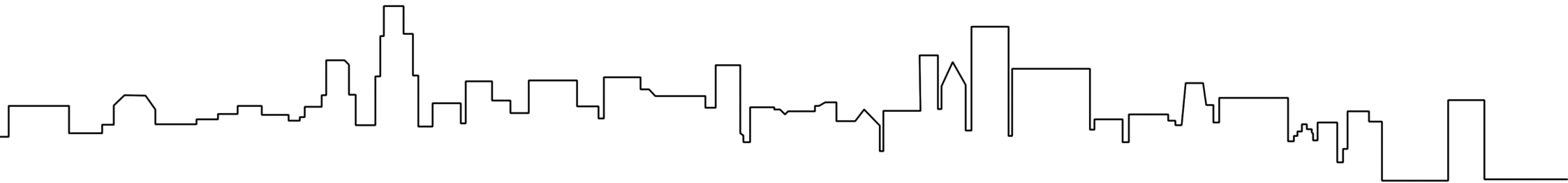




UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA



LA ARQUITECTURA DE LOS PRIMEROS RASCACIELOS:  
LA ESCUELA DE CHICAGO FRENTE A LA DE NUEVA YORK

Maria Martí Contelles  
Tutor: Federico Iborra Bernad  
Trabajo Final de Grado en Fundamentos de la Arquitectura  
Curso 2017-2018



## RESUMEN

Normalmente suele considerarse la Escuela de Chicago la precursora de los primeros rascacielos. En cambio, la construcción de edificios en altura en Nueva York en el mismo periodo es casi desconocida, si bien es cierto que su desarrollo pleno fue algo posterior. En el presente trabajo se ha procedido al análisis de algunas obras ubicadas en las dos ciudades, estableciendo una serie de similitudes y diferencias. Cabe destacar el diseño historicista anclado en el pasado y recargado de ornamentación en las edificaciones de Nueva York, ya fuera por la formación de los arquitectos o por el gusto particular de los clientes. No obstante, a nivel técnico y constructivo hubo un despliegue extraordinario de innovaciones en ambas ciudades, motivado por el uso de nuevos materiales capaces de proteger los edificios frente al fuego.

Además, la Exposición Colombina de 1893 actuó como nexo entre estas escuelas, impulsando la incorporación de la decoración historicista propia de Nueva York en las obras de Chicago.

**PALABRAS CLAVE:** Chicago, Nueva York, rascacielos, historia de la construcción, historicismo.

## RESUM

Normalmente sol considerar-se l'Escola de Chicago la precursora dels primers gratacels. En canvi, la construcció d'edificis en altura en Nova York en el mateix període és quasi desconeguda, si bé és cert que el seu desenvolupament va ser un poc posterior. En aquest treball s'ha procedit a l'anàlisi de varies obres ubicades en les dos ciutats, establint una sèrie de similituds i diferències. Cal destacar el disseny historicista ancorat en el passat i recarregat d'ornamentació en les edificacions de Nova York, bé per la formació dels arquitectes o pel gust particular dels clients. No obstant això, a nivell tècnic i constructiu va haver un desplegament extraordinari d'innovacions en ambdues ciutats, motivat per l'ús de nous materials capaços de protegir els edificis del foc.

A més, l'Exposició Colombina de 1893 va actuar com a nexa entre aquestes escoles, impulsant la decoració historicista pròpia de Nova York en les obres de Chicago.

**PARAULES CLAU:** Chicago, Nova York, gratacels, història de la construcció, historicisme.

## ABSTRACT

Generally, the Chicago School is considered the precursor of the first skyscrapers. However, the construction at the same time of tall buildings in New York is almost unknown, although its full development was later. In the present work many edifices situated in both cities were analyzed, establishing a series of similarities and differences. It should be pointed out that the structures in New York had a historicist design anchored in the past and excessively ornate because of the academic training of the architects or the clients' particular taste. Nevertheless, at technical and constructive level there were an extraordinary innovations in both cities, motivated by using new materials with fireproofing capacity.

Moreover, the World's Columbian Exposition in 1893 was a connection between these schools, inspiring the incorporation of the historicist decoration typical in New York in the Chicago's skyscrapers.

KEY WORDS: Chicago, New York, skyscrapers, history of construction, historicist.

# ÍNDICE

1. Introducción y metodología	7
2. Cuestiones preliminares	9
2.1. Contexto histórico	9
2.2. Definición de rascacielos	11
3. Análisis de obras	15
3.1. Escuela de Chicago	15
3.1.1. Home Insurance Building	15
3.1.2. Manhattan Building	19
3.1.3. Monadnock Building	23
3.1.4. Reliance Building	27
3.1.5. Almacenes Carson, Pirie & Scott	31
3.1.6. Masonic Temple	35
3.1.7. Chicago Stock Exchange Building	37
3.1.8. Marquette Building	39
3.2. Escuela de Nueva York	43
3.2.1. Potter Building	43
3.2.2. American Surety Building	47
3.2.3. The Manhattan Municipal Building	51
3.2.4. Flatiron Building	55
3.2.5. Metropolitan Life Insurance Tower	59
3.2.6. Park Row Building	63
3.2.7. Singer Building	65
3.2.8. Broadway Chambers Building	67
4. Tecnología edificatoria	73
4.1. Estructura en esqueleto	73
4.2. Protección frente al fuego y la corrosión	74
4.3. Forjado	75
4.4. Muros exteriores	79
4.5. Pilares	81
4.6. Arriostramiento frente al viento	83
4.7. Cimentaciones	85
5. Exposición Universal de Chicago en 1893	89
6. Conclusión	93
7. Bibliografía	95
8. Créditos de imágenes	99



# 1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

En el presente trabajo se pretende abordar el análisis de obras arquitectónicas levantadas entre 1880 y 1910 en las dos ciudades más influyentes en la construcción de rascacielos, Chicago y Nueva York. Se escogen algunos edificios muy conocidos y otros notables en su época, aunque actualmente casi olvidados, que serán analizados desde un punto de vista compositivo, funcional y estructural. Este último aspecto merece además un apartado específico de carácter general, en el que se resumirán los sistemas constructivos desarrollados durante estos años.

El procedimiento seguido para realizar el trabajo se denomina método inductivo, y se recopilará información efectuando una búsqueda exhaustiva en libros y revistas, la mayoría escritos en la última década del siglo XIX y principios del XX.

Como conclusión se debatirán las similitudes y diferencias entre las dos escuelas, prestando una especial atención al diseño de fachadas, los métodos constructivos y los patrones que siguen en la distribución interior del edificio, intentando además relacionar la formación de los distintos arquitectos con las tendencias estéticas desarrolladas en sus obras.

NOTA: Cuando en este trabajo se utiliza la expresión “muro cortina” no se refiere al conocido como frente de vidrio que pasa por delante de la estructura, sino a un tipo de cerramiento ligero de ladrillo o terracota sin función estructural. También el término mampostería puede dar lugar a confusión, pues en el idioma original hace referencia a muros fabricados tanto con piedra como con ladrillo. Por otra parte, cuando se mencionan las fachadas revestidas con terracota hacen alusión a revestimientos con piezas cerámicas, siendo el vocablo terracota otro anglicismo en este contexto. Todo esto ocurre debido a que, en la mayoría de casos, se mantiene la terminología que aparece en la bibliografía americana.



Imagen 1.1. Vista en 1920 de Michigan Avenue, Chicago.



Imagen 1.2. Skyline en 1902 del bajo Manhattan, Nueva York.



Imagen 1.3. Skyline en 1908 del bajo Manhattan, Nueva York.



Imagen 1.4. Skyline en 1921 del bajo Manhattan, Nueva York.



Imagen 1.5. Skyline en 1932 del bajo Manhattan, Nueva York.





## 2. CUESTIONES PRELIMINARES

Según la New Universal Encyclopedia. Vol IX (Hammerton, 1950: 7597) se define rascacielos como *“edificio de muchos pisos. Dos requisitos previos a su invención en los Estados Unidos fueron los ascensores hidráulicos y el armazón de acero en la construcción. [...] El principio básico era un método de construcción en esqueleto en el que cada planta era soportada de forma independiente por columnas.”*<sup>1</sup>

Los primeros rascacielos surgieron como respuesta a una serie de necesidades. En este apartado se abordarán las características sociales y económicas de las ciudades de Chicago y Nueva York en la época de la construcción de los edificios en altura. Además, se explicará cómo surgieron, así como sus características generales, aplicables a cualquier construcción de este tipo en cualquier ciudad.

### 2.1. CONTEXTO HISTÓRICO

La última década del siglo XIX y la primera del XX fue en Estados Unidos la época de la diversidad, lo que implicaría cambios en la sociedad, cultura y arquitectura. La inmigración masiva procedente de Europa entre 1880 y 1900 causó una inestabilidad derivada de las huelgas de la clase obrera, provocando estos conflictos sociales un deterioro en la economía estadounidense. A partir de ese momento los habitantes del país tuvieron que empezar a cambiar su mentalidad, incorporando el concepto de igualdad debido a la variedad cultural, religiosa y étnica. Sin embargo, el racismo y la idea de superioridad de la raza blanca siguieron muy arraigados hasta pasada la Segunda Guerra Mundial (Loren, 2009: 83-84).

En 1885 se produjo un cambio en el pensamiento de los habitantes de Estados Unidos, abandonando la idea de individualismo empresarial para trabajar formando colectivos. Esto originó un avance hacia los procesos industrializados, consolidándose este país como una de las primeras potencias mundiales en los últimos años del siglo XIX (Loren, 2009: 113).



Imagen 2.1. Inmigrantes europeos en Estados Unidos, 1905.

La ciudad de Chicago, ubicada en el noreste de Estados Unidos, se puede decir que fue fundada en 1830 a partir del Fort Dearborn<sup>2</sup>, rodeada por el río Chicago y el lago Michigan. Creció siguiendo un plan urbanístico en forma de retícula, al igual que muchas otras ciudades cercanas. Ya en 1840, Chicago alcanzaba los 20.000 habitantes, la mayoría inmigrantes en busca de trabajo, debido al crecimiento económico de la ciudad (Antigüedad y Aznar, 1998: 257). A partir de 1848 hubo muchos avances, como la finalización del canal de Illinois y Michigan, que permitiría el transporte de

<sup>1</sup> *“Building of many storeys. Two pre-requisites of its invention in the USA were the devices of the hydraulic lift and the steel building framework. [...]The basic principle was a method of skeleton construction in which each storey was carried independently on columns.”*

<sup>2</sup> El Fort Dearborn fue un fuerte construido en la orilla del lago Michigan que encerraba en su interior las viviendas de los soldados estadounidenses. Se erigió dos veces, en 1808 y en 1816, para acabar siendo demolido en 1857 (Durkin Keating, 2005)

mercancías. También el inicio de la construcción del primer ferrocarril de la ciudad y la primera conexión telegráfica Chicago-Milwaukee. Las empresas, que hasta ese momento habían sido familiares, empezaron a expandirse estableciendo jerarquías (Knox y Conzen, 2005). Cuando estalló la Guerra Civil en 1865 Chicago gozaba de una buena situación económica. Esta guerra, aunque llevó a la ciudad tensiones raciales, mayoritariamente proporcionó oportunidades favorables. Por ejemplo, desviar desde otras zonas hacia Chicago los productos alimenticios vitales para envasarlos y distribuirlos desde allí. También propició la construcción de bancos, y gracias a su capital, se pudo llevar a cabo una gran expansión industrial. Cinco años después del comienzo de la guerra el número de fábricas se había triplicado, al igual que la población (Karamanski, 2005).

En 1871 Chicago había conseguido implantar un distrito comercial central, áreas industriales y barrios segregados por clases sociales. La inmigración siguió aumentando, promovida por las oportunidades de trabajo en la industria. Todo esto cambió a raíz del incendio que se originó en octubre de ese mismo año, que arrasó gran parte de la ciudad. Este acontecimiento supuso un punto de inflexión, provocando cambios en la economía y en el uso de los terrenos. Las viviendas escasearon y, por tanto, el precio del alquiler aumentó. Esto junto con la reducción de salarios, debido a la creciente demanda y la disminución del nivel de trabajo, desencadenó conflictos sociales. Sin embargo, el incendio también promovió el desarrollo de innovaciones tecnológicas, sobre todo en el campo de la arquitectura (Sawislak, 2005). Después de esto, la ciudad fue progresando poco a poco, alcanzando a finales de siglo una población de 1.700.000 habitantes

(Antigüedad y Aznar, 1998: 257) y para mejorar su imagen se propuso hacer la Exposición Mundial Colombina a finales de 1893 (Gilbert, 2005). Este año también fue testigo de una de las mayores crisis que golpearon Estados Unidos, por la cual tuvieron que cerrar 16.000 negocios y quebraron 642 bancos. La depresión fue creada por un crecimiento industrial y una especulación descontrolados. Tuvo una gran repercusión a lo largo de los años, propiciando huelgas por todo el país debido a la falta de trabajo y a las pocas ayudas recibidas por parte del gobierno para superar la recesión (Zinn, 1995: 207).

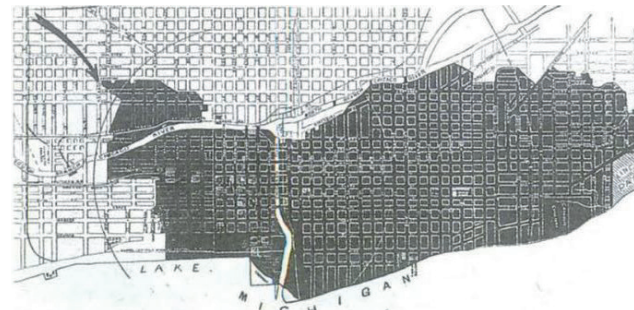


Imagen 2.2. Plano de la zona destruida por el incendio de Chicago en 1871.

Por otra parte, Nueva York, ubicada más al este que Chicago, experimentó una gran época después de la Guerra de la Independencia, convirtiéndose en pocos años en la ciudad más grande de Estados Unidos y llegando a ser la mayor de América en 1830. Esto fue posible gracias sobre todo al puerto, que a partir de 1810 era uno de los más importantes del país, colaborando en el intercambio de mercancías y siendo el lugar donde llegaban los inmigrantes buscando trabajo (Bonechi & City Merchandise, 2002: 5). Un año después, en 1811, se llevaron a cabo una serie

de mejoras de infraestructuras debido al crecimiento de la ciudad. Para ello se redactó el plan urbanístico llamado “Commissioners’ Plan”, en el que se distribuían las calles del distrito de Manhattan a modo de cuadrícula. En este planeamiento no se diseñaron grandes parques, solo zonas verdes reducidas situadas cada cierta distancia (Silver, 2000: 4). Más tarde, en 1857 fue cuando se empezó la construcción del Central Park, el primer parque urbano de los Estados Unidos (Bonechi & City Merchandise, 2002: 6).

Gracias a la aportación neoyorquina en la industrialización de Estados Unidos desde principios del siglo XIX, se decidió celebrar en 1853 en esta ciudad la Exposición Internacional (Pardo Redondo, Friedman y de Miguel Alcalá, 2017: 97). Siete años más tarde la suma de la población de Manhattan y Brooklyn superaba el millón de habitantes, siendo más de la mitad extranjeros a finales de siglo. Todos ellos se establecieron en el sur de la ciudad, mientras que esta crecía hacia el norte. Nueva York destacó en el siglo XIX por ser una metrópolis con auge en el comercio y pionera en la introducción de nuevas tecnologías como el alumbrado de gas, y más tarde eléctrico, en las calles; un buen sistema de transporte público; y, poseedor del acueducto más grande y eficaz de la época. Además, en 1898 vio incrementada su población a casi tres millones debido a la unión entre Brooklyn, Manhattan, Staten Island, Bronx y Queens gracias a un referéndum público, formando los distritos de la ciudad de Nueva York (Bonechi & City Merchandise, 2002: 6-7). Asimismo, a finales de siglo hubo mucho trabajo en la construcción tanto de viviendas para inmigrantes como de edificios de oficinas (Pardo Redondo, Friedman y de Miguel Alcalá, 2017: 97).



Imagen 2.3. Vista de pájaro de Nueva York en 1851.



Imagen 2.4. Vista de pájaro de Nueva York en 1874.

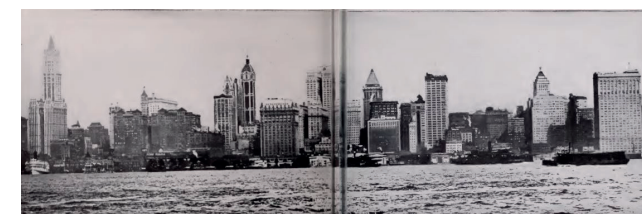


Imagen 2.5. Skyline de Nueva York en 1923.

## 2.2. DEFINICIÓN DE RASCACIELOS

En este apartado se procede a analizar el surgimiento de los primeros rascacielos, así como sus aspectos más relevantes, con la ayuda de uno de los textos de Louis Sullivan, “*The Tall Office Building Artistically Considered*”, publicado en el *Lippincott’s Magazine* de marzo de 1896.

### 1.2.1. Cómo y por qué surgieron los rascacielos

Los rascacielos fueron posibles gracias al desarrollo de los sistemas de ascensores y al avance de la industria siderúrgica, que permitió edificios seguros, resistentes y de gran altura. Surgieron para albergar las oficinas de grandes empresas debido al incremento del valor del suelo, el congestionamiento de los centros y el aumento de la población. Así fue como este tipo de construcciones se convirtió en una práctica común y necesaria. *“Ha llegado en respuesta a una demanda, en la que un nuevo conjunto de condiciones sociales ha encontrado un lugar y un nombre”* (Sullivan, 1896: 403)<sup>3</sup>.

### 1.2.2. Características generales de los rascacielos

El edificio de oficinas debía estar formado por una serie de estancias repartidas en los distintos niveles. En primer lugar, se requería el uso de una planta de sótano para albergar todas las instalaciones eléctricas y de calefacción. Después, la planta baja servía para ubicar los usos comerciales que necesitaban grandes espacios y buena iluminación. Además, en este nivel también se colocaba la entrada principal del edificio, que daba acceso a todos los pisos. En la primera planta se subdividían los espacios creando zonas de tamaño considerable con grandes huecos acristalados similares a los del piso inferior. A partir de este nivel se disponían pisos sucesivos de oficinas con particiones muy pequeñas, que correspondían a los despachos, regidas por la modulación de la estructura. Es por esta razón por la que las ventanas disminuían su tamaño con respecto a la parte inferior del edificio. Finalmente, estaba el ático, donde se alojaban las instalaciones que completaban el conjunto junto con las de la planta de sótano. En este último nivel

no tenía importancia la dimensión de las aberturas porque estas no tenían valor real. La luz podía entrar en este espacio cenitalmente y, a diferencia de las otras plantas, no había necesidad de que se reconocieran desde el exterior las separaciones interiores (Sullivan, 1896: 403-404).

En cuanto a la distribución de las comunicaciones verticales, en planta se disponían donde mejor funcionasen dentro de cada edificio. En casos aislados la disposición interior tenía un valor estético, *“normalmente cuando el patio de luces es externo o se convierte en un rasgo interno de gran importancia”* (Sullivan, 1896: 404)<sup>4</sup>.



Imagen 2.6. Wainwright Building, 1892, Sullivan, St. Louis, Missouri.

<sup>3</sup> *“It has come in answer to a call, for in it a new grouping of social conditions has found a habitation and a name.”*

<sup>4</sup> *“[...] usually when the lighting court is external or becomes an internal feature of great importance.”*

Después de estas directrices, según Sullivan, el exterior del edificio se diseñaba de la siguiente forma: *“Empezando por el primer piso, le ponemos una entrada principal que atraiga la vista hacia su localización, y el resto de la planta la tratamos de una manera más o menos espléndida, rica y suntuosa -una manera basada exactamente en las necesidades prácticas, pero expresadas con sentimiento de amplitud y libertad. El segundo piso lo trataremos de forma similar, pero normalmente con pretensiones moderadas. Sobre éste, a lo largo del indefinido número de niveles de oficina tipo, tomaremos referencia del módulo individual, que necesita una ventana con sus montantes separados, su alféizar y dintel, y nosotros, sin más discusión, las haremos parecer todas iguales porque son todas iguales. Esto nos lleva hasta el ático que, al no tener división en los módulos de las oficinas, ni requisitos especiales de iluminación, nos da la posibilidad de mostrar a través de su amplitud el muro, y su peso y carácter dominante, lo que es la realidad -a saber, de que la serie de niveles de oficinas ha llegado definitivamente a un final”* (Sullivan, 1896: 405).

#### Teorías del diseño tripartito de los primeros rascacielos:

Todos los edificios en altura construidos en las primeras décadas tienen en común su diseño exterior dividido en tres partes. Los expertos estaban de acuerdo con esto, pero cada uno tenía una teoría de por qué se hacía así.

En primer lugar, la explicación más extendida es la imitación de la columna clásica, compuesta por basa, fuste y capitel. Estos tres elementos corresponderían a las plantas inferiores, los niveles de oficinas y el ático, respectivamente.

Otra de las teorías era más mística, atribuyendo estas particiones de fachada a las divisiones de una unidad. Por ejemplo, el día se divide en mañana, tarde y

noche; y, el cuerpo humano puede fraccionarse en las extremidades, la cabeza y el tronco.

Algunos expertos también lo enfocaban hacia un pensamiento más intelectual y lógico, esto es, que el edificio tiene un principio, un desarrollo y un final.

La hipótesis de la semejanza con la vegetación y lo orgánico fue otra que se planteó. Por ejemplo, las partes de una flor o un árbol: raíces, tallo o tronco y flor o copa (Sullivan, 1896: 406).

Por último, Louis Sullivan también propuso su propio punto de vista, que dista de las exposiciones anteriores. La frase que definía su teoría era *“la forma siempre sigue a la función”*<sup>5</sup>. Además, de manera explicativa añadía: *“¿No muestra esto legible, clara y concluyentemente que el piso o dos pisos inferiores adquirirán un carácter especial adecuado a sus requisitos particulares, que los niveles de oficinas tipo, teniendo una misma función que no cambia, continuarán con la misma forma sin cambiar, y que en cuanto al ático, específico y conclusivo como es por naturaleza, su función igualmente estará así como fuerza, significado, continuidad y conclusión de su expresión externa? De esto resulta naturalmente, espontánea e inconscientemente, una división en tres partes, no de ninguna teoría, simbolismo o lógica imaginaria”* (Sullivan, 1896: 408).

Por tanto, se puede concluir que, aunque de manera general la teoría más extendida haya sido la primera expuesta, parece lógico pensar que la propuesta por Sullivan tiene más razón de ser y argumenta mejor la idea de la división tripartita. Además, este planteamiento funcionalista se extendió y fue muy apoyado por los arquitectos del siglo XX como Frank Lloyd Wright, y fue el lema de escuelas como la Bauhaus.

<sup>5</sup> “[...] form ever follows function [...]”



### 3. ANÁLISIS DE OBRAS

#### 3.1.1. HOME INSURANCE BUILDING (1884-85)

#### 3.1. ESCUELA DE CHICAGO

Considerado el primer rascacielos, el Home Insurance Building fue construido en Chicago entre 1884 y 1885. Fue diseñado por el arquitecto William Le Baron Jenney para la Home Insurance Company y se elevaba 10 plantas que más tarde se convertirían en 12 gracias a un añadido, alcanzando una altura de 55 metros. Situado en la esquina noreste entre La Salle Street y Adams Street, fue derribado en 1931 para construir el Field Building.

Aunque no fuera el edificio más alto de la época, el título que posee como el primer rascacielos se debe a la incorporación de la estructura en esqueleto según los principios modernos de la construcción. *“Comúnmente se acepta que un rascacielos es un edificio alto y relativamente estrecho con servicio de ascensores y, lo más importante, con una estructura en esqueleto que aguanta un muro cortina. Esto lleva al Home Insurance Building de Chicago de los años 1880 a ser el primer rascacielos del país”* (Friedman, 1995: 50)<sup>1</sup>. La estructura del edificio está formada por columnas de hierro fundido y vigas de hierro forjado unidas entre sí mediante angulares de hierro hasta la sexta planta. A partir de este nivel, Jenney sustituyó las vigas de hierro por vigas de acero Bessemer por recomendación de la compañía siderúrgica Carnegie-Phipps (Starrett, 1928: 27). Fue la primera vez que se usaron este tipo de vigas en la construcción de edificios (Giedion, 1980: 212-213). No obstante, la estructura en esqueleto no llegaba a dotar de ligereza al edificio totalmente, debido al uso de pilares de granito y muros portantes de ladrillo gruesos para aguantar parte de las cargas, adquiriendo el bloque un carácter híbrido (Korom, 2008: 94). Además, la cimentación se hizo mediante zapatas aisladas compuestas de hormigón y entramado de barras de acero (Korom, 2008: 94).

