos singulares, presentes en todas las ciudades; un lugar desde el que será posible establecer múltiples relaciones y a distintas escalas.

Como si se tratase de un método heurístico en el que los sucesivos ensayos van perfilando la idoneidad de las soluciones, la construcción industrial en hormigón armado de principios del siglo XX se encaminó a concebir el edificio como una máquina también destinada a obtener un producto final comprobado. Aunque la expresión formal y espacial de las *Officine di Smistamento* pueda explicarse como el resultado de lo estrictamente esencial en el problema detectado de la función y sea consecuencia de la repetición de una sección tipo, las condiciones particulares que surgían de las necesidades funcionales se traducían en respuestas únicas. Aún inducido por el lógico beneficio económico que debía buscar la empresa FIAT, esta construcción intentaba agotar las posibilidades técnicas de su momento así como los medios disponibles para alcanzar el máximo rendimiento y la máxima expresividad de un determinado tipo de arquitectura. Esta norma o principio que domina los edificios industriales no pertenece a un



tiempo determinado y en general, ha distinguido a aquellas arquitecturas que han sabido emplear la tecnología de su momento al límite de sus conocimientos: en las construcciones estructuralistas de las catedrales góticas, o más próximo a su tiempo, las que se construyera en Holanda bajos los principios de la *Neue Sachlichkeit*.

#### 4. EL PROBLEMA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA FACHADA

Aunque esta fábrica no estaba llamada a ser quien definiera la nueva imagen de la FIAT, Mattè-Trucco trataría de resolver con cierta coherencia la imagen exterior del edificio. Había quedado fijada la posición en el plano por las necesidades de comunicación y transportes de las mercancías con *via Nizza*, pero especialmente con el ferrocarril. A este frente, se abría un paisaje que aún no generaba el mismo interés para el ciudadano que otros espacios urbanos de la ciudad. La situación de extrarradio, la ausencia de valores urbanos reconocibles y sobre todo las futuras ampliaciones, hicieron que Mattè-Trucco terminara por concentrar todos sus esfuerzos en la fachada hacia la estación de maniobras.

Se plantea el problema de cómo resolver desde el exterior la sección plana del módulo de tres naves. La traslación de la estructura a la fachada y el empleo del vidrio para el resto del

cerramiento, permitirá seguir ensayando la manera de articular ambas entidades, a la vez que ayudará a afianzar la idea de que la manipulación moderna de la fachada debía partir de la liberación de la función portante del cerramiento.

El principal problema que debía resolverse era la unidad de un conjunto formado por partes. Mattè-Trucco apostó por una solución relacionada con las características constructivas del edificio: retranqueó los lucernarios de las naves; construyó un gran vuelo a lo largo de toda la fachada que cobijaba las puertas de entrada a la fábrica a la vez que introducía en el conjunto un sentido de horizontalidad y unidad que contrarrestaba la verticalidad y autonomía de cada una de las naves; y se uniformaron las carpinterías, todas las puertas del mismo ancho a pesar de que las naves tuvieran distintas luces (Figura 10). El vuelo, de 3,80 metros de luz, con el peralte hacia el interior, colgado de vigas con tirantes que permitía que el canto del vuelo se mostrase como una lámina delgada y continua, parecía ser una estructura pensada para otro material, el hierro, empleándose el hormigón en una posición que rentabilizaba poco sus características mecánicas. Por otra parte, el igualar los tamaños de las carpinterías era un criterio de racionalidad que había sido frecuentemente empleado en la arquitectura industrial y ahora, con las nuevas teorías de la producción en serie, escenificaba con más claridad la simplificación y el rendimiento económico. Su