Para el diseño de este edificio Jenney se inspiró en el Marshall Field Store de Henry Hobson Richardson (1885-87), de estilo románico con fachada de piedra maciza (Dupré, 1996: 14-15). En el caso del Home Insurance Building, la fachada se presentaba como un entramado de pilares y bandas horizontales de piedra, incorporando las ventanas entre los huecos. Además,



Imagen 3.1. Home Insurance Building

<sup>1</sup> *“The most commonly accepted formula is that a skyscraper is a high, relatively narrow building with elevator service and, most importantly, a skeleton frame supporting a curtain wall. This standard leads to Chicago’s Home Insurance Building of 1880 as the country’s first skyscraper.”*

el edificio podía dividirse en tres zonas: base, cuerpo y remate. La base abarcaba la banda desde la planta baja hasta el tercer piso y se revestía con granito de Fox Island. A partir de este nivel se encontraba el cuerpo, con *“paredes de ladrillo rojo oscuro de Trenton, paneles de terracota y adornos de piedra arenisca roja de Vert Island.”* (“Industrial Chicago”, 1891: 183)<sup>2</sup>. Por último, el remate era una cornisa, situada encima de las ventanas en arco de la última planta, y la balaustrada, que poco después correspondería al piso once del edificio. De manera general, en la fachada principal se erigían cuatro pilastras más gruesas, de orden corintio con distintas decoraciones, ubicadas en las esquinas y en el centro del edificio marcando la entrada. Estos elementos, también llamados orden gigante, servían para agrupar las plantas, reuniéndose en este caso hasta tres. Finalmente, se colocaron cuatro columnas de granito pulido gris que marcaban la entrada del bloque (“Industrial Chicago”, 1891: 183). Detrás de estas se encontraban unas pilastras y, por encima, un pesado entablamento que hacía la función de balcón. Dos balcones más se situaban por encima de este, el segundo se apoyaba en unas ménsulas ornamentadas y el tercero en unas columnas de orden corintio con ménsulas en su remate (“Industrial Chicago”, 1891: 183).



Imagen 3.2. Derribo del Home Insurance Building.



Imagen 3.3. Marshall Field Store, Henry Hobson Richardson.



Imagen 3.4. Home Insurance Building.



Imagen 3.5. Detalle de terracota del Home Insurance Building.

<sup>2</sup> “[...] walls of dark red Trenton brick with panels of terra cotta and trimmings of Vert Island red sandstone.”



Con una longitud de 29.5 metros en Adams Street y de 43 metros en La Salle Street, el edificio albergaba 235 oficinas, 4 ascensores y 2 escaleras de mármol blanco situadas en el vestíbulo de doble altura (Korom, 2008: 95). La comunicación vertical se ubicó en el interior del bloque, es decir, instalándose las oficinas en la zona que volcaba a la calle. Además, los pasillos de todo el edificio estaban revestidos de madera con mármol italiano (Korom, 2008: 95).

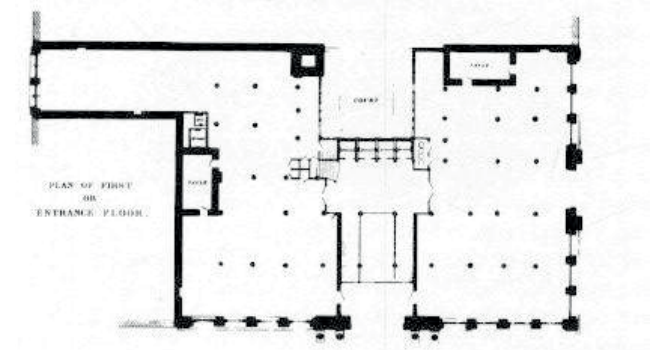
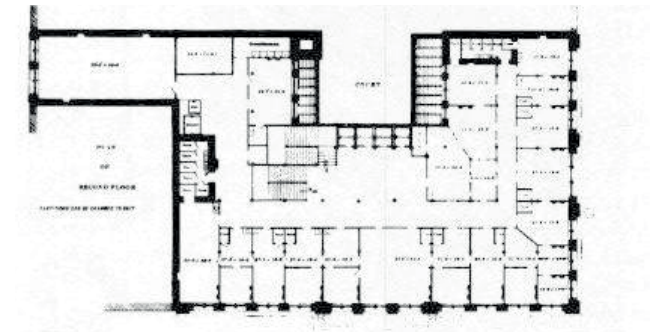
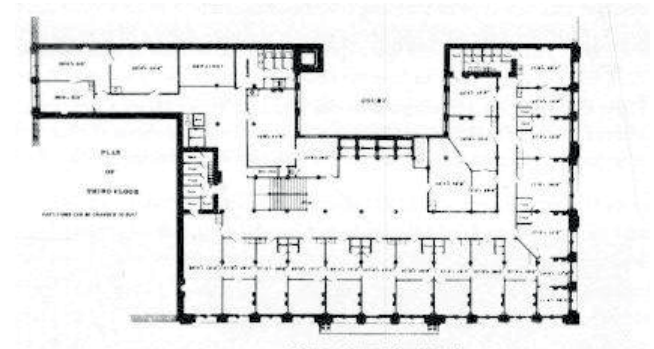


Imagen 3.6. Home Insurance Building antes de ser sobreelevado.

Imagen 3.7. Plantas del Home Insurance Building.



### 3.1.2. MANHATTAN BUILDING (1891)

El Manhattan Building fue diseñado por William Le Baron Jenney para C.C. Heissen en Chicago. Su construcción terminó en 1891 y fue considerado el primer rascacielos compuesto por sótano y 16 plantas. Fue el edificio más alto de la época, alcanzando una altura de 62 metros. Ubicado en la esquina noreste entre Dearborn Street y Congress Parkway Street, este rascacielos tiene dos frentes principales. Además, cuando se construyó estaba situado entre medianeras (“The Inland Architect”, 1889-90: 104), de 7 y 9 plantas (Korom, 2008: 153), aunque actualmente la primera edificación ha sido sustituida por otra y la última ha desaparecido.



Imagen 3.8. Manhattan Building en 1980.

La peculiaridad de este edificio reside en el uso de varias tipologías de ventanas. En primer lugar, se dispusieron nueve franjas verticales de miradores, que se apoyan sobre ménsulas o columnas decoradas. Los tres miradores centrales tienen forma poligonal y están compuestos por tres ventanas. Por el contrario, los miradores de los extremos tienen forma semicircular y están compuestos por dos ventanas. Estos últimos se disponen desde la cuarta hasta la octava planta, mientras que los del centro empiezan una planta más arriba y acaban en la planta once. Por encima de los miradores del centro se instalaron ventanas en grupos de tres y, sobre los miradores laterales se colocaron ventanas emparejadas. En la penúltima planta todas las aberturas tienen un acabado en forma de media circunferencia. Esta tipología recuerda a los patrones de fenestración tradicional que pueden encontrarse en el Marshall Field Store de H.H. Richardson y en fuentes clásicas (Miller, 1973: 13). La razón principal por la cual Jenney experimentó con los miradores en las fachadas fue porque el edificio estaba ubicado en una calle estrecha, por lo que la luz no llegaba en su

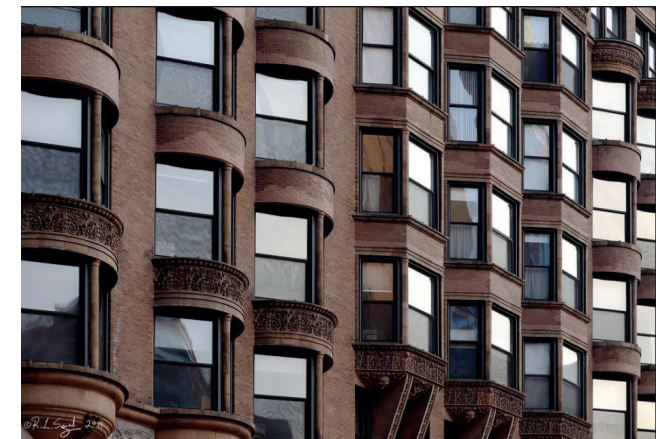


Imagen 3.9. Miradores del Manhattan Building

totalidad a las plantas inferiores. Es por eso por lo que en las plantas superiores los miradores desaparecen, porque no había nada que impidiese la entrada de iluminación natural (Giedion, 1980: 388). Asimismo, a partir de la décima planta hasta la dieciséis, el edificio se retranquea 5 metros a cada lado (“Industrial Chicago”, 1891: 217). Debido a esto, aparecen ventanas en los dos testeros.



Imagen 3.10. Detalle de la ornamentación del mirador de la cuarta planta.

Se usó una estructura en esqueleto y cimentación con zapatas corridas. Las medianeras del edificio están sujetas con un sistema de voladizos de acero para evitar la disposición de cimientos pesados en la línea de propiedad. Para la estructura se utilizó una combinación de elementos en hierro forjado, hierro fundido y acero, reservando este último para vigas y viguetas. Además, este fue el primer edificio en el que los encargados de calcular la estructura reconocieron la necesidad de arriostamiento frente al viento (Miller, 1973: 13).



Imagen 3.11. Dibujo del Manhattan Building cuando acabó su construcción.



Imagen 3.12. Entrada del Manhattan Building en 1980.

En el diseño original el edificio tenía 12 plantas, siendo esa la razón por la que hay una cornisa situada en este nivel (Miller, 1973: 13). La base, que corresponde a los tres primeros pisos, está revestida con piedras de granito gris de grandes dimensiones y con superficie rugosa, excepto la planta baja, que tiene un recubrimiento de piezas metálicas que presentó modificaciones con el tiempo. El resto de la fachada se reviste con ladrillo amarillo grisáceo con ornamentaciones de terracota (Schick, 1891: 217).

Rehabilitado como edificio de viviendas, su planta es rectangular y tiene unas dimensiones de 46 metros

de largo y 21 de ancho (“Industrial Chicago”, 1891: 216). Asimismo, consta de 3 ascensores y una escalera dispuestos justo en el centro del bloque.

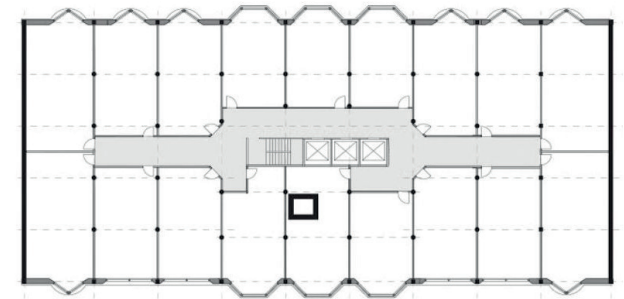


Imagen 3.14. Planta tipo del Manhattan Building.



Imagen 3.13. Fachada principal del Manhattan Building en la actualidad.



Imagen 3.15. Manhattan Building en 1908.



### 3.1.3. MONADNOCK BUILDING (1891-93)

En 1891 finalizó la construcción del considerado como último edificio de altura notable construido con muros de mampostería (Giedion, 1980: 390). Fue diseñado por el equipo Burnham & Root para Owen F. Aldis en Chicago, en la esquina suroeste entre Dearbon Street y Jackson Boulevard. El Monadnock Building, que alcanza una altura de 65.5 metros distribuidos en 16 plantas, se completó en 1893 con un añadido en la parte sur llevada a cabo por la firma Holabird & Roche.



Imagen 3.16. Monadnock Building en la actualidad. Bloque de Burnham & Root en primer plano.

El ala norte del rascacielos, la primera que se construyó, está despojada de cualquier ornamentación y tiene como característica principal la plasticidad de los muros de fachada. En primer lugar, el edificio se curva en la primera planta, haciendo de nexo entre la planta baja y las plantas superiores. Cuando el muro llega a la cubierta se arquea ligeramente hacia afuera para formar la cornisa (Miller, 1973: 12). Este remate recuerda a las cornisas egipcias (“Industrial Chicago”, 1891: 215). En segundo lugar, se dispusieron unos miradores desde la segunda hasta la decimoquinta planta que parece que crezcan de la superficie de la fachada. “*La suave transición de la superficie de ladrillo sin ornamentación anticipa la filosofía arquitectónica moderna de expresar a través de la naturaleza de los materiales la ornamentación del diseño*” (Miller, 1973: 12)<sup>3</sup>. Por último, la manera de resolver este bloque recuerda a las proporciones y texturas del estilo románico del arquitecto H.H. Richardson con pequeñas modificaciones (Leslie, 2013: 3).

El segundo bloque, ubicado en la parte sur, mantuvo las proporciones del edificio ya existente, aunque con una composición más tradicional (Miller, 1973: 14). Los miradores, a diferencia del ala norte, rompen con la continuidad de la fachada y empiezan una planta más arriba. La cornisa también es distinta, más rotunda y ornamentada, con una serie de elementos verticales decorativos. Asimismo, las ventanas de la última planta tienen un acabado en forma de arco, diferenciándose así de las ventanas rectangulares del edificio de Burnham & Root. En planta baja las aberturas son más amplias, y se usan pilastras que recogen las tres primeras plantas finalizando en una cornisa decorada. Además, las entradas tienen una doble altura que acaba en arco, lo que les da un carácter más monumental que las del ala norte.

<sup>3</sup> “*The smooth transition of all these surfaces of unadorned brick anticipates the modern architectural philosophy of expressing through the nature of materials the ornamentation of the design.*”

La diferencia más notable entre los dos bloques es que el segundo de ellos tiene más ornamentación. También el uso de distintos materiales en planta baja. En la parte norte se usó el mismo ladrillo oscuro en toda la fachada, excepto en la entrada principal, donde se utilizaron bloques de piedra más grandes de color claro. Se repite en la parte sur el mismo revestimiento oscuro desde la tercera planta hasta el remate. Sin embargo, la planta baja se recubrió con bloques del

mismo color pero de mayor tamaño, que son los encargados de formar las pilastras.

Estos dos cuerpos también son distintos en cuanto al sistema estructural utilizado. Mientras que la parte más antigua se aguanta mediante muros portantes exteriores de casi 2 metros de ancho<sup>4</sup> (Korom, 2008: 161), la parte más nueva se soporta con una estructura en esqueleto de acero. Esto se ve reflejado en la



Imagen 3.17. Monadnock Building en la actualidad. Diferencia entre fachadas.



Imagen 3.18. Entrada del Monadnock Building de Burnham & Root.



Imagen 3.19. Entrada del Monadnock Building de Holabird & Roche.

<sup>4</sup> En el primer piso se usó un muro de este espesor, que fue reduciéndose hasta los 50 centímetros en la decimosexta planta. Hubo una disminución del 75% en el grosor a lo largo de toda la fachada.



fachada, quedando el exterior del bloque sur con unas aberturas más amplias en todas las plantas (Miller, 1973: 14). En realidad, la parte norte se concibe más como un híbrido entre acero y mampostería (Leslie, 2013: 3), ya que se dispuso un entramado de columnas de hierro y vigas en su interior que completaban la envolvente de mampostería estructural (Leslie, 2013: 4). Además, los miradores se aguantaban por las vigas en voladizo y también se incorporaron refuerzos en las fachadas para arriostrarlas contra el viento (Leslie, 2013: 2).

La cimentación del edificio se realizó mediante losa, con hormigón y vigas de acero formando un entramado (Korom, 2008: 160). La parte norte medía 61 metros de largo y 21.5 de ancho, alargándose hasta los 128 metros con el añadido sur. Además, en el primer bloque construido se dispusieron 8 ascensores y dos escaleras de hierro, iluminadas cenitalmente con lucernarios. Sus pasillos estaban revestidos de madera, con suelos de mármol y candelabros instalados en paredes y techos (Korom, 2008: 161). Junto con el otro bloque se dispusieron un total de 1600 oficinas, 12 ascensores y se incorporaron tiendas en toda la planta baja (Korom, 2008: 163).



Imagen 3.20. Postal de la época del Monadnock Building. Bloque de Holabird & Roche en primer plano.

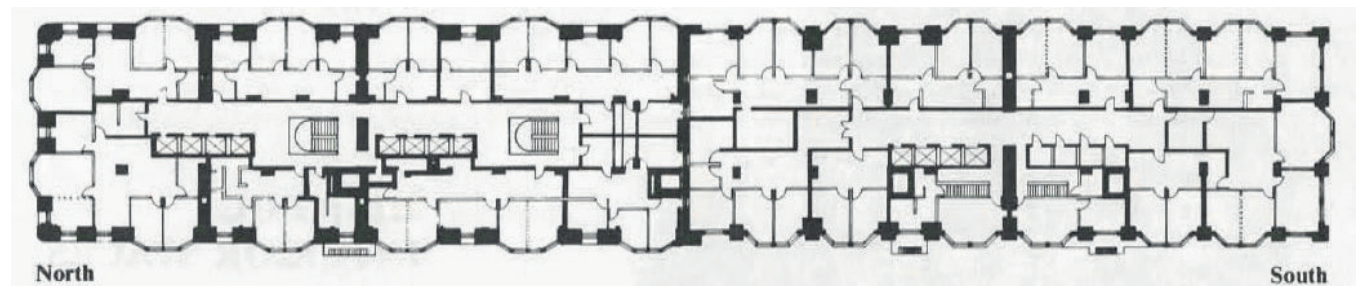


Imagen 3.21. Planta tipo del Monadnock Building.



### 3.1.4. RELIANCE BUILDING (1894)

El Reliance Building fue diseñado por Daniel Burnham y John Wellborn Root para albergar las oficinas de la empresa de Willian Ellery Hale (Korom, 2008: 200). Root murió en 1891 y fue Charles Atwood el encargado de acabar el proyecto del edificio, que se construyó en dos fases, finalizando en 1894. Con una altura de 61 metros y 15 plantas este rascacielos se ubica en la esquina suroeste entre State Street y Washington Street.



Imagen 3.22. Reliance Building en la actualidad.

La característica principal de este bloque de oficinas, que actualmente alberga el hotel Burnham, es la presencia que tiene el vidrio en todas sus fachadas. Conocido también en la época como “la torre de cristal” (Giedion, 1980: 403), se reviste casi en su totalidad por vidrio, siendo así “el prototipo para la construcción de muros cortina de vidrio que definiría el estilo internacional décadas después” (Dupré, 1996: 23)<sup>5</sup>. Otro de los materiales elegidos fue la terracota blanca vidriada (Korom, 2008: 202), encargada de cubrir toda la estructura para dotarla de protección frente al fuego y a los fenómenos meteorológicos. Aunque este material había sido utilizado antes, nunca había revestido totalmente un edificio (Dupré, 1996: 23). Gracias a la unión de estos dos materiales, terracota blanca y vidrio, el edificio adquirió mucha ligereza. La decisión de privar de color a la fachada del Reliance Building estuvo influenciada por la ‘White City’, la pieza central de estilo clásico de Burnham en la Exposición Universal de Chicago de 1893 (Dupré, 1996: 22). Además, para crear contraste y dotar de rotundidad a la base, los arquitectos decidieron usar piedra oscura en la planta baja, concretamente granito escocés pulido (Korom, 2008: 202). Por último, el elemento de remate es una losa fina, sin decoraciones, que acentúa esa ligereza que posee el edificio.

El Reliance Building surgió de un edificio pequeño de oficinas preexistente, y su construcción empezó cuando algunas de sus plantas estaban aún en pie. Como método de cimentación se utilizaron pozos rellenos de hormigón que se enterraron hasta los 38 metros por debajo del nivel de calle (Korom, 2008: 202). La estructura se diseñó como un entramado de vigas, viguetas y pilares, incluyendo sistemas de arriostramiento (Miller, 1973: 14). Se consiguió así la

<sup>5</sup> “It is considered the prototype for glass-curtain wall construction that was to define the International Style decades later.”

incorporación de salientes en la fachada en todas las plantas, correspondientes a los miradores, captando más luz solar.

En el edificio predomina la horizontalidad dada la integración de la ventana corrida, también llamada ventana Chicago. Este tipo de ventana, característica de la época y más concretamente de la Escuela de Chicago, se basa en un vidrio fijo en la parte central y una banda

más pequeña a ambos lados que se abre en guillotina. Las ventanas están separadas entre sí por parteluces. Asimismo, entre las distintas plantas aparecen unas bandas horizontales con ornamentaciones. Estos dos últimos elementos, los parteluces y las bandas decoradas, son la única evocación estilística, propia del gótico tardío, que se aleja de las tendencias románica y renacentista (Hitchcock, 1958: 245).



Imagen 3.23. Reliance Building después de su construcción.



Imagen 3.24. Detalle ventanas y miradores.

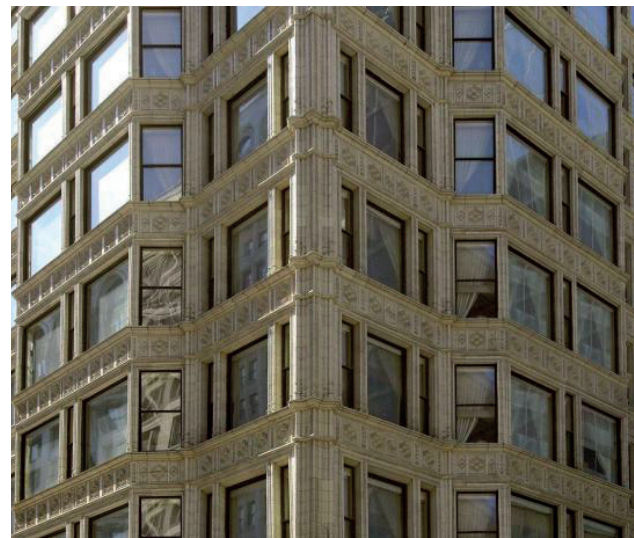


Imagen 3.25. Ornamentación de la fachada.





### 3.1.5. ALMACENES CARSON, PIRIE & SCOTT (1899-1906)

Estudiado como uno de los últimos proyectos pertenecientes a la Escuela de Chicago, los almacenes Carson, Pirie & Scott (anteriormente Schlesinger & Mayer) se construyeron en la ciudad de Chicago en tres fases. Se erigieron entre 1899 y 1906 en la esquina sureste entre State Street y Madison Street, alcanzando una altura de hasta 12 plantas. El principal arquitecto fue Louis Sullivan, aunque la tercera fase fue llevada a cabo por Daniel Burnham.

Fue en 1881 cuando Leopold Schlesinger y David Mayer decidieron instalar su almacén en un edificio



Imagen 3.29. Los almacenes antes de 1906.

ya existente. Pidieron al, en aquel entonces, estudio Adler & Sullivan que restauraran su interior en 1885. Después de la separación de estos dos arquitectos, Sullivan fue el encargado de seguir con el proyecto. En 1898, la remodelación de uno de los edificios cercanos inspiró a Schlesinger y Mayer para construir un edificio de nueva planta. En este momento es cuando empezó la primera fase de la construcción de los almacenes. El primer diseño de Sullivan fue un edificio de 12 plantas que tuvo que reducir a 9 por las restricciones urbanísticas de la época (Frei, 1992: 124). El bloque proyectado tenía una longitud de 19.8 metros (Giedion, 1980: 404). La segunda fase viene de la mano de la remodelación de las leyes en Chicago en 1902, dejando construir hasta una altura de 73 metros. De acuerdo con esto, Sullivan planteó una ampliación llegando a 12 plantas idénticas en diseño al bloque ya existente, aunque la altura de cada una se redujo a partir del piso noveno (Frei, 1992: 124). Esta segunda parte abarcaba la zona de la esquina y tenía una longitud de 49.5 metros. Por último, la tercera fase fue alargar 34 metros el ala del edificio que recae sobre State Street en 1906. Este último bloque estuvo dirigido por Burnham después de que Carson, Pirie y Scott adquirieran los almacenes. El arquitecto siguió el diseño original incluyendo pequeñas variaciones. Excepto por los marcos decorados de las ventanas y la logia dispuesta en la última planta, era igual que el preexistente (Frei, 1992: 125).

La característica principal de este rascacielos es la estructura reticulada de acero, que se percibe desde el exterior. Se trata de una malla que no marca ninguna dirección concreta. Según James Strike (2004: 88), las fachadas prefiguraron los rascacielos reticulados que estaban por llegar. Son las ventanas estilo Chicago

las encargadas de darle valor a la horizontalidad. Colocadas entre los huecos que deja la estructura, recorren en sentido horizontal toda la fachada. Además, esta dirección se ve acentuada por unas bandas que incluyen en su parte superior e inferior unas finas líneas ornamentadas diseñadas por George Elmslie (Giedion, 1980: 405). Este diseño contrasta con las otras producciones de Sullivan, en las que se marca la verticalidad y predomina un estilo parecido al gótico. En este caso, solo la torre curvada del chaflán, impuesta por los propietarios, es la que recalca las líneas verticales, usando unas ventanas más estrechas. Por último, en la última planta se colocó una logia continua coronada por una gran losa decorada que sobresalía del techo (Frei, 1992: 124). El remate del edificio fue remodelado en 1948 y vuelto a restaurar en el siglo XXI.

Otra de las características de estos almacenes es que la idea tradicional de construcción de edificios con mampostería desaparece (Behrendt, 1937: 121), dando paso a un edificio con carácter más moderno. En este caso, en la base del edificio se usó hierro forjado con ornamentaciones, con un diseño similar a las decoraciones abstractas de la tendencia Art Nouveau (Behrendt, 1937: 121). En el resto del rascacielos se utilizó un revestimiento de terracota blanca, aunque en el proyecto inicial estaba previsto el uso de placas de mármol blanco. También hubo un cambio en los marcos de las ventanas, que iban a ser de bronce y acabaron siendo de hierro fundido (Frei, 1992: 125).

La segunda fase del edificio se llevó a cabo mediante 59 pozos de cimentación que llegaron hasta los 28 metros por debajo del nivel de la calle (Siry, 1988: 104). Además, se dispusieron un total de 13

ascensores y 6 escaleras, situados en la parte interna del edificio. Asimismo, cabe destacar que, aparte del acceso principal ubicado en la esquina redondeada del bloque, se instalaron tres entradas más, dos de ellas en State Street.



Imagen 3.30. Ornamentación de la logia.



Imagen 3.31. Los almacenes después del añadido de Burnham.





Imagen 3.32. Decoración de la entrada con hierro forjado.



Imagen 3.34. Detalle de las bandas ornamentadas en las ventanas.

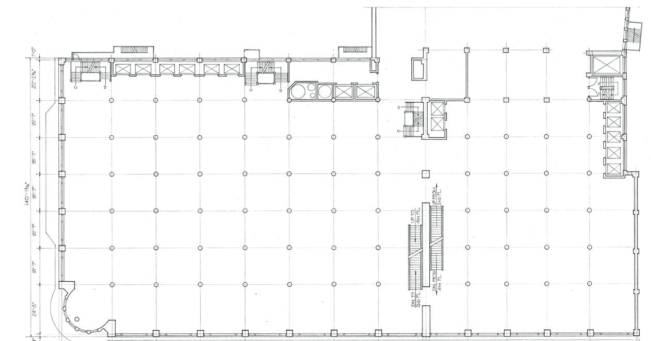


Imagen 3.35. Planta tercera de los almacenes.



Imagen 3.33. Los almacenes con el remate remodelado.



Imagen 3.36. Los almacenes en la actualidad.



### 3.1.6. MASONIC TEMPLE (1890-92)

El Masonic Temple fue construido entre 1890 y 1892 en Chicago por la firma Burnham & Root. Este edificio, que albergó la sede de la compañía de Indemnización de Caballeros Templarios y Masones, fue demolido en 1939. Se ubicó en la esquina noreste entre State Street y Randolph Street, con unas longitudes de 52 y 35 metros respectivamente (Korom, 2008: 175).

Según Louis Sullivan, el término “rascacielos” nació con el diseño y construcción de este edificio (Korom, 2008: 174), erigido con una estructura completa en



Imagen 3.37. Masonic Temple en 1891.

esqueleto de acero, con sistemas de arriostramiento frente al viento y revestido con muro cortina. Llegó a alcanzar una altura total de 91.5 metros<sup>6</sup> distribuidos en 22 plantas, por lo que se le consideró en su época como el tercer edificio más alto del mundo y el primero en Chicago (Korom, 2008: 175).

El edificio, de estilo renacentista francés (Korom, 2008: 176), tenía una distribución tripartita, con base, cuerpo y remate. En primer lugar, en la base, que abarcaba las tres primeras plantas, se abrían grandes ventanales en el nivel de planta baja. Asimismo, en el primer piso, se dispusieron ventanas con forma semicircular. La entrada principal era un gran arco ornamentado de tres plantas, con una altura de 12 metros y un ancho de 11.5 (“Scientific American”, 1894: 1). En segundo lugar, el cuerpo englobaba de la tercera planta a la decimoquinta. Aquí se instalaron ventanas iguales emparejadas en todos los niveles excepto en el último, donde volvían a repetirse unas parecidas a las del primer piso. Además, la segunda planta, perteneciente a la base, tenía también la misma tipología de ventana que aparece en el cuerpo del edificio. Se incluyeron también unos miradores desde este punto hasta la planta decimocuarta, que le proporcionaban profundidad a la fachada. En tercer lugar, el remate reunía desde el piso diecisiete al veintidós, ya que el dieciséis se consideraba de transición. Esta parte superior del edificio, que se diseñó con cubiertas inclinadas a dos aguas, es donde se concentra la mayor parte de ornamentación del rascacielos.

Los materiales usados fueron el granito gris para la zona de la base y el ladrillo y la terracota, de tonos amarillentos, para el resto del bloque (Korom, 2008:

<sup>6</sup>Desde la calle hasta la base de su techo inclinado había 83 metros (Korom, 2008: 175).

176). Además, en su interior se diseñó un gran vestíbulo circular abierto hasta la cubierta que se cerraba con una especie de cúpula alargada de vidrio (“Scientific American”, 1894: 1). Alrededor de este se instaló un atrio recorrido por barandillas metálicas ornamentadas. Los servicios que proporcionaba el edificio fueron: 10 tiendas minoristas y un restaurante, ubicados en las dos primeras plantas; 543 oficinas

desde el segundo piso al decimotavo; cuartos privados para los masones en la parte alta; y, en la azotea, un observatorio, un jardín y otro restaurante (Korom, 2008: 175). Asimismo, un total de 14 ascensores y unas escaleras de hierro ornamental (“Scientific American”, 1894: 1) se instalaron en la parte trasera del rascacielos.



Imagen 3.38. Masonic Temple.

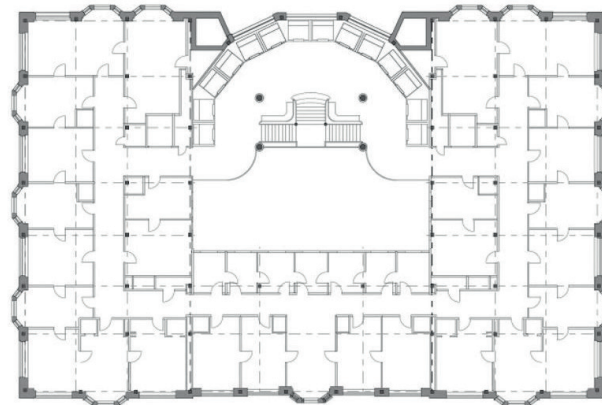


Imagen 3.39. Planta tipo del Masonic Temple.



Imagen 3.40. Entrada principal del Masonic Temple.

### 3.1.7. CHICAGO STOCK EXCHANGE BUILDING (1893-94)

El Chicago Stock Exchange Building fue construido entre 1893 y 1894 en la esquina suroeste de LaSalle Street y Washington Street. El edificio albergaba la sede de la Bolsa de Chicago y fue diseñado por la firma Adler & Sullivan. Alcanzó una altura de 53 metros distribuidos en un total de 13 plantas y, fue demolido en 1972. Antes de esto, en 1908, la Bolsa de Chicago decidió abandonarlo y trasladarse al Rookery Building (Korom, 2008: 194).

El edificio tenía una composición tripartita. En primer lugar, los tres primeros niveles formaban la base. En

la planta baja se dispusieron grandes aberturas y, en la segunda, las ventanas tenían forma arqueada. Además, la entrada estaba marcada por un arco monumental ornamentado en el que se instalaron 8 puertas (Korom, 2008: 194). En segundo lugar, el cuerpo lo constituían los pisos del tres al once, con ventanas tipo Chicago y miradores característicos de la época (Frei, 1992: 110). Por último, el remate correspondía al último piso, con columnas gruesas y ventanas retranqueadas (Korom, 2008: 192). El edificio tenía una cornisa prominente y ornamentada. Asimismo, la decoración se centró también en la base del bloque y, en el cuerpo central únicamente se colocaron unas molduras delgadas acentuando las aberturas (Frei, 1992: 110).

Con unas longitudes de 55 metros en LaSalle Street y 30.5 en Washington Street (Korom, 2008: 194), el edificio se erigió sobre pozos de cimentación hundidos 23 metros por debajo de la superficie (Frei, 1992: 110). Asimismo, se construyó con una estructura completa en esqueleto de acero. Los materiales que se utilizaron fueron la piedra caliza en planta baja y, en el resto del bloque, ladrillo y terracota (Korom, 2008: 194).

En su interior se diseñó un espacio a doble altura de 9 metros, el Trading Room. Esta estancia, situada en las plantas primera y segunda, estaba decorada con motivos estarcidos y tenía las paredes y los techos coloreados, con predominio del verde, rojo y dorado (Korom, 2008: 192). El edificio también alojaba tiendas en planta baja y 480 oficinas, distribuidas por el cuerpo del bloque (Korom, 2008: 192). Además, se instalaron 10 ascensores en la parte central; también 3 escaleras, situadas dos de ellas en la entrada del rascacielos, que llegaban hasta la segunda planta; y, por último, otras dos que subían hasta el último piso.



Imagen 3.41. Chicago Stock Exchange Building.



Imagen 3.42. Chicago Stock Exchange Building.



Imagen 3.43. Reconstrucción de la Trading room en 1976-77 en el Instituto de Arte de Chicago.

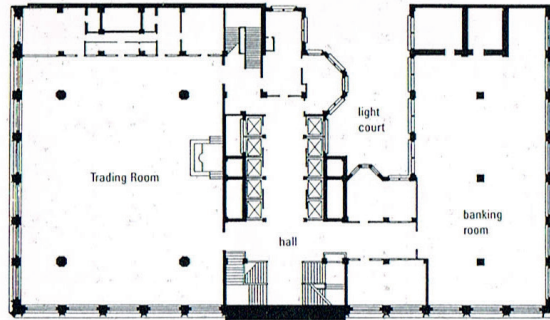


Imagen 3.44. Planta segunda del Chicago Stock Exchange Building.

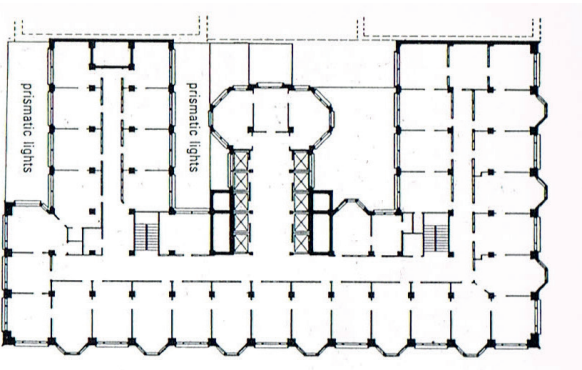


Imagen 3.45. Planta tipo del Chicago Stock Exchange Building.

### 3.1.8. MARQUETTE BUILDING (1895)

El Marquette Building finalizó su construcción en 1895 en Chicago, después de dos años. El diseño estuvo a cargo de la firma Holabird & Roche para Owen F. Aldis, el mismo que había encargado unos años antes la construcción del Monadnock Building. El edificio se sitúa en la esquina noroeste de Dearborn Street y Adams Street y, alcanza una altura de 70 metros distribuidos en 16 plantas.

Este rascacielos puede dividirse en tres zonas, considerando la segunda planta y la decimocuarta de transición. En primer lugar, la base, correspondiente

a las dos primeras plantas. En la fachada principal, en Dearborn Street, es donde se ubica la entrada al edificio. Para remarcarla se colocaron tres columnas jónicas<sup>7</sup> y tres pilastras por detrás, que ocupaban toda la altura de la base y dividían el espacio estableciendo cuatro puertas (Korom, 2008: 206). Por encima de estas, se instalaron cuatro paneles de bronce pulido en los que se representaban escenas de la vida del Padre Marquette<sup>8</sup> (Korom, 2008: 206). Además, como acabado de la base, se diseñó una cornisa ornamentada y se ubicó en la zona de la entrada el nombre del edificio. En segundo lugar, el cuerpo del bloque consta de 11 plantas, de la tercera a la decimotercera. Los arquitectos usaron un diseño repetitivo, con ventanas exactamente iguales de tipo Chicago y pilares ininterrumpidos (Korom, 2008: 206). La uniformidad se rompía en las esquinas, donde la fachada sobresalía unos centímetros y cambiaba de material de revestimiento. Sin embargo, la simetría del frente de Adams Street se rompió años después con el añadido de un módulo, un poco más ancho que los usados en todo el edificio. Además, se le agregó una planta, rompiendo así la simetría original (Miller, 1973: 15). Por último, el remate abarca las últimas plantas y se corona con una cornisa ornamentada con ménsulas y otros detalles. En un principio, la cornisa era de estilo neorrenacentista, pero fue eliminada en la remodelación de 1950 (Korom, 2008: 206). En esta última parte del edificio se abrieron ventanas más pequeñas, distintas a las instaladas en el cuerpo. Se puede afirmar que, en rasgos generales, el Marquette Building tiene una decoración de estilo griego en todas las fachadas (Korom, 2008: 206).



Imagen 3.46. El Marquette Building antes del añadido de un módulo.

<sup>7</sup> Estas columnas fueron eliminadas en la remodelación de 1950 (Korom, 2008:206), dejando únicamente las pilastras.

<sup>8</sup> “El Padre Jacques Marquette [...] fue un explorador francés y misionero católico romano que viajó por la región del río Mississippi [...]” (Korom, 2008: 206). Texto original: “Father Jacques Marquette [...] was a French explorer and Roman Catholic missionary who traveled throughout the Mississippi River region [...]”

Con una planta en forma de E, no perceptible desde sus frentes, tiene unas longitudes de 58 metros en Dearborn Street y 35 en Adams Street. Se construyó con esqueleto de acero sobre zapatas de hormigón y su fachada se revistió de ladrillo y terracota de colores oscuros (Korom, 2008: 206). El interior se equipó con 9 ascensores y oficinas sin particiones interiores, para dejar al propietario subdividir las en base a sus necesidades (Miller, 1973: 15). Además, en el vestíbulo principal a doble altura aparece un balcón adornado con mosaicos de vidrio y nácar, que escenifican sucesos de la vida del Padre Marquette. Esta zona y las escaleras se revisten de mármol blanco de Carrara (Korom, 2008: 206).

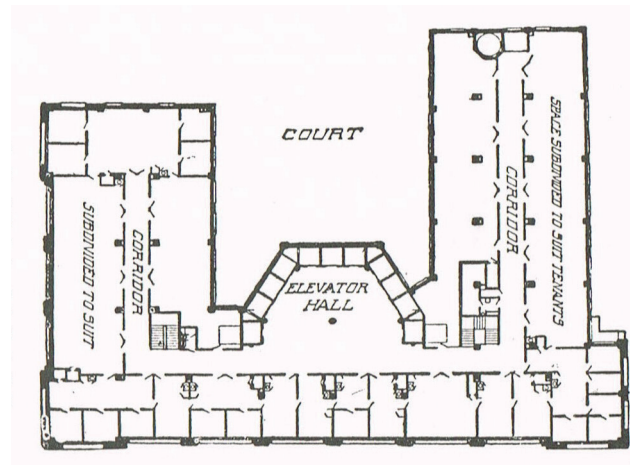


Imagen 3.48. Planta tipo del Marquette Building.



Imagen 3.47. El Marquette Building en la actualidad.



Imagen 3.49. Entrada original del Marquette Building.



Imagen 3.50. Entrada actual del Marquette Building.



### 3.1.9. SITUACIÓN DE LOS EDIFICIOS CHICAGO

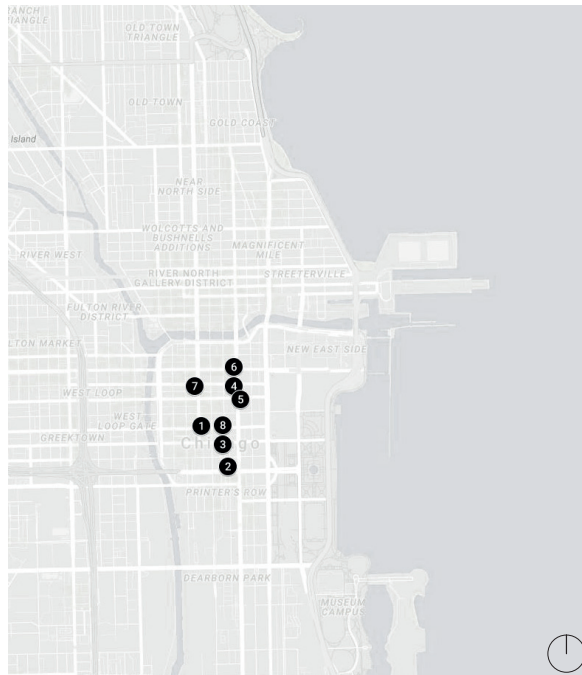


Imagen 3.51. Plano de Chicago.

1. Home Insurance Building
2. Manhattan Building
3. Monadnock Building
4. Reliance Building
5. Almacenes Carson Pirie & Scott
6. Masonic Temple
7. Chicago Stock Exchange Building
8. Marquette Building

NOTA: Los edificios marcados en este color fueron derribados.



Imagen 3.52. Plano de Chicago. Aproximación.



## 3.2. ESCUELA DE NUEVA YORK

### 3.2.1. POTTER BUILDING (1883-86)

El Potter Building fue diseñado por Norris G. Starkweather y su etapa de construcción estuvo comprendida entre 1883 y 1886. Está ubicado en el distrito de Manhattan en Nueva York y, delimitado por Nassau Street, Beekman Street y Park Row. En estas calles el edificio se alarga 27.5 metros, 44.5 metros y, 29.5 metros respectivamente (Korom, 2008: 88). Consta de 11 plantas y alcanza una altura de 59.5 metros.



Imagen 3.53. Potter Building en la actualidad.

En 1882 hubo un incendio en el edificio preexistente, que albergaba la sede del periódico New York World (Korom, 2008: 87). El fuego arrasó rápidamente la edificación de cinco plantas de altura dado que, aunque sus paredes fueran de piedra, el interior estaba construido con madera (“Flames in a death-trap”, 1882). Debido a esto, su propietario Orlando Potter decidió construir un nuevo edificio lo más ignífugo posible, usando incluso materiales de revestimiento resistentes al fuego (Dolkart, 1990: 18). Los usos que albergó este nuevo bloque fueron diversos: dos sedes de periódicos, la New York Architectural Terra Cotta Company<sup>9</sup>, la empresa de ascensores Otis Brothers & Company y una compañía de seguros. El programa del edificio cambió en 1980, cuando fue renovado y utilizado como bloque de apartamentos con bajos comerciales (Bradford Landau y Condit, 1996: 142).

Este rascacielos tiene una planta irregular y su fachada principal se encuentra en Beekman Street. La parte del edificio que recae en esta calle es simétrica con una abertura en el eje desde la tercera planta hacia el remate, que penetra el bloque en planta en forma de U. El Potter Building puede dividirse en tres zonas: base, cuerpo y remate. En primer lugar, la base abarca la planta baja y la primera. En esta banda se usan pilastras y frontones de hierro fundido con diversas decoraciones<sup>10</sup>. Además, en el centro de la fachada principal esta franja llega al nivel de la segunda planta, y se remata con un frontón diferente al resto. En segundo lugar, el cuerpo se reviste con ladrillo rojo y ornamentaciones de terracota. Con la ayuda de pilastras de orden gigante se recogen varios niveles:

<sup>9</sup> Orlando Potter decidió fundar esta organización después de la construcción del edificio porque no existía ninguna compañía de terracota en la ciudad de Nueva York. Para el revestimiento del Potter Building se tuvo que recurrir a los materiales de Boston Architectural Terra-Cotta Company (Dolkart, 1990: 18).

<sup>10</sup> Las decoraciones de planta baja de la fachada que recae a la calle Park Row fueron eliminadas en una restauración reciente.

la segunda y tercera planta y, de la cuarta a la séptima. Los capiteles de esta última planta tienen mucha riqueza en sus adornos. La octava planta se puede considerar intermedia entre dos niveles dentro del cuerpo del edificio. Este piso está flanqueado arriba y abajo por dos bandas de gran peso compositivo. El segundo nivel del cuerpo corresponde a las plantas novena y décima. Por encima de estas se encuentra el remate, formado por frontones, urnas y pináculos. El estilo en el que se puede enmarcar el Potter Building es el llamado Reina Ana. Además, tuvo influencias de los edificios Post y Mills Building (Bradford Landau y Condit, 1996: 141).

Este bloque enfatiza la verticalidad y son las bandas horizontales las que se ven interrumpidas por las pilastras. En los huecos que dejan estos dos elementos se incluyen las ventanas, emparejadas y separadas por parteluces ornamentados, excepto en la entrada principal, en la que se agrupan tres ventanas. Las esquinas del edificio son diferentes, la que recae a la calle Park Row es cilíndrica, mientras que la de Nassau Street tiene forma poligonal. Según lo expuesto en el libro de Sarah Bradford Landau y Carl W. Condit (1996: 142), en sus proporciones, su diseño vertical y el énfasis en las ornamentaciones, prefiguró los rascacielos que estaban por llegar.



Imagen 3.54. Mills Building, Nueva York, 1882.



Imagen 3.55. Potter Building poco después de su construcción.

El uso de la terracota en este edificio supuso un punto de inflexión en la arquitectura neoyorquina, pues se considera que fue el primero en usarla como material de revestimiento y, además, el primero en crear un bloque resistente al fuego gracias a ella (Korom, 2008: 87). Junto con el ladrillo rojo aporta textura a los muros, creando distintas formas y ornamentaciones, dotando a la fachada de una pesadez típica de los sistemas estructurales de muro de carga. Sin embargo, la estructura de este edificio se basa en un esqueleto de pilares de hierro fundido y vigas de hierro forjado (Bradford Landau y Condit, 1996: 141). Asimismo, para la protección frente a incendios se rodearon las columnas con una malla metálica cubierta de cal, dejando un espacio de aire entre ambos elementos. Después se le añadieron una serie de ladrillos refractarios alrededor, enlucidos en la parte exterior (Bradford Landau y Condit, 1996: 141). Además de este mecanismo de seguridad, en este edificio de 200 oficinas se incorporaron ascensores impulsados por vapor y calefacción a vapor (Korom, 2008: 88).

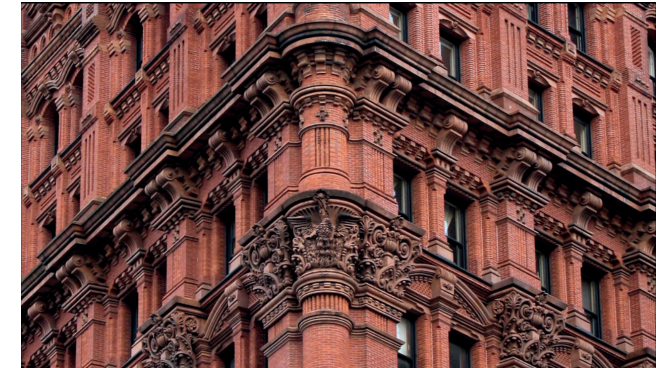


Imagen 3.57. Detalles ornamentales de la séptima y octava planta.



Imagen 3.58. Fachada recayente a la calle Park Row en la actualidad.



Imagen 3.56. Potter Building en 1895.



Imagen 3.59. Fachada recayente a Beekman Street en la actualidad.



### 3.2.2. AMERICAN SURETY BUILDING (1894-96)

Construido entre 1894 y 1896, el American Surety Building se erigió en Manhattan, Nueva York, con una altura de 95 metros distribuidos en 21 pisos. Ubicado en la esquina sur entre Broadway y Pine Street, fue diseñado por Bruce Price después de ganar el concurso de la American Building Company para la construcción de su nueva sede. En 1920 se hizo



Imagen 3.60. American Surety Building en la actualidad. Fachada principal.

un añadido al bloque inicial a cargo de Herman Lee Meader y, más tarde, en 1975 fue renovado por el arquitecto Welton Becket y la firma japonesa Kajima International, para ser usado como la oficina del Banco de Tokio en Nueva York (Dolkart, 1990: 31).

Cuando finalizó la construcción, este rascacielos era tres veces más alto que los edificios que lo rodeaban. Esto fue posible gracias al empleo de la estructura en esqueleto, posicionándose como el primer edificio de oficinas de Nueva York construido íntegramente con sistema estructural de acero (Ward y Zunz, 1992: 132). Además, se emplearon pozos de cimentación de 22 metros de profundidad (Korom, 2008: 191). “Price enfatizó que había diseñado el American Surety Building como un campanario, llamándolo un nuevo concepto de rascacielos. Campanario significa que la estructura podía ser vista desde los alrededores, de puntos cercanos o lejanos de la ciudad” (Ward y Zunz, 1992: 132)<sup>11</sup>. La esbeltez de esta tipología de edificio se distorsionó en 1920 cuando, por necesidades de espacio, se decidió comprar y demoler el edificio adyacente. Se hizo una extensión con los mismos materiales y ornamentaciones que el original (Dolkart, 1990: 31).

La forma de la fachada recuerda a la columna clásica, con tres zonas diferenciadas, usando las plantas cuarta y decimoquinta como elementos de transición. En primer lugar, la base se extiende desde la planta baja hasta la segunda. Se dispusieron una serie de columnas jónicas que abarcaban los dos primeros niveles del edificio. Sobre ellas se colocó un entablamento y, por encima de este, se ubicaron unas esculturas de mármol de mujer con vestimenta clásica realizadas por J. Massey Rhind (Dolkart, 1990: 31) a 11 metros de la calle (Korom, 2008: 191). A la altura de estas se

<sup>11</sup> “Price also emphasized that he had designed the American Surety Building as a ‘campanile’, calling it a new concept in skyscraper. Campanile meant that the structure was to be seen in the round, from near and distant points in the city [...]”

instalaron unos escudos o emblemas que recuerdan en algunos aspectos al de los Estados Unidos de América y, por encima de esta planta se colocó una cornisa ornamentada. Además, en el extremo derecho de la parte del edificio que recae sobre la calle Broadway, se encuentra una entrada que rompe con la simetría de la fachada. Se trata de una abertura rodeada de motivos florales, dos ménsulas y una cornisa que marca el acceso a las plantas de oficinas. También aparece la inscripción del número de edificio y otro escudo con águila, todo de bronce. En segundo lugar, el cuerpo del edificio incluye desde la quinta planta hasta la decimocuarta. En estos pisos se utilizaron unas bandas horizontales que se interrumpen por las ventanas y que introducen relieve a la fachada. Las ventanas son equidistantes y constantes en tamaño en todos los niveles. Entre las aberturas de los diferentes pisos se incorporaron unas líneas horizontales ornamentadas con ovas, grecas y palmas, de la misma longitud que las ventanas. Además, aparecen cuatro matronas que rodean dos de las aberturas de la planta catorce y se extienden hasta la quince. Por último está el remate, que incluye los últimos seis pisos. La fenestración en algunos de ellos es distinta en tamaño e incluso en forma. Entre las plantas diecisiete y dieciocho se colocaron unas columnas corintias. Por otra parte, en la otra fachada visible del edificio, que recae sobre Pine Street, el cuerpo y el remate son idénticos, solo cambia la base, que está más despojada de ornamento.