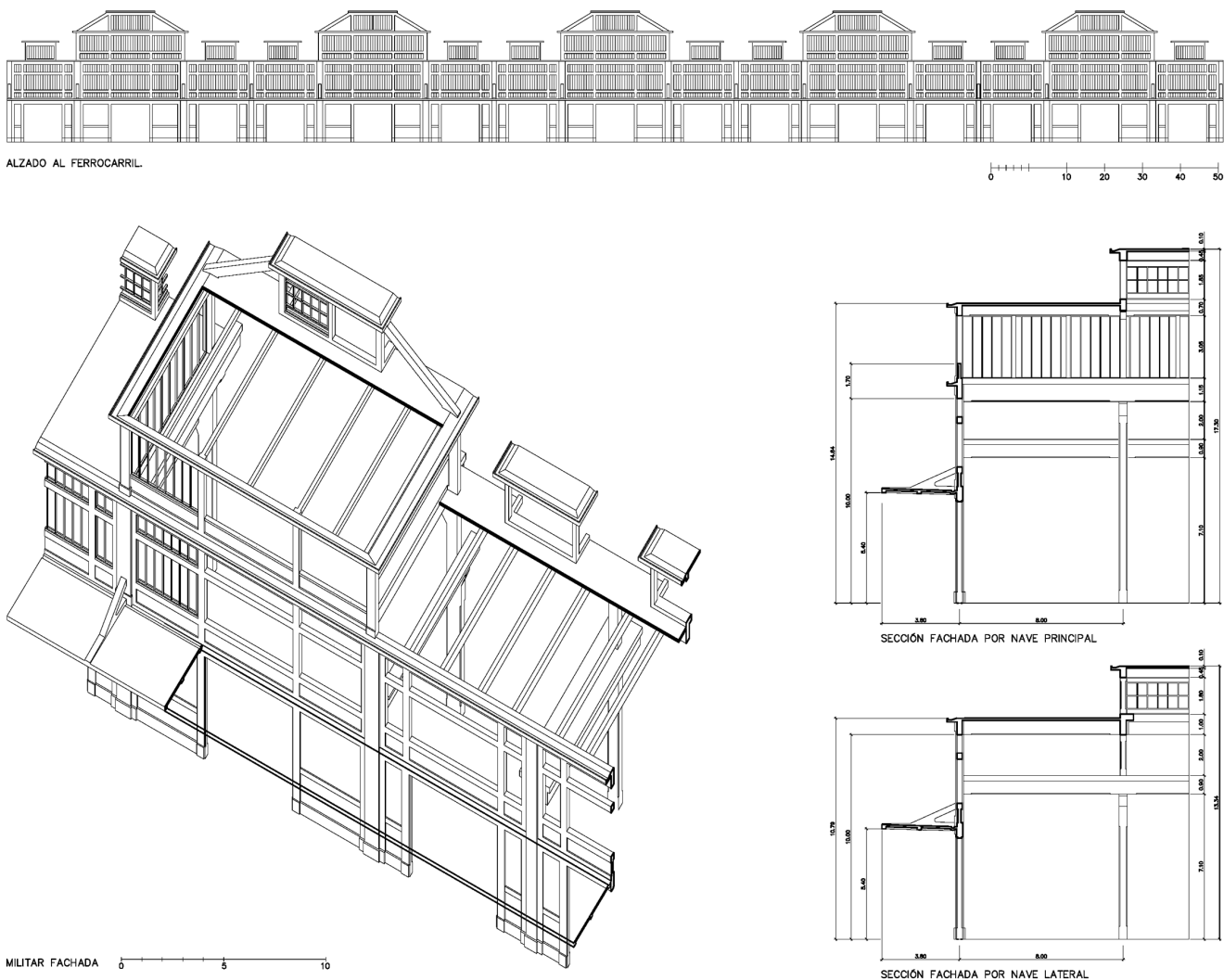


Figura 10. *Officine di Smistamento*, año 1916. Fachada: estructura y secciones (dibujos del autor).

repetido uso ayudaba a uniformar la fachada, encontrando en la seriación un valor que ya se reconocía en otras construcciones modernas.