En rasgos generales, las zonas donde se concentra la ornamentación son la base y el remate, usando potentes cornisas y elementos decorativos de origen griego, en una composición casi neoclásica. Además, se utiliza un único material en toda la fachada, granito blanco grisáceo de Maine (Korom, 2008: 191).



Imagen 3.61. Antes y después del añadido de 1920.



Imagen 3.62. American Surety Building en 1896.



En planta, las oficinas se distribuyeron alrededor de las fachadas y de los núcleos húmedos y de comunicación. Se incorporaron seis ascensores entre los baños, ubicados en la parte trasera del edificio, y la escalera, que se sitúa en la parte delantera.



Imagen 3.63. Detalle de las matronas de las plantas catorce y quince.



Imagen 3.65. Detalle del remate.



Imagen 3.64. Entrada del edificio en la actualidad.



Imagen 3.66. Pórtico de la fachada principal con las esculturas.

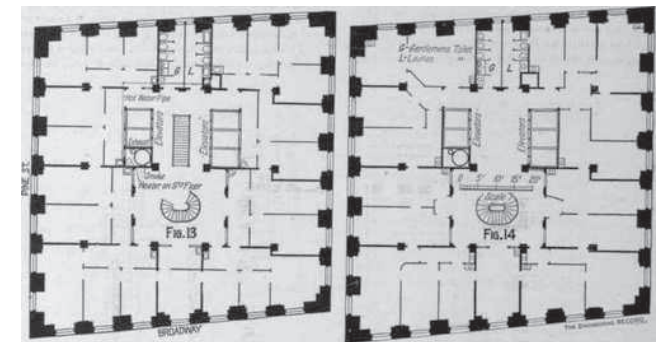


Imagen 3.67. Plantas del American Surety Building.



### 3.2.3. THE MANHATTAN MUNICIPAL BUILDING (1908-13)

Diseñado por la firma McKim, Mead & White, este edificio de 34 plantas que alcanza los 177 metros se construyó entre 1908 y 1913 en Manhattan, Nueva York. Situado como final de perspectiva de Chambers Street y frente a Centre Street, para erigirlo se necesitó demoler el Staats-Zeitung Building en 1907 (Korom, 2008: 56).



Imagen 3.68. The Manhattan Municipal Building en la actualidad

Considerado el primer rascacielos de oficinas públicas (Rodgers y Rankin, 1948: 212), fue construido con estructura en esqueleto de acero. Además, para la cimentación se utilizaron pozos que llegaron a los 40 metros, de los cuales 27.5 estaban por debajo del nivel del mar (Foster y Reynolds, 1924: 50). Los cimientos fueron tan profundos porque se construyó una estación de metro debajo del edificio. Debido a esto, las paredes de mampostería y la mitad de las columnas de acero se tuvieron que detener en la primera planta, redistribuyendo las cargas del edificio por unas vigas que, a su vez, estaban conectadas con los pilares desde esta planta hasta la cimentación (Bradford Landau y Condit, 1996: 374).

El Municipal Building puede dividirse en tres zonas. Primero, la base rodeada por 52 columnatas y pilastras clásicas con capitel corintio que alcanzan la tercera planta (Korom, 2008: 305). También aparecen aberturas en forma de arco que cruzan todo el edificio y que recuerdan a los arcos del triunfo. Por estas zonas pasaba el tráfico rodado hace años (Korom, 2008: 305). Todos estos elementos soportan un entablamento con inscripciones y escudos. Los arcos más pequeños de la fachada principal están coronados con un friso donde aparecen una serie de personajes que representan los diferentes departamentos gubernamentales, también otras esculturas simbolizan el deber y el orgullo cívico (Bradford Landau y Condit, 1996: 374). Además, en las enjutas del arco central se colocaron unas victorias aladas. Después de los tres primeros niveles se eleva el cuerpo del edificio, compuesto por quince plantas de oficinas en las cuales las ventanas son todas iguales en tamaño y forma. En esta parte aparecen, según Cleveland Rodgers y Rebecca B. Rankin (1948: 212), líneas limpias e ininterrumpidas que se asemejan a los

rascacielos más modernos. Por encima del cuerpo se ubica una planta de transición, flanqueada arriba y abajo por dos cornisas. Entre las ventanas de este piso se instalaron una especie de escudos. Después de este nivel empieza la zona del remate que se compone de cuatro plantas más una retranqueada. Aquí vuelve a aparecer la decoración, usando columnatas corintias de tres pisos de altura y esculturas. Por último, una torre de diez plantas se alza en el centro del edificio adornada con pináculos, columnas corintias, urnas y balaustradas. Una parte de esta torre es una réplica de la Linterna de Lisícrates (Korom, 2008: 305). Además, se corona con una figura dorada de Adolf Alexander Weiman, llamada Civic Fame. Este escultor fue también el encargado de elaborar los relieves de la base del rascacielos (Korom, 2008: 305).

Este edificio mezcla varios estilos arquitectónicos como el de la Roma Imperial, el renacimiento italiano y el francés o el estilo Beaux-Arts (Bradford Landau y Condit, 1996: 374). El diseño del Municipal Building estuvo a cargo también de William Mitchel Kendall, que trabajaba en el estudio de McKim, Mead & White. Según Joseph J. Korom (2008: 305), Kendall le dio a Nueva York una estructura que evocaba la educación cívica de Grecia y Roma, mirando hacia el futuro y la modernidad.

Los muros del edificio se hicieron con mampostería (Bradford Landau y Condit, 1996: 377) y se recubrieron de granito claro. Además, se usó la terracota para las decoraciones y para la bóveda que recorría el edificio en profundidad a través del arco. También se usó el hormigón en planta baja (Bradford Landau y Condit, 1996: 374). En cada extremo del edificio había entradas de metro, aunque hoy en día solo funciona

una de ellas. Ambas entradas fueron abovedadas con el sistema de arco de piezas cerámicas de Guastavino (Bradford Landau y Condit, 1996: 374). Asimismo, otro de los materiales que se usa en el interior es el mármol, que se instaló en los pasillos (Rodgers y Rankin, 1948: 212).



Imagen 3.69. The Manhattan Municipal Building poco después de su construcción.

En la planta, que tiene forma de U, con 137 metros de ancho y 91.5 de profundo (Korom, 2008: 305), se observa cómo se unen los dos salientes del edificio por medio de la columnata creando una doble fachada en la base. Las zonas húmedas y la comunicación vertical se colocan en la parte trasera del edificio. Se instalaron un total de 32 ascensores y cuatro escaleras situadas junto a ellos.



Imagen 3.70. Torre central del Manhattan Municipal Building

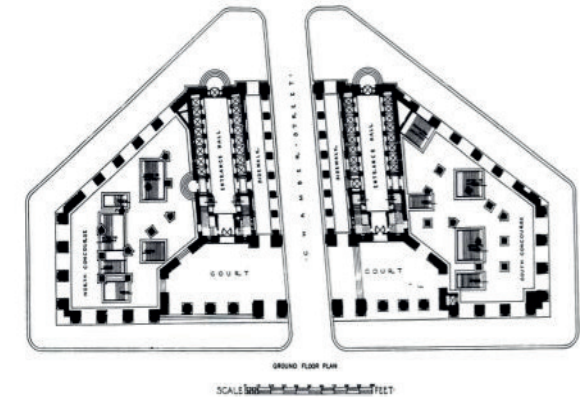
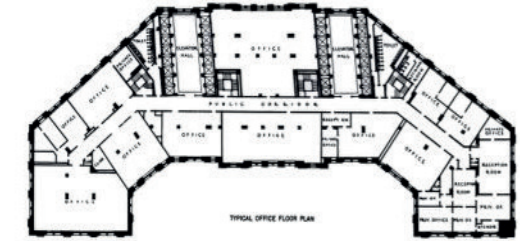


Imagen 3.72. Planta tipo (arriba) y planta baja del Manhattan Municipal.



Imagen 3.71. Detalle del arco central de planta baja.





### 3.2.4. FLATIRON BUILDING (1902)

Con una altura de 87 metros y 22 plantas, el Flatiron se erigió en Manhattan, Nueva York. Su construcción terminó en 1902 y su diseño estuvo a cargo de Daniel Burnham para la sede de Fuller Construction Company. Se ubicó entre 5th Avenue, Broadway y 22nd Street, con longitudes de 53, 58 y 26.5 metros respectivamente.



Imagen 3.74. Flatiron Building en la actualidad.

También llamado Fuller Building, fue renombrado debido a su forma, que recordaba a una plancha de ropa (Korom, 2008: 255). Antes de su construcción se tuvieron que demoler dos edificios comerciales de tres plantas que había en la parcela (Korom, 2008: 253). Además, está considerado uno de los primeros edificios de la ciudad en ser construido con estructura en esqueleto de acero (Dupré, 1996: 25). Asimismo, se incorporaron sistemas de arriostramiento frente al viento (Korom, 2008: 254).

La forma triangular del Flatiron en planta responde urbanísticamente al trazado de las calles que lo rodean. Se trata de un triángulo rectángulo con el ángulo de 90 grados entre las calles 5th Avenue y 22nd Street. Además, la característica principal de este edificio es la manera en la que el arquitecto resolvió la esquina entre Broadway y 23rd Street, haciendo que pareciera una columna esbelta de gran altura (Dupré, 1996: 25).

El Flatiron supuso un paso atrás para su arquitecto. Acostumbrado a usar un estilo más moderno en los rascacielos que construyó en Chicago, pasó a crear un edificio más ornamentado y anclado en el pasado. Aunque hay algunas similitudes entre ellos, el Fuller Building se caracteriza por combinar elementos de estilo Gótico y Renacentista. Además, está diseñado siguiendo las pautas del movimiento Beaux-Arts (Dupré, 1996: 25). Se puede dividir en tres partes como si de una columna griega se tratase. En primer lugar, la base, que abarca los tres primeros pisos. En la planta primera y segunda las ventanas se colocaron pareadas y, en la baja, se usaron grandes acristalamientos. El tratamiento de los muros es distinto a los de las plantas altas, usando piedras lisas pero que alternan su forma creando dinamismo. Este tipo de revestimiento da

pesadez al edificio. Además, por encima de la planta baja se colocó una cornisa sin ornamentos y una especie de alero esbelto. Aparecen dos entradas, en 5th Avenue y en Broadway, centradas en la fachada. Tienen forma de arco y están flanqueadas por dos columnas ornamentadas rematadas con un entablamento. Por encima de este se situó una ventana circular rodeada de decoración y una ménsula a cada lado. También se colocaron entradas en dos de las esquinas del edificio. En segundo lugar, la planta cuarta es un nivel de transición. En este piso las ventanas son individuales, creando un ritmo de distancias diferentes entre ellas. Está muy cargada de ornamentación y se corona con una cornisa también adornada. En tercer lugar, el cuerpo está compuesto por 12 plantas, de la quinta a la decimosexta. En todos los pisos se sigue el mismo patrón de fenestración y de revestimiento decorado, excepto en el decimosexto, donde las ventanas son arqueadas. La zona del cuerpo del edificio proporciona la ligereza que no se encuentra en los cuatro primeros niveles. Además, en las fachadas que recaen en 5th Avenue y Broadway se diseñaron unos salientes sutiles que incorporan tres aberturas y que rompen con la monotonía de la fachada desde la séptima a la decimocuarta planta. En cuarto lugar, el piso diecisiete también es de transición y, como el cuarto, está muy cargado de detalles y escudos. Por último, el remate, en el que aparecen gran cantidad de adornos y escudos de cabezas. Las plantas decimoctava y decimonovena se fusionan a nivel de fachada creando unos arcos de revestimiento. A esta altura en la esquina entre Broadway y 23rd Street se colocaron dos columnas adornadas. Por encima de esta planta aparece un nivel de menos altura y cornisa esbelta y, como remate, una balaustrada con un escudo y dos tenantes simétricos semidesnudos en la esquina más famosa del edificio.

Los pisos de coronación del edificio recuerdan a los del Broadway Chambers Building del arquitecto Cass Gilbert (“The Architectural Record”, 1902: 533).

La piedra caliza grisácea-amarillenta fue el material seleccionado para el revestimiento de los muros de fachada. También se usó la terracota de un tono parecido para los detalles, las flores y las esculturas de rostros (Dupré, 1996: 25). Además, en el interior



Imagen 3.75. Flatiron Building poco después de su construcción.





Imagen 3.76. Fachada con los miradores.

se distribuyeron 20 oficinas por planta, excepto en la planta baja que tenía fines comerciales, y solo una zona de baños, alternando en cada piso hombres y mujeres. Se instaló también en la planta veintiuno un observatorio y un restaurante. Asimismo, se dispusieron un total de 6 ascensores y una caja de escaleras. El edificio estaba equipado también con sistemas de vapor y electricidad para acondicionarlo a las necesidades de los trabajadores (Korom, 2008: 254).



Imagen 3.77. Remate del Flatiron Building.

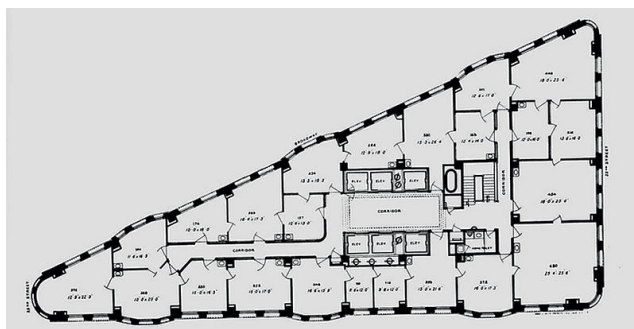


Imagen 3.78. Planta tipo del Flatiron Building.



Imagen 3.79. Entrada de Broadway Street del Flatiron Building.



### 3.2.5. METROPOLITAN LIFE INSURANCE TOWER (1909)

Diseñado para la Metropolitan Life Insurance Company fue creado por la firma Napoleon LeBrun & Sons y construido en 1909. Años más tarde, en 1960, se hizo una reforma a cargo del estudio Morgan & Meroni. El edificio consta de 50 plantas, alcanzando una altura de 213 metros y se sitúa en la esquina sur entre Madison Avenue y 24th Street. Además, este rascacielos fue el más alto del mundo desde su construcción hasta 1913 (Dupré, 1996: 27).



Imagen 3.80. Metropolitan Life Insurance Tower en la actualidad.

Antes de empezar su diseño en 1906, Napoleon LeBrun ya había fallecido, dejando a su hijo Pierre a cargo del proyecto (Korom, 2008: 277). Este viajó por toda Europa para coger referencias, y optó por imitar el estilismo de los edificios europeos antes que por la innovación y modernidad (Dupré, 1996: 27). El arquitecto junto con los directores del Metropolitan, decidieron levantar un rascacielos con estilo renacentista italiano (Korom, 2008: 279). Así pues, intentaron hacer una réplica del campanario de San Marcos de Venecia, construido en el siglo XVI. Tal vez el hecho de que este colapsara en 1902 fue un aliciente para crear una evocación en el diseño del Metropolitan (Dupré, 1996: 27).

Esta torre puede dividirse en tres zonas. Primero, la base, que abarca los dos primeros pisos, tenía unos acristalamientos de gran altura. Además, las tres aberturas de la primera planta tenían forma de arco y entre ellas se dispusieron unas columnas emparejadas rematadas con cornisa ornamentada. La planta segunda era de transición, con tres grupos de aberturas compuestos de tres ventanas arqueadas cada una. En este nivel se colocó un balcón corrido con balaustrada. En segundo lugar, el cuerpo del edificio correspondía a las 24 plantas siguientes, de la cuarta a la vigesimoséptima. En este caso la fenestración era rectangular e idéntica en todos los pisos. En el décimo nivel se colocaron tres balcones y se generó un ritmo en la decoración, incorporando bandas por debajo de las ventanas de algunas plantas. Además, una de las características más notables de este edificio es el gran reloj que se ubica entre el piso veinticuatro y veintiséis. Está situado a 105.5 metros en los cuatro lados de la torre. La esfera, de 8 metros de diámetro, se construyó en hormigón armado y se revistió con

azulejos blancos y azules (Foster y Reynolds, 1924: 67). Los números miden 1.2 metros y las manecillas son de hierro recubiertas de cobre (Korom, 2008: 280). El reloj está rodeado por adornos. Por último, el remate, en el que se instalaron ménsulas, balcones con balaustradas, arcos de tres alturas con columnas esbeltas y entablamentos decorados. La torre se corona con un capitel piramidal sobre el que se apoya una cúpula y, por encima de la cual se dispuso una linterna (Dupré, 1996: 27). La cúpula, de color dorado, alberga en su interior cuatro campanas de bronce dispuestas sobre pedestales (Dupré, 1996: 27). En cuanto a la linterna, la pieza más alta de la torre, tiene ocho lados y se le dio un tratamiento de anodizado con oro. Tiene en su interior una lámpara eléctrica de 2.5 metros de diámetro (Korom, 2008: 280).

Cuando se hizo la renovación de 1960 a 1964, se despojó el edificio de todos los ornamentos. El rascacielos, que era de mármol de Alabama (Korom, 2008: 280) pasó a recubrirse con piedra caliza (Dupré, 1996: 27). Solo se conservaron los detalles que rodeaban el reloj. La pirámide y la cúpula se restauraron imitando el diseño original, pero con algunas simplificaciones (Gray, 1996). El intento de modernización del rascacielos le robó parte de su identidad.

La estructura se basa en un esqueleto de vigas y pilares de acero, con una cimentación que llega a los 13 metros por debajo de la superficie (Korom, 2008: 280). Tiene planta rectangular de 23 metros de lado en Madison Avenue y 26 metros en 24th Street (Foster y Reynolds, 1924: 67). Se compone de un total de 1400 ventanas. Además, se pusieron en servicio 6 ascensores eléctricos Otis en la parte central del edificio, de los cuales cuatro llegaban hasta la planta cuarenta y los

otros dos hasta la cuarenta y cuatro. A partir de este punto y hasta el quincuagésimo piso, que alojaba un observatorio, se accedía mediante escaleras (Korom, 2008: 280). El remate de la torre y el reloj se iluminan cada noche.



Imagen 3.81. Metropolitan Life Insurance Tower en 1909.



Imagen 3.82. Campanario San Marcos, Venecia.

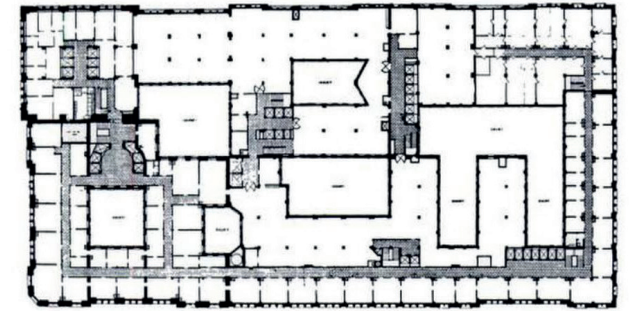


Imagen 3.84. Planta tipo del proyecto entero. La torre situada en la esquina izquierda de arriba.

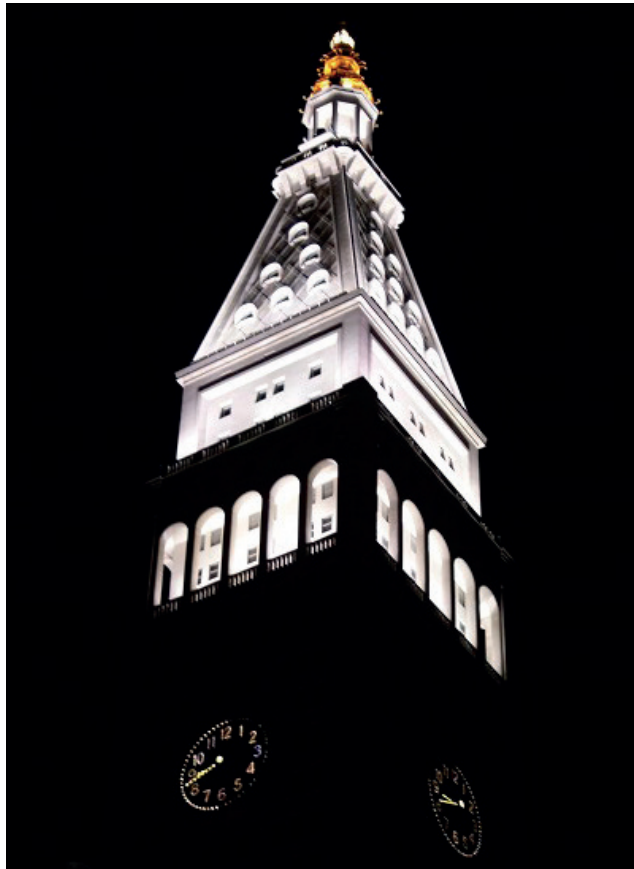


Imagen 3.83. Iluminación del Metropolitan Life Insurance Tower.



Imagen 3.85. Cúpula del Metropolitan Life Insurance Tower actualmente.



Imagen 3.86. Reloj del Metropolitan Life Insurance Tower actualmente.



### 3.2.6. PARK ROW BUILDING (1899)

El Park Row Building finalizó su construcción en 1899 en Nueva York. Fue diseñado por Robert H. Robertson y se ubicó en el 15 de Park Row. Conocido también como Ivins Syndicate Building (Korom, 2008: 233), consta de 31 plantas y alcanza los 119 metros hasta la coronación de las torres (Foster y Reynolds, 1924: 16).



Imagen 3.87. Park Row Building en la actualidad.

Después de su construcción fue considerado el edificio más alto de Nueva York y el segundo más alto de Estados Unidos (Korom, 2008: 233). Su fachada principal, recayente en Park Row, es simétrica, y su composición puede dividirse en tres zonas: base, cuerpo y remate. La base abarca de la planta baja a la tercera, siendo la cuarta de transición. Por encima del primer piso aparece una pequeña cornisa ornamentada, en la que descansan cuatro ménsulas con cariátides (Korom, 2008: 233), que comprenden los dos siguientes pisos. La fenestración de estos dos últimos niveles es idéntica. En segundo lugar, el cuerpo engloba las plantas de la cinco a la veinticinco. El tipo de aberturas es igual en toda la zona, con ventanas más estrechas en los lados y más anchas en la parte central del edificio, por debajo de las cuales se integraron bandas ornamentadas. Además, en este núcleo se incorporaron pilastras y columnas de orden gigante que recogen tres o cuatro grupos de plantas. También se instalaron balaustradas con ménsulas en algunos niveles y cabezas esculpidas en algunas franjas. Por último, el remate corresponde a las torres situadas en los extremos, cubiertas por cúpulas revestidas de cobre (Korom, 2008: 233). En la zona más alta de estas torres se dispusieron un total de 16 figuras, todas ellas diseñadas por el escultor J. Massey Rhind (Korom, 2008: 233). Según Joseph J. Korom (2008: 233), el Park Row Building recuerda a las iglesias barrocas con dos torres de Alemania, Polonia y Bohemia. Además, concretamente guarda parecido con la iglesia de San Vicente de Fora en Lisboa.

La cimentación del edificio se hizo mediante 4000 pilotes (Korom, 2008: 234) hundidos hasta los 23 metros (Foster y Reynolds, 1924: 16), que sujetaban una estructura completa de acero y arriostrada

frente al viento. El revestimiento se hizo mediante piedra caliza color crema y ladrillo blanco (Korom, 2008: 234). Además, en su interior se incorporaron 8 ascensores novedosos de motor eléctrico, 2 escaleras y 1000 oficinas (Korom, 2008: 234).

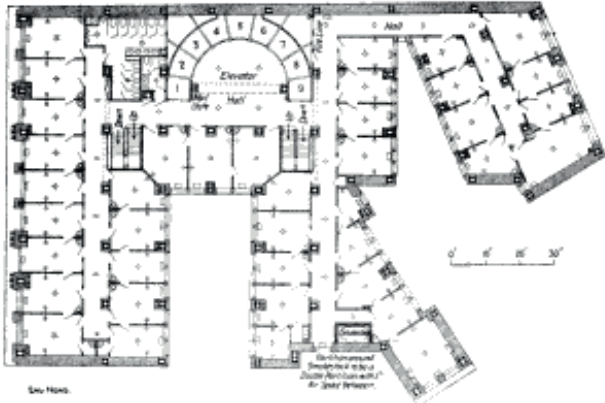


Imagen 3.88. Planta tipo del Park Row Building.

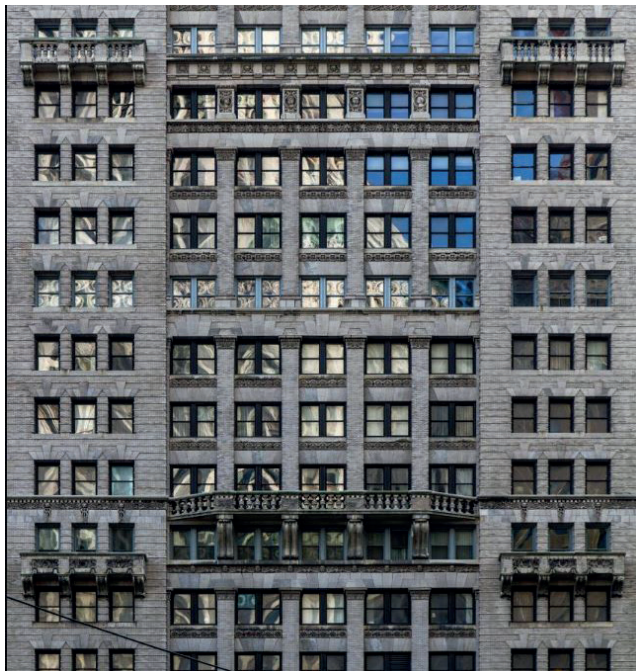


Imagen 3.89. Detalle del cuerpo del Park Row Building.



Imagen 3.90. Detalle de las cúpulas del Park Row Building. Detrás el Manhattan Municipal Building.



Imagen 3.91. El Park Row Building después de su construcción.



### 3.2.7. SINGER BUILDING (1906-08)

El Singer Building fue construido entre 1906 y 1908 en Nueva York, en la manzana que formaban Liberty Street, Trinity Street, Cortland Street y Broadway. Fue un encargo de la compañía de máquinas de coser Singer Manufacturing al arquitecto Ernest Flag. Se llegó a considerar el edificio más alto del mundo puesto que alcanzó una altura total de 186.5 metros, 204.5 contando el asta (Semsch, 1908: 20),



Imagen 3.92. Singer Building.

distribuidos en 47 pisos. Finalmente fue demolido en 1967<sup>12</sup>, convirtiéndose en el edificio más alto jamás derribado (Korom, 2008: 276).

En 1896, la compañía Singer Manufacturing encargó a Ernest Flag un edificio para su sede en la esquina entre Broadway y Liberty Street. El arquitecto diseñó un edificio de 10 plantas que se completó en 1898 (Korom, 2008: 274). Un año después construyó, junto a este, otro bloque de 14 pisos, y más tarde, se le hizo una ampliación hacia el oeste a este último, una edificación de la misma altura (Semsch, 1908: 10). Cuando en 1906 se le encomendó el siguiente proyecto, decidió añadir cuatro niveles más al primer edificio diseñado y, así, formar la base de la torre. Para llevar a cabo este nuevo encargo se requirieron cambios en el edificio original de 10 plantas, sobre todo a nivel estructural (Korom, 2008: 274). Se necesitaron pozos de cimentación que se hundieron hasta los 28 metros por debajo del nivel de la calle y que sujetaron una estructura completa de acero (Korom, 2008: 274). Esta se revistió con ladrillo rojo, piedra caliza, terracota policromada, cobre y vidrio (Korom, 2008: 275). Además, en el piso treinta y cinco había un balcón que rodeaba toda la torre y, por encima de este, se erigió una cúpula hasta la planta cuarenta y uno, con arcos y tragaluces, revestida de pizarra negra y cobre. Desde este punto hasta el piso cuarenta y siete se instaló una linterna de vidrio, muy ornamentada (Korom, 2008: 275). Asimismo, todos los detalles del edificio estuvieron a cargo de artistas franceses y alemanes, y se ejecutaron al estilo del renacimiento francés (Semsch, 1908: 68).

El Singer Building, con unas medidas generales de 18 metros en Broadway y 33.5 en Liberty Street,

<sup>12</sup> La compañía Singer Manufacturing había vendido el Singer Building en 1962, trasladándose al Rockefeller Center. El nuevo propietario, la compañía United States Steel, fue el que ordenó su destrucción (Korom, 2008: 276).

albergaba en su interior un vestíbulo a doble altura, de mármol italiano (Semsch: 1908: 54), cargado de ornamentación. Además, las oficinas principales de la compañía se situaron en las plantas más altas, de la treinta y siete a la cuarenta<sup>13</sup> (Korom, 2008: 276). Se instaló también un observatorio en el piso cuarenta y uno. Asimismo, el edificio estaba equipado con 16 ascensores, de los cuales 4 subían hasta la torre. Por último, cabe destacar que el Singer Building fue el primer rascacielos en iluminarse durante la noche (Korom, 2008: 276).



Imagen 3.95. Vestíbulo principal del Singer Building.

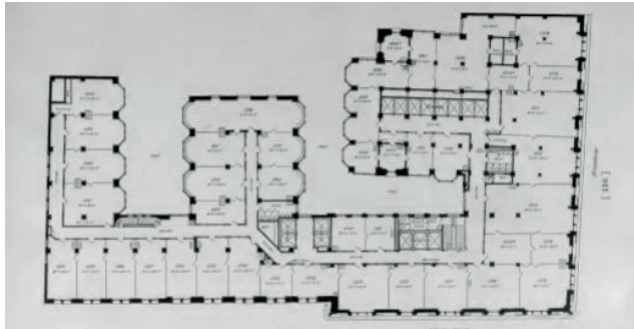


Imagen 3.93. Planta tipo del Singer Building.

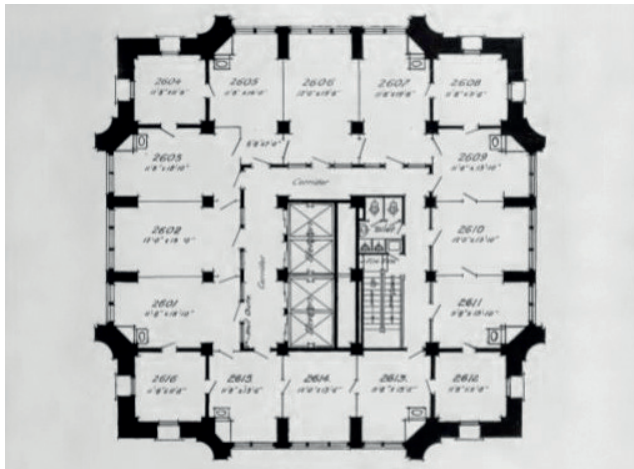


Imagen 3.94. Planta tipo de la torre del Singer Building.



Imagen 3.96. Detalle parte superior de la torre del Singer Building.

<sup>13</sup>Las demás plantas fueron alquiladas por otras empresas para sus oficinas (Korom, 2008: 276)

### 3.2.8. BROADWAY CHAMBERS BUILDING (1899-1900)

El Broadway Chambers Building se construyó en Nueva York desde 1899 a 1900 por encargo de Edward R. Andrews (*Cass Gilbert Society*). El edificio, diseñado por Cass Gilbert, se ubicó en la esquina noroeste de Chambers Street y Broadway, y alcanzó una altura de 69 metros distribuidos en 18 plantas.



Imagen 3.97. Broadway Chambers Building en la actualidad.

La división tripartita del edificio no solo se percibe por el uso de ornamentaciones y cornisas sino que, además, se le añaden colores distintos a cada zona. La fachada policromada se usó por dos motivos: el primero, por las teorías de los libros de John Ruskin<sup>14</sup>; y, el segundo, porque años atrás se había demostrado, mediante estudios arqueológicos, que los templos griegos eran de colores y no blancos, como en un principio se sospechaba (Dillon, 1992: 6). Debido a esto, la base, que ocupa de la planta baja a la segunda, se revistió con granito rosa pálido (Dillon, 1992: 6). En ella se incluyeron pilastras, que agrupan dos niveles, con capiteles toscanos adornados (Dillon, 1992: 8). Estas sujetan un entablamento con la inscripción del nombre del edificio en la calle Broadway y decorado con círculos en Chambers Street. Además, en la tercera planta se dispusieron ventanas emparejadas separadas por parteluces con capitel jónico (Dillon, 1992: 8). Por otra parte, el cuerpo abarca once pisos, hasta el trece, y se recubre con ladrillo rojo (Dillon, 1992: 8). Esta zona carece de ornamentación y usa una fenestración igual en todas las plantas y fachadas. Por último, el remate concentra los últimos cuatro niveles y los reviste con terracota beige. Además, se colocaron elementos vidriados de color rojo claro, amarillo verdoso y azul verdoso (Dillon, 1992: 6). La planta catorce sigue con la misma tipología de abertura que las inferiores, mientras que la quince y la dieciséis están unidas por medio de arcos y, en la diecisiete, se instalaron ventanas más cuadradas. Cabezas de leones y del dios Hermes decoran la zona del remate (Dillon, 1992: 8). Asimismo, aparecen otros detalles entre las ventanas y en las cornisas. Además, la coronación del edificio se modificó en 1925 (Dillon, 1992: 6). En rasgos generales, se afirma que la ornamentación, que

<sup>14</sup>En sus libros, John Ruskin fue fiel a la idea de que “[...] la policromía de la fachada debe ser una expresión honesta del color natural de sus materiales estructurales”. (Dillon, 1992: 6). Texto original: “[...] a facade’s polychromy should be an honest expression of the natural color of its structural materials”.

se concentra en la base y el remate es de estilo Beaux-Arts (Dillon, 1992: 6).

El edificio, que se soporta mediante sistema en esqueleto de acero (Freitag, 1906: 63), tenía como plan original revestirse completamente de terracota excepto la base, que se ejecutaría en mármol (*Cass Gilbert Society*). El interior se acabó equipando con 4 ascensores y una escalera, situados en la parte trasera del bloque junto a los baños.



Imagen 3.99. Detalle del remate.



Imagen 3.98. Broadway Chambers Building después de su construcción.



Imagen 3.100. Detalle de la base en la fachada de la calle Broadway.

### 3.2.9. SITUACIÓN DE LOS EDIFICIOS NUEVA YORK



Imagen 3.101. Plano de Nueva York.

1. Potter Building
2. American Surety Building
3. The Manhattan Municipal Building
4. Flatiron Building
5. Metropolitan Life Insurance Tower
6. Park Row Building
7. Singer Building
8. Broadway Chambers Building

NOTA: Los edificios marcados en este color fueron derribados.

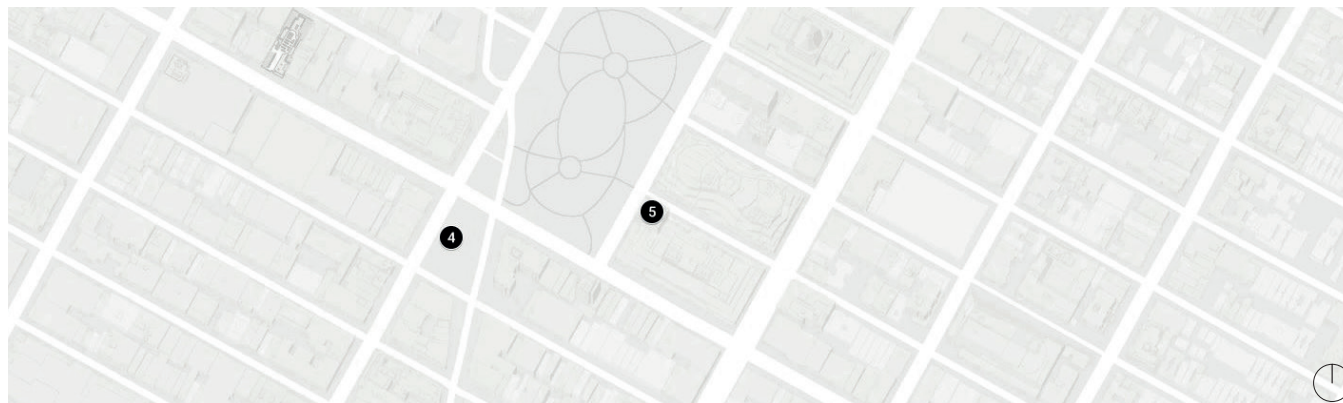


Imagen 3.102. Plano de Nueva York. Aproximación.

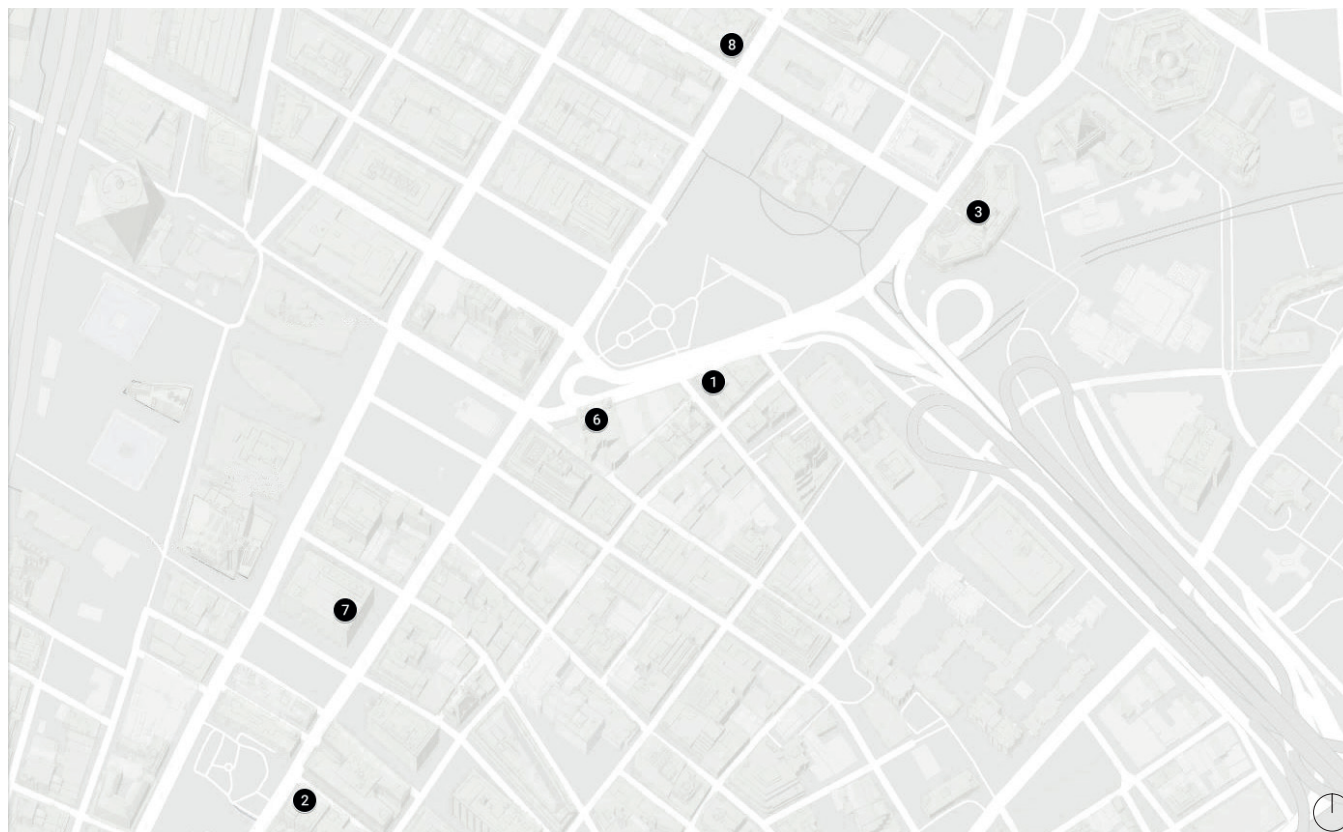


Imagen 3.103. Plano de Nueva York. Aproximación.



## COMPARACIÓN DE ALTURAS

### ORDENADOS CRONOLÓGICAMENTE

#### CHICAGO

1. Home Insurance Building (1884-85), 55 metros
2. Manhattan Building (1891), 62 metros
3. Monadnock Building (1891), 65.5 metros
4. Masonic Temple (1890-92), 91.5 metros
5. Chicago Stock Exchange Building (1893-94), 53 metros
6. Reliance Building (1894), 61 metros
7. Marquette Building (1895), 70 metros
8. Almacenes Carson Pirie & Scott (1899-1906), 63 metros

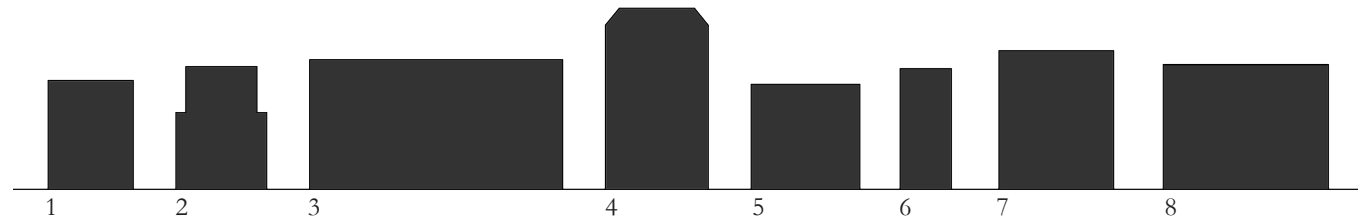


Imagen 3.104. Altura de los edificios de Chicago.

#### NUEVA YORK

1. Potter Building (1883-86), 59.5 metros
2. American Surety Building (1894-96), 95 metros
3. Park Row Building (1899), 119 metros
4. Broadway Chambers Building (1899-1900), 69 metros
5. Flatiron Building (1902), 87 metros
6. Singer Building (1906-08), 204.5 metros
7. Metropolitan Life Insurance Tower (1909), 213 metros
8. The Manhattan Municipal Building (1908-13), 177 metros

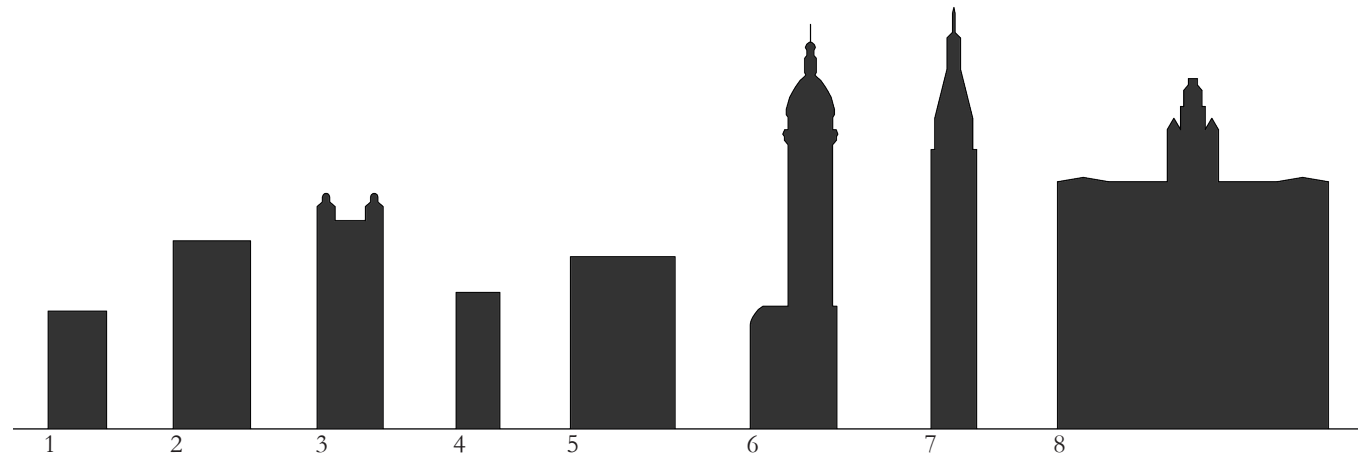


Imagen 3.105. Altura de los edificios de Nueva York.





## 4. TECNOLOGÍA EDIFICATORIA

El presente capítulo resume las técnicas de construcción, los elementos constructivos, y los materiales que se usaron en los primeros rascacielos. Toda la información se extrae del libro *Architectural Engineering* del autor Joseph Kendall Freitag.

### 4.1. ESTRUCTURA EN ESQUELETO

El método de estructura en esqueleto se define, según la Ordenanza de Chicago, como un sistema de vigas y columnas “ [...] en el que todas las cargas y tensiones, externas e internas, se transmiten desde la parte superior del edificio hasta la cimentación mediante el esqueleto o armazón metálico” (Freitag, 1906: 9)<sup>1</sup>. Además, todos los elementos deben estar unidos entre sí formando un conjunto. Asimismo, en los rascacielos será necesario incorporar unos sistemas de arriostramiento frente al viento.

La estructura en esqueleto surgió como una necesidad para poder llevar a cabo edificios de gran altura. Esta clase de edificios se concentraron en zonas delimitadas de las ciudades, formando las áreas comerciales. En Nueva York, el centro comercial y financiero se situó en el extremo de la isla de Manhattan albergando una gran superficie, dado que los edificios de esta zona aún no habían crecido en altura. Sin embargo, en Chicago se ocupó mucho menos espacio porque se desarrolló primero el método estructural en esqueleto, dando lugar a los primeros rascacielos construidos con esta técnica.

La evolución hacia las estructuras en esqueleto se extendió paralelamente en el oeste y este de Estados

Unidos, aunque fue en el oeste, particularmente en Chicago, donde adquirió más fuerza. Las leyes edificatorias, los intereses industriales y la mentalidad conservadora del este del país, sobre todo en Nueva York, produjo una demora en la incorporación de los nuevos sistemas estructurales.

Las formas y materiales de los elementos que constituyen la estructura fueron variando a lo largo de los años. En primer lugar, aparecieron las vigas de hierro fundido y de hierro forjado, que sustituyeron los elementos de madera y de fábrica. Simultáneamente al uso de estos elementos, se inventó en Francia e Inglaterra la viga de hierro en forma de I en 1853. No fue hasta 1854 cuando este tipo de viga llegó a Estados Unidos, concretamente a la ciudad de Trenton. Años después, en 1885, se empezaron a laminar las vigas de acero, fabricadas en la empresa Carnegie Steel Co. Por tanto, el hierro sustituyó a la madera porque se creía que este era incombustible. Poco después se descubrió que no era así, por lo que se empezaron a usar sistemas combinados de hierro y acero, hasta que finalmente todo el esqueleto fue construido con elementos de este último material.

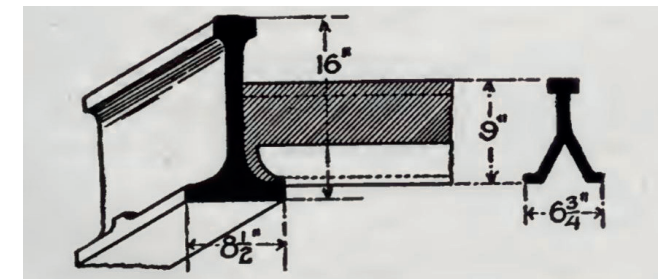


Imagen 4.1. Viga de hierro fundido.

<sup>1</sup> “[...] all external and internal loads and strains are transmitted from the top of the building to the foundations by a skeleton or framework of metal.”

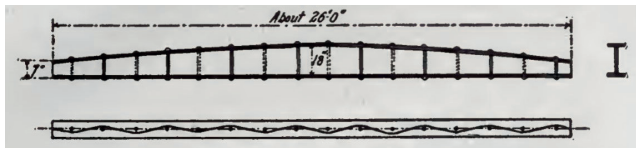


Imagen 4.2. Viga de hierro forjado.

#### 4.2. PROTECCIÓN FRENTE AL FUEGO Y LA CORROSIÓN

Según la Ordenanza de Chicago, un edificio está protegido del fuego si “ [...] *todos los elementos que soportan peso o resisten tensiones, incluyendo las escaleras y cerramientos de ascensores, están hechos completamente de material incombustible y, cuyos elementos estructurales metálicos están protegidos contra los efectos del fuego mediante revestimiento con material totalmente incombustible y de baja conductividad térmica*” (Freitag, 1906: 14)<sup>2</sup>.

Los primeros intentos de crear columnas ignífugas fueron con el empleo del sistema de doble columna, es decir, una columna dentro de la otra, separadas por una capa intermedia de yeso. Poco después se empezaron a utilizar materiales ignífugos como los ladrillos, las baldosas huecas de barro y la terracota porosa, considerada la más eficaz para el aislamiento frente al fuego. La aplicación de estos dos últimos se hacía sobre lecho de mortero que rodeaba el metal dejando una superficie de aire entre ambos. A veces, incluso se usaban dos materiales juntos, esto es, una capa de ladrillo hueco alrededor de la columna metálica, y luego una capa de bloques de terracota porosa, con un acabado de enlucido de cemento Portland. Otros materiales que también se utilizaron como protección frente al fuego fueron el hormigón y la mampostería, aunque este último era poco fiable.

La introducción de la terracota como material de construcción en Estados Unidos fue en 1872, poco después del incendio de Chicago. Su primer uso, como bovedilla, fue reemplazar los ladrillos en los forjados. También sustituyó la mampostería en las paredes exteriores, porque la terracota es más ligera, además de poder adaptarse mejor en forma y tamaño al ser un material moldeable.

La colocación de tuberías y de instalaciones a lo largo del edificio también supuso un riesgo para la propagación del fuego en los primeros años, pues se colocaban alrededor de los pilares metálicos y se perforaba el forjado en todas sus plantas. El peligro residía en que no se sellaban bien esos agujeros, por lo que el fuego podía ascender libremente por estas zonas. Esto se solucionó conectando todas las plantas verticalmente por medio de un recinto rodeado por ladrillos ignífugos, colocado a cierta distancia de las columnas. Además, se dispuso un falso techo resistente al fuego por donde recorrían horizontalmente todas las instalaciones en cada planta.

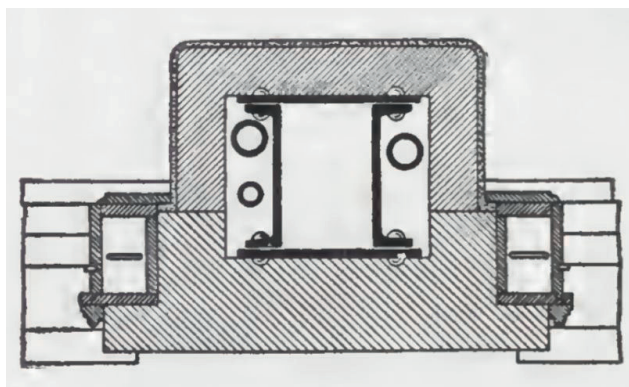


Imagen 4.3. Columna rodeada de fábrica. Instalaciones junto a la sección metálica.