La fachada no escapa al sistema estructural de los pórticos de las naves y en las *Officine di Smistamento* hay un gran esfuerzo por controlar la forma final de este plano, intentando combinar la racionalidad estructural de la construcción en hormigón armado con criterios compositivos clásicos: el orden en doble altura, la seriación o la simetría para garantizar una composición estable y proporcionada. La estricta aplicación de criterios funcionales y mecánicos, pero también las dimensiones de los propios elementos estructurales, favorecía este acercamiento entre tradición cultural e innovación, pero como una nueva expresión formal que no precisaba de los estilos, de las normas o de soluciones predeterminadas. Las estructuras vistas de hormigón armado hacían más presente en la fachada su geometría y participaban obligatoriamente en su definición, y el empleo del vidrio como revestimiento, lo evidenciaba aún más.

Auguste Perret, en el año 1914, afirmó que la presencia de la estructura en fachada, además de imponer un orden, dejaba a la vista la verdadera materia de la construcción, y concluía que de esta manera era posible interpretar y valorar la planta y el uso al que se destinaba el edificio (21). La casa de apartamentos de *Rue Franklin* y el *Garage Ponthieu* serían los ejemplos más conocidos a citar; sin duda, Perret, tenía mayor capacidad que el ingeniero italiano para manipular tectónicamente el plano de fachada. La simplificación formal y geométrica que resultaba, es base para relacionar estas arquitecturas con las vanguardias modernas, que coetáneamente y desde otros presupuestos investigaban sobre la forma abstracta del arte. Perret daría continuidad a estas ideas con obras como la *Usine Wallut* (1919-20) y el *Atelier Voirin-Marinoni* (1920-23) en Montataire o el más conocido *Atelier Esders* (1919-20) en París. Por su parte Mattè-Trucco continuaría su búsqueda en los siguientes edificios que construyó para la FIAT en el *Lingotto*.

## 5. CONCLUSIONES

Los edificios industriales de la producción mecanizada y en serie de principios del siglo XX, tenían como premisa la optimización de todo tipo de recursos (situación, movilidad, fuentes energéticas, recursos humanos, etc.). Para una actividad económica y empresarial, son principios básicos de logística y sostenibilidad –hacer viable algo por sí mismo–. Esta fábrica se revela como una construcción moderna con una

importante atención a la dimensión técnica, a la necesidad y a la funcionalidad y, a través de ellas, las diferentes soluciones estructurales dan continuidad a las partes proyectadas y a los diferentes espacios que se generan. Esta respuesta se había logrado aprovechando las características mecánicas del hormigón armado, correspondiéndose con una serie de actuaciones lógicas que permitían conjugar las características resistentes del material, el diseño de la estructura, el espacio proyectado y la imagen construida.

Asumida la nueva técnica y desde la voluntad de perfeccionar progresivamente su aplicación en cada detalle, Mattè-Trucco llega a diseñar una nueva sección para este tipo industrial que, buscando mejorar las condiciones del lugar de trabajo, encuentra una nueva espacialidad de valor reconocible. El conjunto de las *Officine di Smistamento* no están exento de interés ni de toda la complejidad que acontece en el proyecto de arquitectura.

El carácter experimental de esta obra y los ejemplos traídos a colación, muestran el sentido con el que puede ser aplicada la tecnología en arquitectura: un conjunto de descubrimientos que, usados sinérgicamente, permiten avanzar en los conocimientos propios de un arte, una ciencia, una técnica.

En estas industrias, maquinarias y cadenas de montajes estaban llamadas a ser los actores principales de estos renovados espacios interiores. Un nuevo hábitat más tecnológico, con nuevos presupuestos espaciales y organizativos, llegó a suponer una alternativa eficaz para resolver otros problemas de la arquitectura, como por ejemplo la producción en serie de vivienda social.

Pero más allá del edificio está la ciudad. Las grandes dimensiones que alcanzaba el conjunto de las *Officine di Smistamento* imposibilitaban una visión única del edificio; tanto por el exterior como por el interior se diluían los límites del espacio. La necesidad de movimiento para observar edificio y ciudad, coincidiría con el ajetreo provocado por las actividades desarrolladas en los alrededores, donde mercancías y maquinarias circulaban y se desplazaban constantemente. Estas circunstancias hacían que la fábrica mostrase con más evidencia su distancia con la vieja ciudad y aproximase posiciones con la ideología futurista que apostaba por trasladar al espacio urbano, los beneficios derivados del movimiento de las cadenas de montajes, de la mecanización y de la incorporación a la ciudad de las nuevas infraestructuras del transporte.