<sup>2</sup> “ [...] *all parts that carry weights or resist strains, and also all stairs and all elevator enclosures and their contents, are made entirely of incombustible material, and in which all metallic structural members are protected against the effects of fire by coverings of a material which must be entirely incombustible and a slow heat-conductor.*”

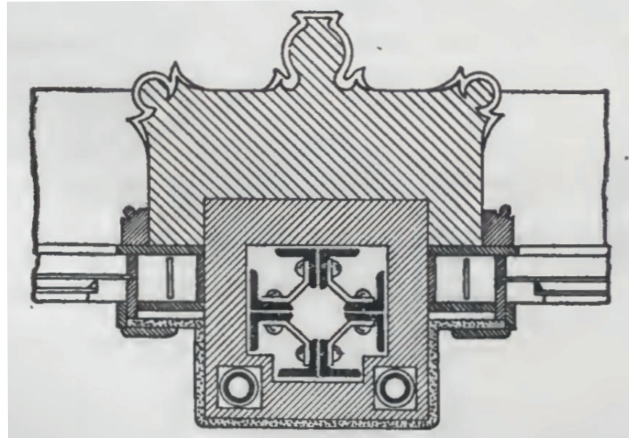


Imagen 4.4. Columna con doble protección, rodeada por ladrillo y terracota. Instalaciones separadas de la estructura. Detalle constructivo del Fisher Building, Chicago.

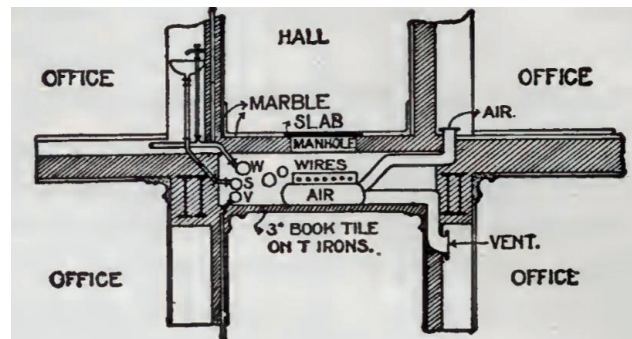


Imagen 4.5. Esquema de instalaciones en el falso techo.

Por último, para evitar la corrosión de los elementos metálicos, o bien se rodeaban de mortero, o bien se les aplicaba una capa de pintura. En el caso de columnas de sección en cajón no se podía utilizar una pintura anticorrosión en su interior, por lo que se rellenaban de hormigón rico en cemento Portland. Por otra parte, en las cimentaciones el propio hormigón se encargaba de proteger las vigas metálicas. Para estos casos la Ordenanza de Chicago no obligaba a usar pintura especial, sin embargo, la de Nueva York sí que lo incluía como una práctica conveniente.

### 4.3. FORJADOS

A lo largo de los años fueron mejorando las características de los forjados usados en los edificios altos. Es por eso por lo que hay gran variedad de tipologías, con diferentes formas, medidas y materiales.

#### 4.3.1. Tipos de forjado

##### a) Forjados de ladrillo o de hierro corrugado

Considerados los forjados más antiguos a prueba de fuego. El primero de ellos fue el forjado arqueado de ladrillo, con vigas separadas 1.5 metros entre ejes. La forma del arco, hecha con ladrillo, tenía un espesor de 10 centímetros y, por encima de esta capa, se disponía hormigón para nivelar, que incorporaba unas tiras de clavos para anclar el pavimento de madera. El segundo tipo fue el de hierro corrugado, el cual sustituyó al ladrillo para generar la forma del arco, sin cambiar los demás elementos.

En estas dos tipologías se encontraron dos problemas, sobre todo en los de hierro corrugado. En primer lugar, la debilidad del arco bajo la acción del fuego y, en segundo, la exposición de las alas inferiores de la viga, que implicaban un peligro para la transmisión del fuego y, además, suponía un descuido estético.



Imagen 4.6. Forjado en arco de ladrillo.

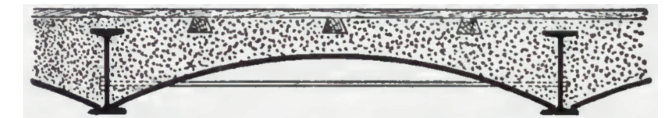


Imagen 4.7. Forjado en arco de hierro corrugado.

b) Forjados de elementos de terracota

Después del incendio de Chicago en 1871 surgió la necesidad de mejorar las técnicas de la construcción de forjados, reduciendo pesos y costes. En 1872, Geo. H. Johnson introdujo los forjados planos de bovedilla en Chicago y, simultáneamente se implantaron también unos parecidos en Nueva York, aunque más pesados.

Algunos de los ejemplos de los forjados establecidos en Chicago fueron los usados en el Equitable Building en 1872, con una distancia entre ejes de viga de 1.2 a 1.5 metros y, un ancho de bovedilla de 18 centímetros. En 1881, en el Montauk Building se utilizaron unos forjados que disminuían el grosor de las bovedillas 3 centímetros, aunque la luz entre vigas seguía siendo reducida, de 1.2 metros. Para solucionar el inconveniente de las luces pequeñas, y también poder cubrir las alas inferiores de las vigas, que era un problema recurrente desde las primeras tipologías de forjados, apareció el método usado en el Home Insurance Building en 1884. Este tipo de forjado consistía en unas bovedillas de 23 centímetros y, por encima, una capa de hormigón de 5 centímetros. Además, llegaban a alcanzar unas luces de 1.8 metros y, para tapar las alas de las vigas se usaron trozos de azulejos de terracota. Un sistema parecido a este último es el que se usó en Nueva York, en el Mutual Life Insurance Company's Building. Asimismo, cabe recalcar que todos los ejemplos de forjados de terracota que se han recogido hasta el momento fueron diseñados por la Pioneer Fireproofing Company de Chicago.

Los forjados anteriores se incorporan en la clasificación de “Side-construction arches”, esto es, que los huecos de las bovedillas se orientan en dirección paralela a las

vigas. En este caso se pueden usar juntas biseladas o radiales para los elementos de terracota. Por otro lado, los “End-construction arches” engloban los forjados en los que los huecos de las bovedillas transcurren en dirección perpendicular a los elementos metálicos de apoyo. En este grupo solo pueden utilizarse juntas biseladas. Por último, existe la combinación entre

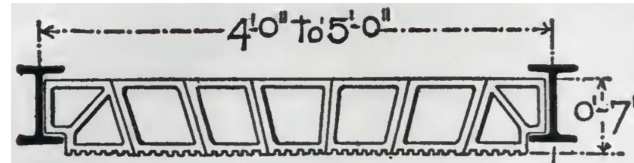


Imagen 4.8. Forjado de terracota empleado en el Equitable Building, Chicago.

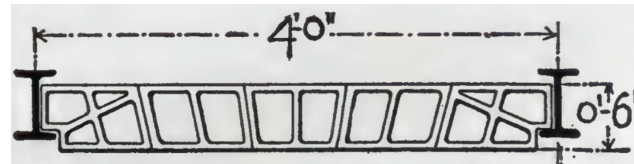


Imagen 4.9. Forjado de terracota empleado en el Montauk Building, Chicago.

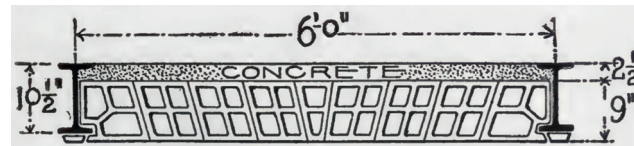


Imagen 4.10. Forjado de terracota empleado en el Home Insurance Building, Chicago.

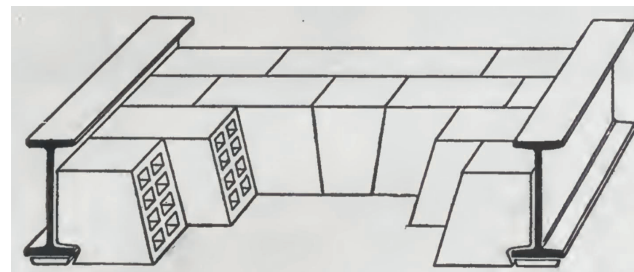


Imagen 4.11. Forjado tipo “End-construction arches”.

ambos, empleando en los extremos piezas con huecos paralelos a las vigas y, en la parte central, piezas con huecos perpendiculares a ellas.

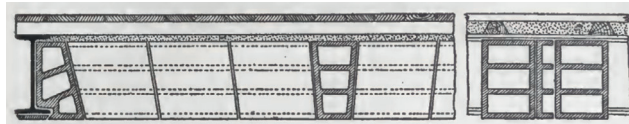


Imagen 4.12. Forjado con sistema combinado “Side-construction arches” y “End-construction arches”.

Finalmente, hay dos tipos de forjado de carácter especial, usados en situaciones más concretas. El primero de ellos, el “Segmental Terra-cotta Arch”, se utilizaba en fábricas y almacenes, lugares en los que no importaba que los techos de las estancias fueran arqueados. Este modelo de forjado aguantaba mucho peso y, dependiendo del grosor de la bovedilla escogida podían alcanzar luces de hasta 6 metros. La segunda tipología de forjado era el “Raised skew-backs”, que se empleaba en lugares en los que se necesitaban grandes vigas pero el forjado estaba sometido a cargas ligeras.

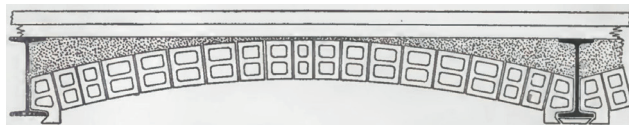


Imagen 4.13. Forjado tipo “Segmental Terra-cotta Arch”.

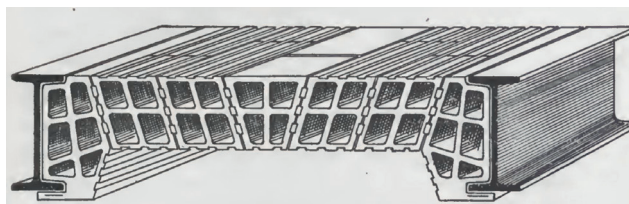


Imagen 4.14. Forjado tipo “Raised skew-backs”.

Normalmente, en todos los forjados de terracota vistos hasta el momento, se usaba como material de recubrimiento en la parte superior el hormigón. Aunque esto podía variar y cambiarse por piezas de terracota como relleno. Además, la composición de las bovedillas se podía modificar también, llegándose a emplear en los últimos años elementos de terracota más porosa, reduciendo así su peso.

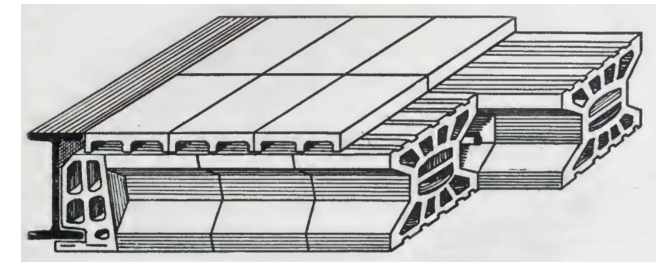


Imagen 4.15. Recubrimiento con piezas de terracota

### c) Forjados de hormigón

Dentro de la tipología de forjados de hormigón se exponen a continuación cuatro de los diseños más comunes en la época de los primeros rascacielos.

El primero de ellos es el llamado “Roebing Floor”, planteado en la compañía John A. Roebing’s Sons, que abarca tres tipos más. El más habitual era el forjado de hormigón en forma de arco con techo suspendido. El segundo era igual al anterior, pero sin el falso techo, quedando así las alas de las vigas vistas. Por último, el tercero se trataba de una construcción plana de hormigón, con techo suspendido y con la incorporación de barras metálicas. Este tercer modelo tiene gran parecido con el siguiente diseño que se va a explicar, el “Columbian Floor”.

El “Columbian Floor” fue diseñado por la compañía Columbian Fireproofing y se trataba de una construcción plana que combinaba barras de acero laminado con hormigón y en el que se disponía un techo suspendido para poder ocultar las vigas en su interior.

La siguiente tipología es la denominada “Expanded Metal Co.’s Floor”, bautizada así por la compañía en la que se diseñaron. Este tipo de forjado englobaba otros dos, siendo uno de ellos parecido al “Roebing Floor”, con forma de arco, y usado para cargas más pesadas. El otro modelo era plano y se utilizaban barras de acero, hormigón y placas de madera. En general, en ambos se disponía un techo suspendido. Por último, el diseño de forjado “Metropolitan Floor” es muy parecido a este último explicado.

Cabe destacar que tanto los forjados de hormigón como los de terracota servían por igual siempre y cuando se diseñasen y ejecutasen bien. La única diferencia radicaba en la luz entre vigas, que variaba según los materiales del forjado: ladrillo, terracota u hormigón, además de depender también de las cargas del edificio y de la flecha máxima admitida. Asimismo, en todos los forjados, ya fueran en forma de arco o planos, se incluían tirantes de refuerzo.

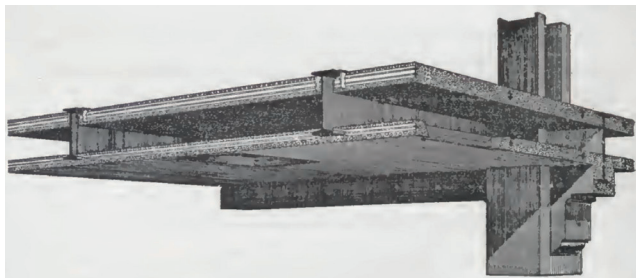


Imagen 4.16. Columbian Floor.

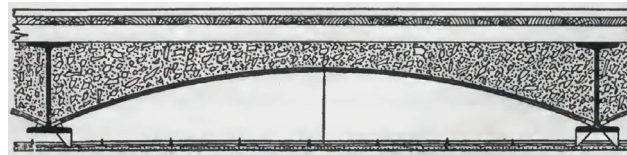


Imagen 4.17. Roebing Floor en forma de arco con techo suspendido.



Imagen 4.18. Expanded Metal Co.'s Floor de tipo plano.

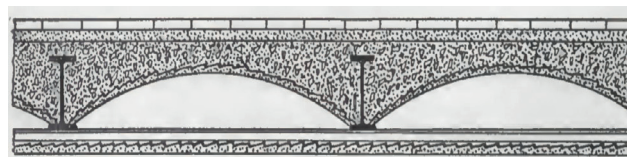


Imagen 4.19. Expanded Metal Co.'s Floor en forma de arco.



Imagen 4.20. Metropolitan Floor.

#### 4.3.2. Tipos de vigas y conexiones

Aparte de las vigas simples en I, se crearon nuevas a partir de la unión entre elementos mediante la técnica del roblonado. Las piezas que se utilizaron fueron: angulares, placas planas y piezas en forma de U. Además, las conexiones entre las distintas vigas también se hacían con roblones.



Imagen 4.21. Tipos de vigas

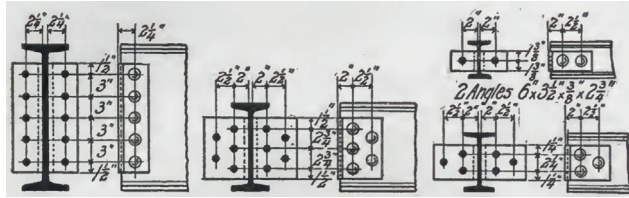


Imagen 4.22. Conexiones entre vigas mediante la técnica de roblonado.

#### 4.4. MUROS EXTERIORES

En este apartado se expondrán los diferentes tipos de muros exteriores, los materiales empleados para su fabricación, sus características y modos de anclaje.

##### 4.4.1. Tipos de muros

###### a) Muros de carga

El sistema de los muros de carga fue el primero en ser utilizado para el cerramiento de los edificios. Se trata de muros de fábrica, sin elementos metálicos, encargados de soportar todas las cargas del edificio y conducir las hasta la cimentación. Su uso fue una práctica común en bloques de altura moderada, entre 8 y 10 plantas, ignífugos o no. En la época en la que se comenzaron a plantear edificios de gran altura esta técnica se desechó debido a varios inconvenientes. La imposibilidad de abrir grandes ventanas para la entrada de luz y ventilación; el espacio ocupado por los muros en un solar con valor excesivo; y, el peso exorbitante que transmitían los muros a los cimientos, fueron algunas de las dificultades que supuso este método. Fue por todas estas razones por las que se decidió prescindir de ellos y empezar a utilizar el sistema en esqueleto.

El problema de la abertura de grandes ventanales

sí que pudo resolverse en las plantas bajas de los grandes edificios, haciendo un híbrido entre los muros de fábrica y los soportes metálicos. La fábrica se aguantaba en el segundo o tercer nivel en vigas metálicas que, a su vez, se apoyaban en unos pilares de acero que transmitían toda la carga desde ese punto hasta la cimentación.

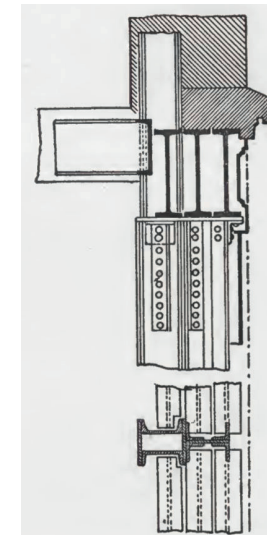


Imagen 4.23. Detalle de muro de carga sujetado en el segundo piso por vigas metálicas.

###### b) Muros autoportantes

Los muros autoportantes son muros de fábrica en los que se disponen unos pilares metálicos en su interior, que son los que se ocupan de soportar las cargas y dirigir las hasta la cimentación. El asiento de los muros de fábrica es más rápido que el de los elementos metálicos, por lo que es necesario dejar juntas entre ambos materiales para que no se produzcan tensiones.

c) Muros de revestimiento, “Veneer-construction walls”

También conocido como construcción “Tipo Chicago”, consiste en un sistema estructural en esqueleto revestido por piezas de terracota o ladrillo que se sujetan a la estructura. La única función del revestimiento es crear una fachada capaz de proteger la estructura frente al fuego y los fenómenos meteorológicos. Este método fue el que surgió para resolver los problemas que suponían los muros de carga. Tuvo éxito porque, a diferencia de estos últimos, dejaba más espacio útil en planta, reduciendo el espesor de los cerramientos; tenía una construcción más rápida; y, las cargas que llegaban a la cimentación eran bastante más ligeras.

#### 4.4.2. Materiales

Los materiales usados para el revestimiento se elegían principalmente por su función de proteger la estructura frente a la corrosión, los agentes meteorológicos y el fuego. Además, se escogían también en base a la facilidad de puesta en obra y su manejo, es decir, que fueran moldeables. Los materiales más empleados, y más adecuados para el aislamiento frente al fuego, fueron el ladrillo y la terracota, este último con la ventaja añadida de tener una amplia gama de colores.

Se evitaba el uso de las piedras tales como el mármol, la piedra caliza o el granito, debido a la insuficiente protección frente al fuego. Aunque ha habido casos en los que sí se han anclado directamente las piedras a la estructura metálica no era lo común, debiendo estar acompañadas de ladrillo o terracota, que hacían la función de base para su puesta en obra. Por esta razón

y, también por la dificultad que suponía unir la piedra con el armazón metálico, es por lo que normalmente el empleo de las piedras como revestimiento en fachada se limitaba a la base del edificio.

#### 4.4.3. Espesor de los muros exteriores

El espesor de los muros exteriores dependía del tipo de construcción, del revestimiento elegido, etc., aunque, en términos generales, se especificaban unos grosores mínimos en las ordenanzas municipales. Por una parte, en la Ordenanza de Chicago se establecía un espesor de los muros tipo “Veneer- construction” de 30 centímetros para una altura máxima de 40 metros. Por otra parte, para el mismo modelo de muro, en la Ordenanza de Nueva York se determinaba, independientemente de la altura del edificio, 30 centímetros en los últimos 23 metros y, por cada 18 metros que descendía se le añadían 10 centímetros.

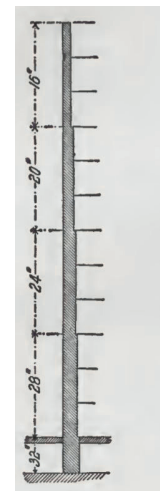
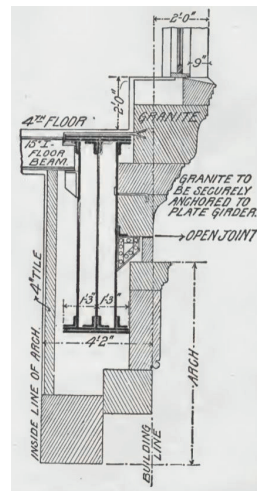


Imagen 4.24. Detalle de unión de piedra (granito) con la estructura metálica.  
Imagen 4.25. Espesores de muro según la Ordenanza de Chicago para edificios de oficinas.



#### 4.4.4. Anclajes

Las piezas ornamentales de terracota dispuestas en la fachada pueden anclarse, o bien a la estructura metálica, o bien a una pared de ladrillo o de terracota estructural que funciona como puente entre estas y la estructura principal. Los anclajes usados son varillas de hierro, cuadradas o redondas, de 1 centímetro que se enganchan en la terracota y luego se unen a los ladrillos, a los bloques de terracota o a la estructura mediante tuercas y tornillos.

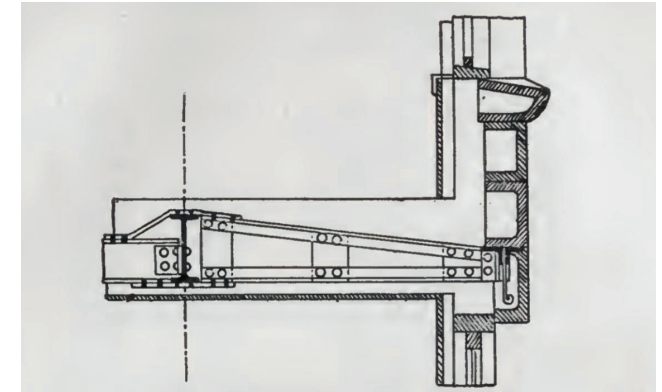


Imagen 4.28. Detalle constructivo del mirador del Masonic Temple, Chicago.

#### 4.4.5. Miradores dispuestos en fachada

Las ventanas mirador, usadas frecuentemente en los edificios de gran altura, se construyen mediante una placa o viga en voladizo, que se conecta rígidamente a las vigas de la estructura principal para evitar torsiones.

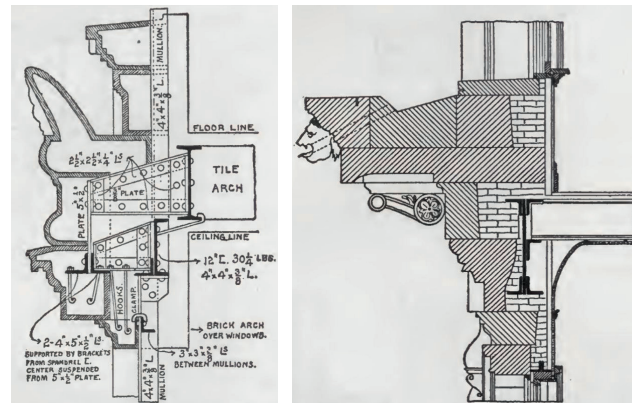


Imagen 4.26. Detalle constructivo del anclaje de la terracota ornamental con la estructura principal del Marshall Field Building, Chicago.

Imagen 4.27. Unión terracota ornamental-ladrillo-estructura del American Surety Building, Nueva York.

#### 4.5. PILARES

##### 4.5.1. Tipos de pilares

###### a) Pilares de hierro fundido

Antes de usar las columnas de acero se utilizaban las de hierro fundido, que fueron cayendo en desuso con el paso del tiempo. Al final su empleo se limitó a edificios de poca altura o para diseños de columnas ornamentadas. Una de las razones por las cuales sucedió esto fue por su deficiente comportamiento frente al fuego. Mientras que el acero sufre distorsión, el hierro fundido tiene un coeficiente de elasticidad mucho menor que este, rompiéndose repentinamente y provocando daños más imprevisibles.

Sus formas más destacadas son la cuadrada, la circular y en H. Además, para las uniones entre las distintas columnas se usó una técnica menos rígida que el sistema de roblonado en elementos de acero.

### b) Pilares de acero

Los pilares de acero fueron los más usados en la época. Los más comunes se clasifican en cuatro grupos.

#### 1. “Channel Columns”

Pilares formados por piezas en forma de U, parecidos a los actuales perfiles UPN, junto con otros elementos como chapas, vigas en I y angulares. La unión entre los distintos elementos se hacía mediante la técnica de roblonado. La sección más habitual era la tercera.

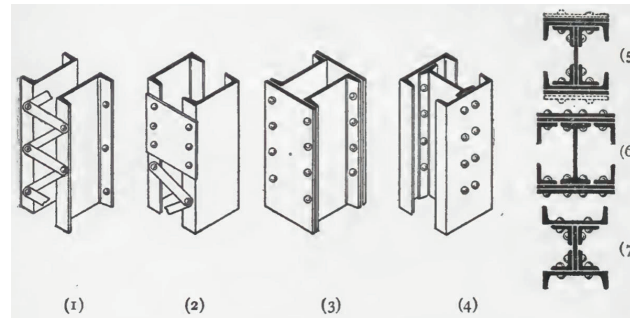


Imagen 4.29. “Channel Columns”

#### 2. Columnas con chapas y ángulos

Mediante el sistema de roblonado se fabricaban los distintos perfiles con chapas y angulares. Se pueden reforzar añadiendo más chapas a la sección. El perfil más común es el segundo. Además, los perfiles cinco y seis son los especiales para la disposición en esquinas.