## REFERENCIAS

- (1) Gubler, J. (1982). Prolegomeni a Hennebique. *Casabella*, (485): 40-47.
- (2) Giedion, S. (1997). *Escritos escogidos*. p. 100, Murcia: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia.
- (3) Bucci, F. (1991). *L'architettura di Ford. Albert Kahn e il progetto della fabbrica moderna* (1ª ed). p. 16, Milano: Cittàstudi.
- (4) Bigazzi, D. (1994). Strutture della produzione: Il Lingotto, l'America, l'Europa. En Olmo, C. (Ed.) *Il Lingotto 1915-1939. L'Architettura, L'Immagine, Il Lavoro*, (p. 286). Torino: Umberto Allemandi & C.
- (5) Ferrero, D. (1994). La scena urbana del Lingotto: soggetti e comportamenti. En Olmo, C. (Ed.) *Il Lingotto 1915-1939. L'Architettura, L'Immagine, Il Lavoro*, (pp. 43-45). Torino: Umberto Allemandi & C.
- (6) Olmo, C. (1994). Un teatro di ombre. En Olmo, C. (Ed.) *Il Lingotto 1915-1939. L'Architettura, L'Immagine il Lavoro*, (p. 17). Torino: Umberto Allemandi & C. Torino.
- (7) Ramos, A. (2006). *Dibujos y arquitectura: La Fiat-Lingotto 1916-1927*. (Tesis doctoral no publicada). Sevilla: Universidad de Sevilla.
- (8) Pizza, A. (2002). La modernolatría y la Arquitectura. En Pizza, A., García-Vergara, M. (Eds.) *Arte y Arquitectura Futurista (1914-1918)*, (p. 14). Murcia: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia.

- (9) Frampton, K. (1987). *Historia crítica de la arquitectura moderna* (2ª ed ampliada), p. 62. Barcelona: Gustavo Gili.
- (10) Zorgno, A. M<sup>a</sup>. (1994). Un grande cantiere. En Olmo, C. (Ed.) *Il Lingotto 1915-1939. L'Architettura, L'Immagine, Il Lavoro* (p. 63), Torino: Umberto Allemandi & C.
- (11) Nelva, R., Signorelli, B. (1979). *Le opere di Pietro Fenoglio nel clima dell'Art Nouveau internazionale*, p. 21 y 102. Bari: Dedalo libri.
- (12) Linazasoro, J. I. (1981). *El proyecto clásico en Arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- (13) Mignot, Cl. (1994). *Architecture of the 19th century*, p. 184. Köln: Evergreen.
- (14) Roisecco, G. (1972). *L'Architettura del ferro. L'Inghilterra (1688-1914)*, p. 260. Roma: Bulzoni Editor.
- (15) Mignot, Cl. (1994). *Architecture of the 19th century*, p. 180. Köln: Evergreen.
- (16) Nelva R., Signorelli, B. (1990). *Avvento ed evoluzione del calcestruzzo armato in Italia: Il sistema Hennebique*, p. 35 y 38. Milano: Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento.
- (17) Nelva R., Signorelli, B. (1990). *Avvento ed evoluzione del calcestruzzo armato in Italia: Il sistema Hennebique*, p. 31. Milano: Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento.
- (18) *L'Architecture d'Aujourd'hui* (1932): 52
- (19) Heredia, R. (1995). *Desarrollo histórico de la Arquitectura Industrial*, p. 60. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- (20) Rogier, F. (1998). Emergent Form: The Dynamism of Erich Mendelsohn's Luckenwalde Factory. En Barkow, F., Kathleen, J., *Ruins of Modernity. Erich Mendelsohn's Hat Factory in Luckenwalde*, (p. 22). London: Architectural Association.
- (21) Gargiani, R. (1993). *Auguste Perret. 1874-1954. Teoria e opere*, p. 64. Milano: Electa.

\* \* \*