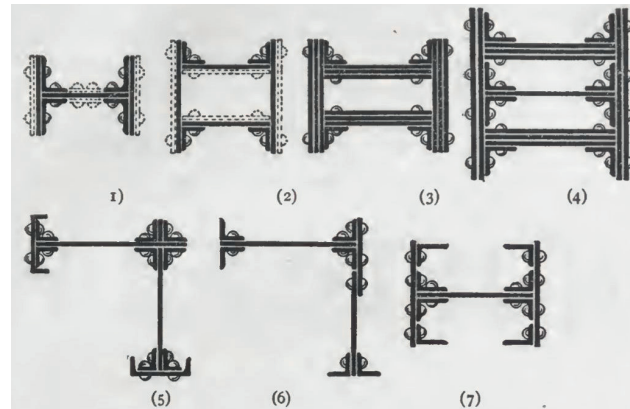


Imagen 4.30. Columnas formadas con chapas y ángulos

#### 3. “Z- bar Columns”

Este tipo de pilares se diseñan a partir de piezas en forma de Z. A estas se les añaden elementos como chapas, elementos en forma de U e incluso angulares. La sección más común es la primera, a la que se le pueden anexionar chapas en sus laterales para aumentar su área.

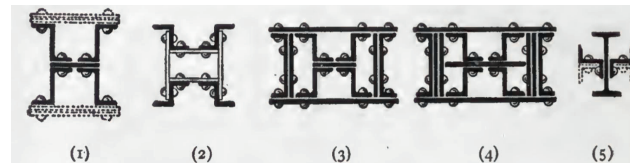


Imagen 4.31. “Z-bar Columns”

#### 4. Columnas especiales

De izquierda a derecha se encuentran la columna octogonal Keystone, que poco se usó en construcción; la columna Phoenix; la columna Larimer; y, por último, la columna Gray, usada en el Reliance Building.

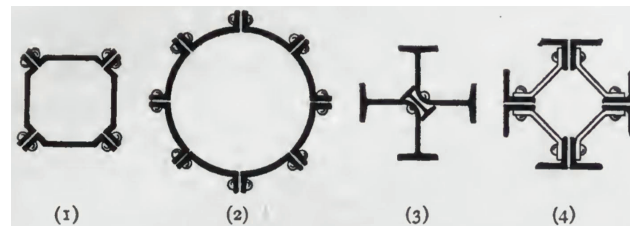


Imagen 4.32. Columnas especiales

#### 4.5.2. Bases de anclaje

Para poder hacer una buena distribución de las cargas sobre los cimientos, se necesitan unas bases ancladas al pilar metálico que se dispondrán sobre la cimentación. Estas bases solían ser de hierro fundido, aunque también las había de acero.

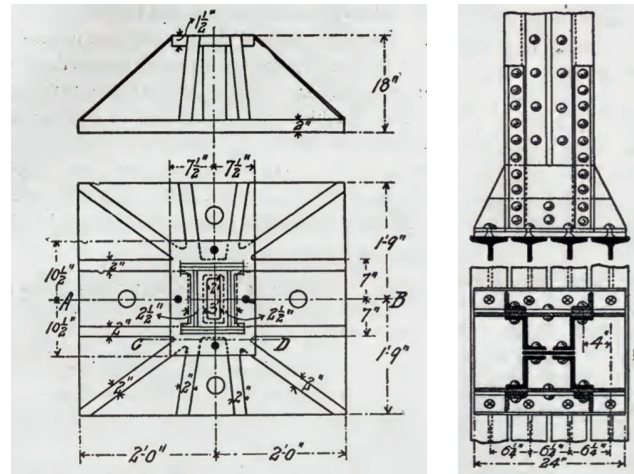


Imagen 4.33. Base de hierro fundido.

Imagen 4.34. Base de acero.

#### 4.5.3. Empalmes

Las secciones de los pilares van aumentando gradualmente desde la cubierta hasta la cimentación, siendo estos últimos los más gruesos. Para generar esta transición había dos métodos, o bien usar tamaños mayores de secciones con la misma forma, o bien añadir chapas de refuerzo. Fuese cual fuese el método empleado, los empalmes se hacían mediante unas chapas unidas por la técnica de roblonado a los dos pilares, con tres roblones por arriba y tres por debajo de la zona de empalme.

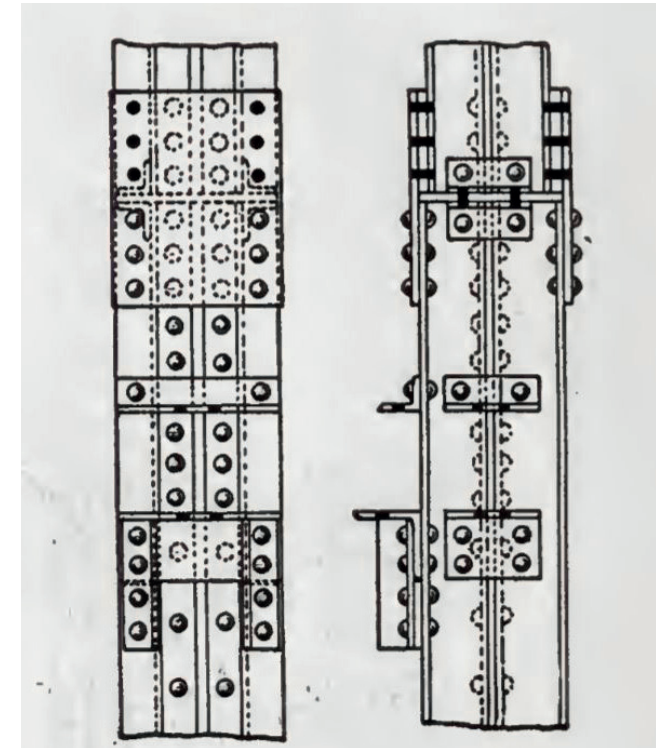


Imagen 4.35. Empalme de columnas con chapas de refuerzo añadidas.

#### 4.6. ARRIOSTRAMIENTO FRENTE AL VIENTO

La estabilidad de un edificio depende de su sistema estructural, ya sean muros de carga o estructura en esqueleto. El arriostramiento frente al viento se basa en una serie de elementos colocados en la estructura principal del edificio, capaces de aportar una resistencia adicional frente a los factores meteorológicos. En el caso de edificios construidos con muros de carga y de altura moderada se podía asegurar una resistencia adecuada a la deformación lateral sin la introducción de elementos de arriostramiento. Sin embargo, en los edificios con construcción “Tipo Chicago” y de gran

altura sí se necesitaban, puesto que los cerramientos eran delgados y había grandes aberturas.

Para seleccionar la mejor solución para el arriostramiento frente al viento se debían tener en cuenta varios factores tales como, la altura, ancho y forma del edificio, así como el tipo de estructura y de fachada. Además, la incorporación de estos sistemas evitaba también daños producidos por sismos, asentamientos desiguales de la cimentación y efectos de corrosión que debilitaban la estructura

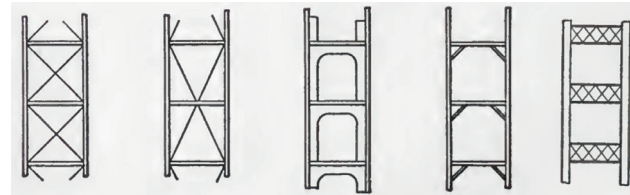


Imagen 4.36:  
 1 y 2. Barras de refuerzo  
 3. Refuerzos en forma de arco  
 4. Cartelas  
 5. Vigas en celosía

#### 4.6.1. Tipos de arriostramiento

##### a) Barras de refuerzo

Se trataba del sistema más económico y fácil de montar. Se disponían barras en diagonal, formando cruces de San Andrés. La única dificultad residía en la necesidad de ocultar las barras entre las paredes. Este método de arriostramiento se usó en el Masonic Temple de Chicago.

##### b) Refuerzos en forma de arco

Era el sistema menos económico de todos y se utilizó en la parte antigua del Monadnock Building.

##### c) Cartelas

Este sistema se consideraba un arriostramiento parcial frente al viento, que podía colocarse tanto arriba como abajo. También se empleaba como complemento para rigidizar las conexiones estructurales. Este método se usó en el Isabella Building de Le Baron Jenney.

##### d) Vigas en celosía

Se consideraba el arriostramiento más común, usado en el Park Row de Nueva York.

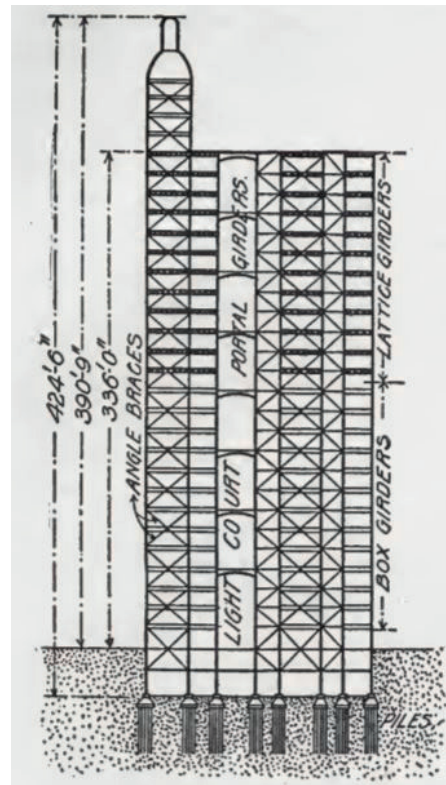


Imagen 4.37. Esquema de arriostramiento del Park Row Building, Nueva York. Aparecen los sistemas siguientes: barras de refuerzo, refuerzos en forma de arco y vigas en celosía en las últimas plantas.

#### 4.7. CIMENTACIONES

Los elementos de cimentación son los encargados de transmitir al terreno las cargas que llegan de los pilares. Es, por tanto, la zona donde más carga se concentra debido a la gran altura de los edificios y, donde más cuidado se debe tener para evitar daños por la instalación de elementos de cimentación inapropiados.

Para preservar la seguridad de las estructuras colindantes, los nuevos edificios colocaban los sistemas de cimentación a un nivel más bajo que los ya existentes, evitando así asentamientos diferenciales. Gracias a esto también podía construirse la planta de sótano, que normalmente albergaba las instalaciones del edificio. Además, como medida de seguridad, se apuntalaban los muros de medianera preexistentes para protegerlos e impedir daños durante el proceso de cimentación del nuevo bloque.

Los tipos de cimientos varían según la ciudad, debido a la composición del terreno. Es por esta razón por la que es necesario hacer un estudio del suelo previo a la construcción del edificio. En la época de los primeros rascacielos, en Chicago normalmente se usaban cimentaciones superficiales (zapatas) ya que los suelos estaban compuestos por arcillas compactadas; en Boston se utilizaban cimentaciones profundas (pilotes); y, en Nueva York se empleaban pozos de cimentación, ya que el estrato resistente estaba a gran profundidad y las capas superficiales eran terrenos mezclados de limo, arcilla y grava.

##### 4.7.1. Materiales

En primer lugar, el hormigón, se disponía en la base

del cimiento con un espesor entre 30 y 60 centímetros. Además, en algunos casos se usaba para cubrir toda el área de la parcela o para rellenar el interior de los pozos de cimentación. Por encima de este material se colocaban, o bien tablas de madera, o bien barras metálicas formando un emparrillado. Los entramados de madera tenían un uso reducido, solo para trabajos temporales o cimientos aislados en suelos húmedos. Asimismo, la mampostería y las vigas metálicas en I eran otros de los materiales que se usaban en cimentación.

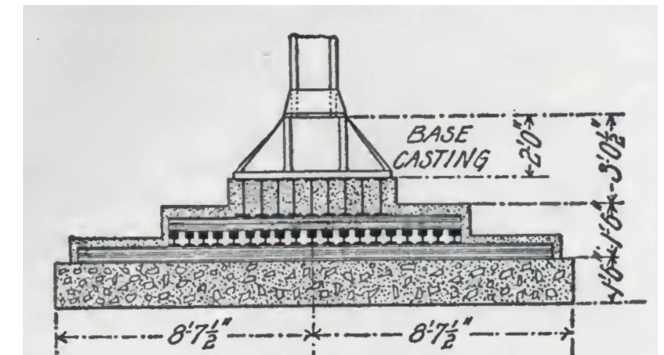


Imagen 4.38. Zapata de cimentación compuesta por hormigón en su base, entramado metálico y vigas en I.

##### 4.7.2. Tipos de cimentación

###### a) Cimentación superficial: zapatas

Mucho antes de la introducción de las barras metálicas en la cimentación, el material principal que se utilizaba era la mampostería. Se construía una especie de pirámide escalonada con sus piezas. Aunque su aplicación era, sobre todo, sobre los pilotes y en

pozos de cimentación. Una vez las barras metálicas empezaron a usarse en este ámbito, surgieron muchas ventajas con respecto al antiguo método de mampostería.

Los cimientos de mampostería impedían la construcción de la planta del sótano debido al gran espacio que ocupaban. Sin embargo, esto pudo resolverse con la aparición de las barras metálicas, permitiendo así ocupar esa zona con cafeterías, restaurantes o como planta de instalaciones para colocar las calderas. El peso fue otro inconveniente de la mampostería, ya que cargaba mucho el terreno y, con el uso de los emparrillados se consiguió construir edificios más altos con cargas más ligeras en los cimientos. Asimismo, otra de las ventajas de las barras metálicas era el poco tiempo que se necesitaba para su puesta en obra. Además, en la cimentación de mampostería, para poder cubrir toda el área necesaria para soportar las cargas era inevitable acercarse mucho a los edificios colindantes, poniéndolos en peligro. Sin embargo, con los entramados metálicos se podían utilizar otros métodos como el uso de voladizos o la combinación de las zapatas de medianera con las interiores. Las barras metálicas solo tenían un inconveniente, y era el coste, mayor que la mampostería. Aunque esto se compensaba porque, debido a la construcción con emparrillado, se podía edificar el sótano y ponerlo en alquiler como uso terciario.

Las zapatas, además de construirse con entramados metálicos, podían incorporar vigas en I por encima de la malla. También cabía la posibilidad de que las barras metálicas desapareciesen y solo se colocasen las vigas en I y el hormigón.

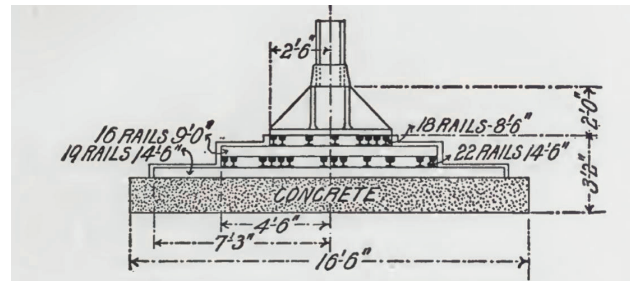


Imagen 4.39. Zapata de cimentación con entramado metálico.

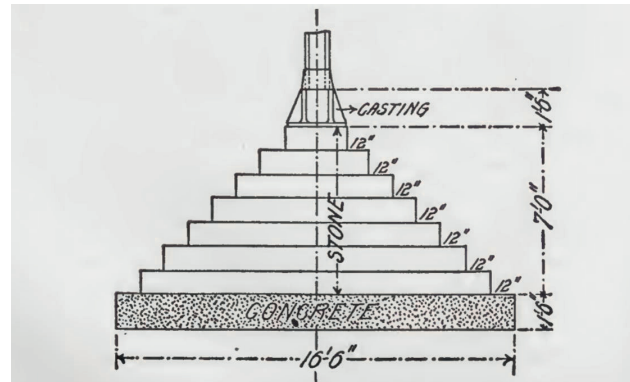


Imagen 4.40. Zapata de cimentación de mampostería.

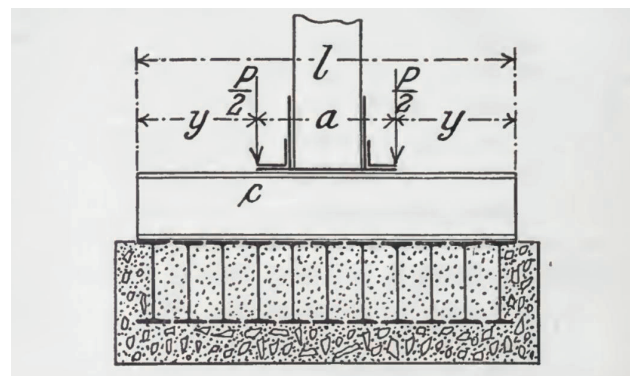


Imagen 4.41. Zapata de cimentación con vigas en I y sin entramado metálico.

b) Cimentación superficial: losas

Las losas son un sistema de cimentación que ocupa toda el área de la parcela y, que se construía con una base de hormigón y vigas de acero. Este método se usaba en los edificios de gran altura para aumentar la superficie sobre la que apoya la estructura, reduciendo así la presión excesiva sobre el terreno en zonas concretas. También se utilizaba para proporcionar una capa rígida de cimentación y evitar los asentamientos diferenciales que se producirían si se construyesen zapatas aisladas.

c) Cimentaciones profundas: pilotes

La construcción de pilotes es necesaria cuando el estrato resistente se ubica a gran profundidad. La zona donde más se empleaban era en la parte baja de Nueva York. En la ciudad de Chicago no era frecuente su uso, excepto en los edificios de gran altura ubicados junto al río o cerca del lago Michigan.

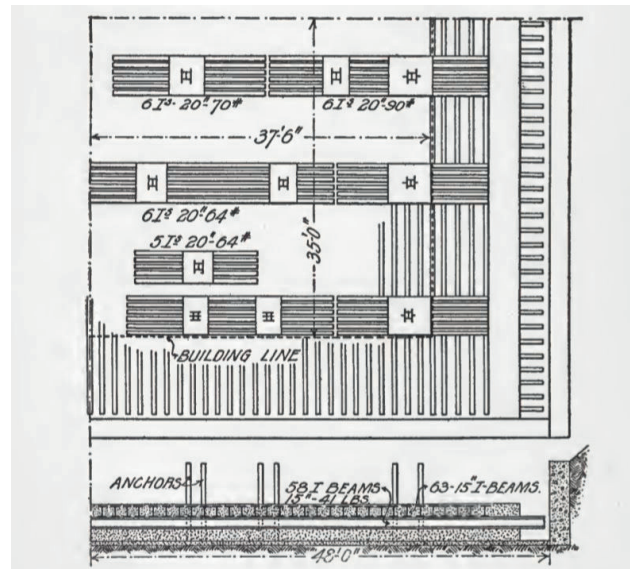


Imagen 4.42. Losa de cimentación del Spreckels Building, San Francisco.

d) Cimentación profunda: pozos

En esta época los pozos de cimentación eran propios de las construcciones de puentes. Los sistemas utilizados para los edificios eran distintos a los empleados en obra civil. Su uso se extendió principalmente en la ciudad de Nueva York, construyéndose con tablas de madera, hormigón y elementos metálicos. Se colocaron por primera vez en el Manhattan Life Insurance Building de Nueva York y, también se utilizaron en el American Surety Building situado en la misma ciudad.

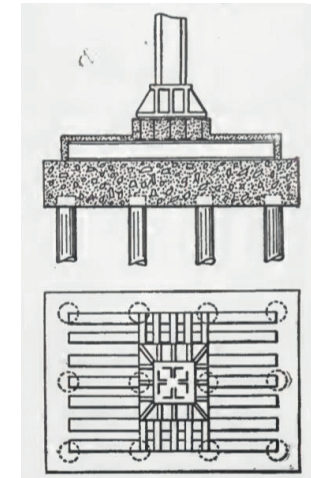


Imagen 4.43. Cimentación con pilotes del Fisher Building, Chicago.

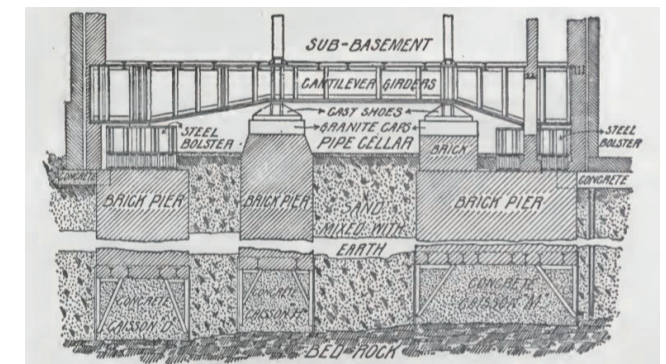


Imagen 4.44. Cimentación con pozos del Manhattan Life Insurance Building, Nueva York.

Como breve resumen del capítulo puede decirse que tanto en Chicago como en Nueva York las innovaciones constructivas fueron en paralelo. La única diferencia entre estas dos ciudades fue a nivel de cimentación, puesto que los sistemas de apoyo del edificio dependen del terreno y cada ciudad poseía uno distinto. Es por esta razón por la cual en Chicago se solían usar zapatas, o pilotes en ubicaciones cerca del río o del lago, y en Nueva York, al tener el estrato resistente a un nivel más profundo, se tuvo que recurrir normalmente a pozos. También existían las losas, un sistema de cimentación superficial como las zapatas, que se solía usar en Chicago. Además, antes de que surgieran los emparrillados metálicos o las vigas en I se utilizaba mampostería como material en los métodos de construcción de cimientos. Por otra parte, los forjados se empezaron a construir con ladrillo o hierro corrugado, para dar paso más tarde a los fabricados en hormigón o con bovedillas de terracota, impuestos después del gran incendio que asoló la ciudad de Chicago. En cuanto a los cerramientos, se comenzó usando muros de carga y, una vez se impuso el sistema estructural en esqueleto se empezaron a construir muros de fábrica autoportantes que recubrían los pilares metálicos. Más tarde, ese muro de fábrica se convirtió en un simple muro de cerramiento erigido con otro tipo de materiales específicos, como terracota o piedra. Asimismo, los pilares y vigas usados en la estructura empezaron siendo de hierro fundido y con los años se implantaron los de acero, gracias a sus mejores cualidades portantes y el desarrollo de la industria siderúrgica norteamericana.



## 5. EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE CHICAGO EN 1893

La exposición universal, llevada a cabo en Chicago desde mayo de 1893 hasta octubre de ese mismo año, se celebró para conmemorar el cuarto centenario de la llegada de Cristóbal Colón a América. En ella se dieron a conocer los avances tecnológicos que se habían logrado en Chicago, así como productos relacionados con la minería, el mar, el terreno, etc. (Morgan, 1892: 21-22). Con un periodo de dos años de construcción se erigieron casi 200 edificios en la zona de Jackson

Park, a las orillas del lago Michigan, con una superficie de 270 hectáreas. Gracias a esta exposición, que atrajo a más de 27 millones de personas, Chicago se puso a la altura de las grandes ciudades europeas que previamente habían albergado ferias mundiales como París, Londres o Viena (Martínez Moreno, 1988: 153, 156). Hasta llegar a la decisión de celebrar la exposición en Chicago se barajaron otras alternativas como Nueva York<sup>1</sup>. Aunque se decantaron por la primera



Imagen 5.1. Vista de pájaro de la Exposición Universal de Chicago.

<sup>1</sup>Tenía más sentido que se hubiese celebrado aquí, pues fue en Nueva York donde el estilo clasicista que inundó la feria estaba más arraigado desde 1880 (Giedion, 1980: 411).

puesto que en 1889 ya habían formado en esta ciudad una asociación llamada “World Exposition of 1892”, que hizo publicidad en Washington para promocionar su candidatura. Además, también viajaron hasta París, donde ese año se estaba celebrando la Exposición Mundial, para ver de primera mano cómo se preparaba un evento de tales dimensiones. En la feria de Chicago participaron 46 países, 19 de los cuales tuvieron un pabellón propio (Martínez Moreno, 1988: 155).

En la Exposición de Chicago se decidió volver al estilo clásico porque Estados Unidos quería estar a la altura de la cultura europea, no quería sentirse inferior (Dupré, 1996: 23). El encargado de elegirlo fue Daniel Burnham, pues fue el arquitecto principal que se ocupó del diseño de los edificios junto a su socio John Wellborn Root, que murió en 1891. Ambos designaron a los arquitectos que proyectarían los pabellones, amigos y compañeros de escuela como McKim, Mead & White, Holabird & Roche, Richard M. Hunt, etc. Muchos de ellos estudiaron en París, por esta razón el conjunto de las edificaciones estuvo diseñado en un estilo academicista. Por otra parte, Charles B. Atwood fue el encargado de sustituir a Root, creando el único edificio que sigue en pie hoy en día, el Pabellón de Bellas Artes, renombrado como Museo de la Ciencia y la Industria de Chicago. Además, para el planeamiento urbanístico de la zona y la estructura fue designado el arquitecto Frederick Law Olmsted, que años antes había creado el Central Park de Nueva York (Martínez Moreno, 1988: 156-157).

En total se construyeron 12 pabellones principales, 36 más correspondientes a los estados del país y 19 de cada uno de los países extranjeros invitados. Además, también había edificios destinados a

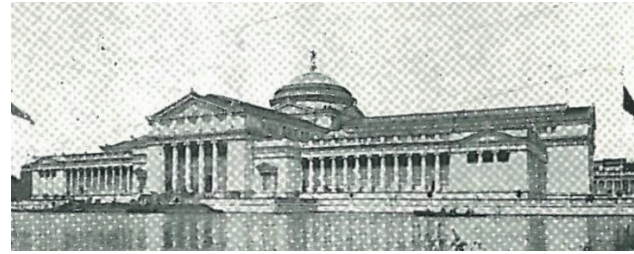


Imagen 5.2. Pabellón de Bellas Artes del arquitecto Atwood.



Imagen 5.3. Exposición Universal de Chicago.

Nombre	Arquitectos	Dimens. en metros	Costo en dólares
Administración	Hunt, R. M.	72 x 72	494.000
Electricidad	Van Brunt y Howe	92 x 257	432.675
Minas	Beman y Solon	107 x 213	256.447
Maquinaria	Peabody y Sterns	154 x 258	893.090
Agricultura	Mc Kim, Mead, White	152 x 244	263.840
Manufacturas	Post, G. B.	240 x 514	1.837.601
Gobierno Federal	Edbrooke, W. J.	115 x 134	400.000
Pesquerías	Cobb	50 x 112	216.333
Bellas Artes	Atwood	98 x 153	541.791
Mujer	Hayden, Sofía	60 x 118	140.148
Horticultura	Jennie y Mundie	76 x 309	268.850
Transportes	Sullivan	78 x 293	312.324
<b>OTRAS EDIFICACIONES</b>			
Stock	Holabird y Roche	85 x 134	(?)
Peristilo (incluye Auditorio y Casino)	Atwood	300 m.	300.000
Teatro	Whitehouse, F. M.	50 x 50	(?)

Imagen 5.4. Cuadro resumen de los pabellones y sus arquitectos.

comercios y construcciones diversas hasta llegar a casi 200 estructuras construidas. Asimismo, los pabellones principales estaban obligados a revestirse con materiales blancos por razones de uniformidad, debido a ello esta zona fue renombrada por los visitantes como “The White City”, aunque de manera oficial desde la organización era conocida como “Corte de honor”. La manera en la que se diseñaron los diferentes edificios evocaba el pasado, Roma y Grecia idealizadas (Martínez Moreno, 1988: 157-158). Esto chocaba con los ideales de la Escuela de Chicago, que buscaba un estilo propio alejado de la herencia europea, por lo que Sullivan, fiel defensor de estas ideas y encargado de diseñar el pabellón de transportes, decidió alejarse un poco del estilo escogido para la exposición (Antigüedad y Aznar, 1998: 262). Para esta ocasión él recreó el románico, aunque con algunos detalles de composición del movimiento de Beaux-Arts (Morgan, 1892: 65).

Otros de los pabellones importantes, a parte del edificio de transportes, fueron: el de agricultura, electricidad, manufacturas, maquinaria, horticultura, pabellón de la mujer y bellas artes, los siete de estilo clásico; el de administración, de estilo renacimiento francés; el de pesquerías, con un exterior románico-español; el del gobierno federal, de estilo griego; y, el forestal, con exterior rústico de madera. Aparte de estos, también había edificios secundarios como el auditorio, el teatro, el stock y el casino, que replicaba a pequeña escala la ciudad de Venecia (Morgan, 1892: 26-71).

Uno de los pabellones internacionales que cabe destacar es el de España, diseñado por Rafael Guastavino. Este arquitecto replicó tanto exterior

como interiormente la Lonja de la Seda de Valencia, aunque no en su totalidad, únicamente el gran salón de contratación y su torre. Sorprendió con el estilo gótico del edificio, alejado del carácter clásico general de la exposición (Loren, 2009: 59-64).

En 1894 un incendio arrasó parte de las edificaciones de la exposición y, en 1933, con motivo de la segunda exposición universal “A Century of progress”, se amplió el pabellón de bellas artes de Atwood, el único que queda en pie (Martínez Moreno, 1988: 163).

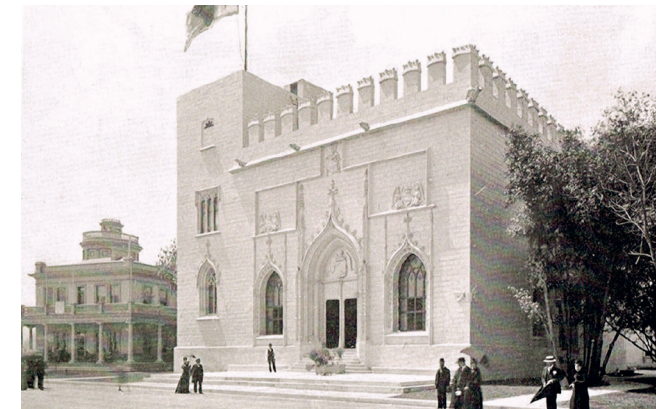


Imagen 5.5. Pabellón español en la Exposición Universal de Chicago.



Imagen 5.6. Interior del pabellón español.



## 6. CONCLUSIÓN

Tras un análisis completo de las obras de Chicago y Nueva York entre los años 1880 y 1910, se puede afirmar que hubo muchos puntos en común en los edificios en altura construidos en estas dos ciudades. Las características comunes más importantes fueron, como se indica en el capítulo introductorio, el uso de la estructura en esqueleto; la distribución por plantas de los diferentes usos y, en consecuencia, la división tripartita de la fachada; así como las dimensiones de la fenestración de acuerdo con el uso que se le da a cada uno de los niveles. Además, en ambas ciudades se usaban elementos decorativos como pilastras, columnas, rótulos, formas arqueadas, etc., para remarcar las entradas de los edificios. También predominaba en las fachadas una de las direcciones, vertical u horizontal, buscando dar a la composición una continuidad. Asimismo, de igual manera en Chicago y Nueva York, se dividieron las plantas de oficinas en pequeños despachos con particiones coincidentes con la modulación de la estructura y, por tanto, también de las ventanas.

Los materiales usados en fachada también fueron los mismos, siendo los más comunes para el cuerpo del edificio el ladrillo y la terracota, esta última también utilizada para las ornamentaciones; y los bloques de piedra como el granito o la caliza, para la base. En esta zona inferior también se llegó a aplicar en algunos edificios un revestimiento de hierro forjado. En los interiores se utilizaron materiales parecidos, siendo el mármol el más empleado. Por último, puede afirmarse que la organización en planta también fue similar, intentando siempre disponer los elementos de la manera más funcional posible. Siguiendo estas pautas,

las comunicaciones verticales se ubicaban cerca de la entrada y, normalmente, en el centro del edificio o en una de las paredes medianeras. Con esta disposición, se dejaban libres los cerramientos que volcaban a las calles para emplazar allí las oficinas con iluminación natural mediante ventanas. Además, como se puede percibir tanto en Chicago como en Nueva York, los rascacielos de oficinas se ubicaban en la zona donde el suelo era más caro, formando el área financiera de cada ciudad. En Chicago se implantaron en el Loop y en Nueva York en el bajo Manhattan.

Las diferencias entre los edificios en altura de ambas ciudades se centran casi en su totalidad en el estilo que se siguió para decorar las fachadas. En Nueva York ya desde los primeros rascacielos se utilizó un estilo del renacimiento francés e italiano, o se siguieron las pautas del academicismo Beaux-Arts que se enseñaba en la escuela de París. Sin embargo, en Chicago se derivó del estilo románico de Henry Hobson Richardson, evolucionando hacia una moderna contención decorativa, que perduró hasta que se celebró la Exposición Colombina de 1893. A partir de ese momento los arquitectos- y sobre todo los clientes- se vieron deslumbrados por la vertiente clásica que había llegado desde Europa. Como aseguró Sullivan, el daño causado por la feria duraría medio siglo (Dupré, 1996: 23). Los estudios y la educación que recibieron los arquitectos de la época estuvieron estrechamente ligados a los estilos que después utilizaron en sus diseños. Por ejemplo, Charles Follen McKim, de la firma McKim, Mead & White, y Ernest Flagg, arquitectos que trabajaron en Nueva York, estudiaron durante unos años en l'École des Beaux-

Arts de París. Otros como Pierre LeBrun o Cass Gilbert viajaron por Europa empapándose de las referencias culturales del continente. Este último también se vio influenciado por el estudio McKim, Mead & White después de trabajar para ellos (*Encyclopedia.com*). Por otra parte, los arquitectos que pertenecieron a la Escuela de Chicago fueron en su mayoría discípulos de H. H. Richardson, impulsor de este movimiento, como por ejemplo John Wellborn Root y William Le Baron Jenney. Este último estudió en l'École Centrale des Arts et Manufactures, una institución francesa que formaba prestigiosos ingenieros. También se vio influenciado por las teorías del funcionalista clásico J. N. L. Durand y por la doctrina racionalista de Viollet-le-Duc, cuyas ideas generalmente no eran aceptadas por los academicistas europeos. Para Jenney trabajaron William Holabird, Martin Roche, Daniel Burnham y Louis Sullivan (Miller, 1973: 8, 11). Este último vivió en París entre en 1874 y 1876 y asistió a las clases de l'École des Beaux-Arts, aunque tuvo como profesor a Joseph-Auguste-Émile Vaudremer, seguidor de Viollet-le-Duc, que le inculcó la idea de buscar una arquitectura en la que la forma externa estuviera en relación con la estructura (Miller, 1973: 8, 1). De alguna manera, la propia Escuela de Bellas Artes estaba cambiando sus postulados en esa época, alejándose de los estilos clásicos y buscando nuevos conceptos arquitectónicos (Frei, 1992: 17). Sin embargo, después de la muerte de Root, de la firma Burnham & Root, su socio se dejó influir por las ideas clásicas que estaban en efervescencia en la ciudad de Nueva York (Giedion, 1980: 401). Muchos de los arquitectos de la Escuela de Chicago siguieron los pasos de Burnham, excepto Sullivan, que continuó defendiendo las teorías funcionalistas y luchó por una nueva forma de entender la arquitectura, que

serviría de referente a la siguiente generación y a la modernidad (Rodgers y Rankin, 1948: 212).

Otras diferencias menos perceptibles fueron el uso más extendido de miradores o salientes en las fachadas de los edificios de Chicago, mientras que en Nueva York no solían utilizarse. En la fenestración también había desigualdades, mientras que la ventana tipo Chicago tendía a la horizontalidad, la usada en Nueva York era más esbelta y marcaba la verticalidad. En cuanto a la ornamentación, aunque ambas escuelas la utilizasen concentrándola en la base y en el remate, en Nueva York todos los edificios estaban más recargados. También en esta última ciudad se extendió el uso de cúpulas y pináculos en los remates. Por último, la cimentación, que ya se ha comentado en el capítulo de tecnología edificatoria, dependía sobre todo del terreno, por lo que en Chicago normalmente se utilizaban cimentaciones superficiales y en Nueva York profundas.

Aunque en su día muchos críticos desprestigiaron los principios de la Escuela de Chicago frente a la incorporación de los estilos clásicos procedentes de Nueva York, razón por la cual la arquitectura estadounidense se atrasó medio siglo (Rodgers y Rankin, 1948: 211), se puede considerar que las características de esta escuela prefiguraron la forma de los rascacielos universalmente conocidos del siglo XX (Miller, 1973: V). Esto fue gracias en gran medida a la figura de Frank Lloyd Wright, que como discípulo de Sullivan, desarrolló sus ideas y las llevó hacia Europa, consiguiendo un reconocimiento a nivel internacional de esta nueva arquitectura propiamente norteamericana (Miller, 1973: 9).

## 7. BIBLIOGRAFÍA

ANTIGÜEDAD, M.D. y AZNAR, S. (1998). *El siglo XIX: El cauce de la memoria*. Madrid: Istmo.

BEHRENDT, W.C. (1937) *Modern buildings. Its nature, problems, and forms*. Nueva York: Harcourt, Brace and Co.

BONECHI & CITY MERCHANDISE. (2002). *New York: Spanish Edition*. Nueva York: Bonechi.

BRADFORD LANDAU, S. y CONDIT, C.W. (1996). *Rise of the New York Skyscraper 1865-1913*. Estados Unidos: Yale University Press.

CASS GILBERT SOCIETY. *Broadway Chambers Building*. <<https://www.cassgilbertsociety.org/works/nyc-broadway-chambers/>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

DILLON, J.T. (1992) “Broadway Chambers Building” en *Landmarks Preservation Commission* <<http://s-media.nyc.gov/agencies/lpc/lp/1753.pdf>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

DOLKART, A.S. (1990). *Forging a metrópolis: walking tours of Lower Manhattan architecture*. Nueva York: Whitney Museum of American Art.

DUPRÉ, J. (1996). *Skyscrapers*. Köln: Könemann Verlagsgesellschaft mbH

DURKIN KEATING, A. (2005). *The Electronic Encyclopedia of Chicago*. <<http://www.encyclopedia.chicagohistory.org/pages/477.html>> [Consulta: 27 de agosto de 2018]

“Flagg, Ernest.” *The Columbia Encyclopedia, 6th ed.* en Encyclopedia.com <<http://www.encyclopedia.com/reference/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/flagg-ernest>> [Consulta: 1 de septiembre de 2018]

*Flames in a death-trap. The Potter Building completely destroyed*. New York Times (1882, Febrero 1) <<https://timesmachine.nytimes.com/timesmachine/1882/02/01/98580275.pdf>> [Consulta: 20 de julio de 2018]

FOSTER y REYNOLDS. (1924). *New York, the metrópolis of the western world*. Nueva York: Foster & Reynolds Co.

FREI, H. (1992). *Louis Henry Sullivan*. Zürich: Artemis Verlags-AG.

FREITAG, J.K. (1906). *Architectural Engineering. With especial reference to High Building Construction, including many examples of prominent office buildings*. Nueva York: John Wiley & Sons.

FRIEDMAN, D. (1995). *Historical Building Construction*. Estados Unidos de America: W.W. Norton & Company.

GIEDION, S. (1980). *Espacio, tiempo y arquitectura*. Madrid: Editorial Dossat, S.A.

“Gilbert, Cass.” *Enciclopedia del oeste de la ley estadounidense*. en Encyclopedia.com < <https://www.encyclopedia.com/people/literature-and-arts/architecture-biographies/cass-gilbert> > [Consulta: 1 de septiembre de 2018]

GILBERT, J. (2005). *The Electronic Encyclopedia of Chicago*. < <http://www.encyclopedia.chicagohistory.org/pages/500005.html> > [Consulta: 27 de agosto de 2018]

GRAY, C. (1996). “Streetscapes/Metropolitan Life at 1 Madison Avenue; For a Brief Moment, the Tallest Building in the World” en *The New York Times*. < <https://www.nytimes.com/1996/05/26/realestate/streetscapes-metropolitan-life-1-madison-avenue-for-brief-moment-tallest.html> > [Consulta: 24 de julio de 2018]

HAMMERTON, J. (1950). *New Universal Encyclopedia*. London: The Educational Book Co.

HITCHCOCK, H.R. (1958). *Architecture nineteenth and twentieth centuries*. Estados Unidos de America: Penguin Books.

*Industrial Chicago* (1891), vol.1. Chicago: Goodspeed Pub. Co < <https://archive.org/details/industrialchicag01good> > [Consulta: 7 de julio de 2018]

KARAMANSKI, T.J. (2005) *The Electronic Encyclopedia of Chicago*. < <http://www.encyclopedia.chicagohistory.org/pages/2379.html> > [Consulta: 30 de agosto de 2018]

KNOX, D. y CONZEN, M. (2005). *The Electronic Encyclopedia of Chicago*. <<http://www.encyclopedia.chicagohistory.org/pages/500003.html>> [Consulta: 27 de agosto de 2018]

KOROM, J.J. (2008). *The American Skyscraper 1850-1940. A Celebration of Height*. Boston: Branden Books.

LESLIE, T. (2013). “The Monadnock Building, Technically Reconsidered” en *CTBUH Journal*, issue IV.

LOREN, M. (2009). *Texturas y pliegues de una nación. New York City: Guastavino Co. y la reinención del espacio público de la metrópolis estadounidense*. Valencia: TC Cuadernos.



MARTÍNEZ MORENO, J.M. (1988). “La exposición mundial colombina de Chicago, 1893” en *Revista RASBL*. M.B. vol. XVI. < [http://institucional.us.es/revistas/rasbl/16/art\\_10.pdf](http://institucional.us.es/revistas/rasbl/16/art_10.pdf)> [Consulta: 29 de agosto de 2018]

“McKim, Charles Follen.” *The Columbia Encyclopedia, 6th ed.* en Encyclopedia.com < <http://www.encyclopedia.com/reference/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/mckim-charles-follen>> [Consulta: 1 de septiembre de 2018]

MILLER, H.C. (1973). *The Chicago School of Architecture: A Plan for Preserving a Significant Remnant of American's Architectural Heritage*. Estados Unidos de America: U.S. Dept. of the Interior, National Park Service.

MORGAN, H.H. (1892). *Worlds Columbian Exposition 1893*. Estados Unidos: The Pacific Publishing Co.

PARDO REDONDO, G., FRIEDMAN, D. y DE MIGUEL ALCALÁ, B. (2017). “El ingeniero restaurador y los edificios de Nueva York” en *Loggia arquitectura y restauración*, núm. 30, p. 94-111. < <https://polipapers.upv.es/index.php/loggia/article/view/6559>> [Consulta: 27 de agosto de 2018]

RODGERS, C. y RANKIN, R.B. (1948). *New York: The World's Capital City*. Nueva York: Haper & Brothers.

SAWISLAK, K. (2005). *The Electronic Encyclopedia of Chicago*. < <http://www.encyclopedia.chicagohistory.org/pages/500004.html>> [Consulta: 27 de agosto de 2018]

SCHICK, L. (1891) *Chicago and its environs. A handbook for the traveler*. Chicago: L.Shick.

*Scientific American* (1894), vol.70. Núm. 06, 10 febrero 1894. Nueva York: Munn & Co < <https://archive.org/details/scientific-american-1894-02-10> > [Consulta: 21 de agosto de 2018]

SEMSCH, O. F. (1908). *A History of the Singer Building construction; its progress from foundation to flag pole*. Nueva York: Shumway & Beattie.

SILVER, N. (2000). *Lost New York*. Nueva York: Houghton Mifflin Company.

SIRY, J (1988). *Carson, Pirie, Scott. Louis Sullivan and the Chicago Department Store*. Chicago: The University of Chicago Press.

STARRETT, W.A. (1928). *Skyscrapers and the men who build them*. Nueva York: Scribner.

STRIKE, J. (2004) *De la construcción a los proyectos*. Barcelona: Editorial Reverté S.A.

SULLIVAN, L.H. (1896) “The Tall Office Building Artistically Considered” en *Lippincott's Magazine* (Marzo, 1896), p.403-409 < <https://archive.org/details/tallofficebuildi00sull> > [Consulta: 26 de agosto de 2018]

*The Architectural Record* (1902), vol. XII. Nueva York: The Architectural Record Co. < <https://archive.org/details/architecturalrec1219unse> > [Consulta: 24 de julio de 2018]

*The Inland Architect and news record* (1889-1890), vol. XIII y XIV. Chicago: Inland Pub. Co. < <https://archive.org/details/inlandarc131418891890chic> > [Consulta: 17 de julio de 2018]

WARD, D. y ZUNZ, O. (1992). *The Landscape of Modernity: New York City, 1900-1940*. Nueva York: Russell Sage Foundation.

ZINN, H. (1995). *La otra historia de los Estados Unidos*. Nueva York: Siete Cuentos Editorial.

## 8. CRÉDITOS DE IMÁGENES

**Imagen 1.1.** Vista en 1920 de Michigan Avenue, Chicago. Disponible en < <https://www.chipublic.org/chicago-history-timeline/>> [Consulta: 4 de septiembre de 2018]

**Imagen 1.2.** Skyline en 1902 del bajo Manhattan, Nueva York. Disponible en < <https://skyscraper.org/skyline/sliders.html>> [Consulta: 4 de septiembre de 2018]

**Imagen 1.3.** Skyline en 1908 del bajo Manhattan, Nueva York. Disponible en < <https://skyscraper.org/skyline/sliders.html>> [Consulta: 4 de septiembre de 2018]

**Imagen 1.4.** Skyline en 1921 del bajo Manhattan, Nueva York. Disponible en < <https://skyscraper.org/skyline/sliders.html>> [Consulta: 4 de septiembre de 2018]

**Imagen 1.5.** Skyline en 1932 del bajo Manhattan, Nueva York. Disponible en < <https://skyscraper.org/skyline/sliders.html>> [Consulta: 4 de septiembre de 2018]

**Imagen 2.1.** Inmigrantes europeos en Estados Unidos, 1905. Disponible en < [http://www.krismar-educa.com.mx/cursos/upmoodle/HistoriaUniversal/Historia2/inmigracion\\_eeuu.php](http://www.krismar-educa.com.mx/cursos/upmoodle/HistoriaUniversal/Historia2/inmigracion_eeuu.php)> [Consulta: 3 de septiembre de 2018]

**Imagen 2.2.** Plano de la zona destruida por el incendio de Chicago en 1871. Disponible en ANTIGÜEDAD, M.D. y AZNAR, S. (1998). *El siglo XIX: El cauce de la memoria*. Madrid: Istmo.

**Imagen 2.3.** Vista de pájaro de Nueva York en 1851. Disponible en LOREN, M. (2009). *Texturas y pliegues de una nación. New York City: Guastavino Co. y la reinención del espacio público de la metrópolis estadounidense*. Valencia: TC Cuadernos.

**Imagen 2.4.** Vista de pájaro de Nueva York en 1874. Disponible en LOREN, M. (2009).

**Imagen 2.5.** Skyline de Nueva York en 1923. Disponible en FOSTER y REYNOLDS. (1924). *New York, the metropolis of the western world*. Nueva York: Foster & Reynolds Co.

**Imagen 2.6.** Wainwright Building, 1892, Sullivan, St. Louis, Missouri. Disponible en < <https://www.archdaily.com/127393/ad-classics-wainwright-building-louis-sullivan>> [Consulta: 3 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.1.** Home Insurance Building. Disponible en <<https://www.theguardian.com/cities/2015/apr/02/worlds-first-skyscraper-chicago-home-insurance-building-history>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.2.** Derribo del Home Insurance Building. Disponible en <<https://www.theb1m.com/video/building-the-worlds-first-skyscraper>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.3.** Marshall Field Store, Henry Hobson Richardson. Disponible en < <https://chicagology.com/goldenage/goldenage005/>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.4.** Home Insurance Building. Disponible en < <https://www.theguardian.com/cities/2015/apr/02/worlds-first-skyscraper-chicago-home-insurance-building-history>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.5.** Detalle de terracota del Home Insurance Building. Disponible en < <https://www.theguardian.com/cities/2015/apr/02/worlds-first-skyscraper-chicago-home-insurance-building-history>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.6.** Home Insurance Building antes de ser sobreelevado. Disponible en < <http://www.jmhdezdez.com/2013/04/home-insurance-building-chicago.html>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.7.** Plantas del Home Insurance Building. Disponible en < <https://sites.google.com/site/homeinsurancebuilding/03-programa>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.8.** Manhattan Building en 1980. Disponible en < <https://www.rongordonphoto.com/printers-row-chicago/>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.9.** Miradores del Manhattan Building. Disponible en < <https://www.flickr.com/photos/bobphoto/11964758703/in/photostream/>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.10.** Detalle de la ornamentación del mirador de la cuarta planta. Disponible en < <https://www.rongordonphoto.com/printers-row-chicago/>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.11.** Dibujo del Manhattan Building cuando acabó su construcción. Disponible en The Inland Architect and news record (1889-1890), vol. XIII y XIV < <https://archive.org/details/inlandarc131418891890chic> > [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.12.** Entrada del Manhattan Building en 1980. Disponible en < <https://www.rongordonphoto.com/>>

printers-row-chicago/> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.13.** Fachada principal del Manhattan Building en la actualidad. Disponible en < <https://www.pinterest.es/pin/219761656789021346/>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.14.** Planta tipo del Manhattan Building. Disponible en LESLIE, T. (2013). *Chicago Skyscrapers, 1871-1934*. Estados Unidos: Univerty of Illinois Press.

**Imagen 3.15.** Manhattan Building en 1908. Disponible en < <https://www.rongordonphoto.com/printers-row-chicago/>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.16.** Monadnock Building en la actualidad. Bloque de Burnham & Root en primer plano. Disponible en < <http://www.skyscrapercenter.com/building/monadnock-building/9073>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.17.** Monadnock Building en la actualidad. Diferencia entre fachadas. Disponible en <<http://www.skyscrapercenter.com/building/monadnock-building/9073>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.18.** Entrada del Monadnock Building de Burnham & Root. Disponible en <<https://william-zbaren-9hua.squarespace.com/new-gallery-76/o9tsdywotih2dyt4vljn0uljvc3ad>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.19.** Entrada del Monadnock Building de Holabird & Roche. Disponible en <<http://www.skyscrapercenter.com/building/monadnock-building/9073>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.20.** Postal de la época del Monadnock Building. Bloque de Holabird & Roche en primer plano. Disponible en <[https://en.wikipedia.org/wiki/Monadnock\\_Building#/media/File:Monadnock\\_Building\\_Vintage\\_Postcard.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Monadnock_Building#/media/File:Monadnock_Building_Vintage_Postcard.jpg)> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.21.** Planta tipo del Monadnock Building. Disponible en <[http://legacy.historycolorado.org/sites/default/files/files/OAHP/crforms\\_edumat/pdfs/1130.pdf](http://legacy.historycolorado.org/sites/default/files/files/OAHP/crforms_edumat/pdfs/1130.pdf)> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.22.** Reliance Building en la actualidad. Disponible en < [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ce/Reliance\\_Building\\_in\\_September\\_2015.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ce/Reliance_Building_in_September_2015.jpg)> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.23.** Reliance Building después de su construcción. Disponible en < [https://www.researchgate.net/figure/The-Reliance-Building-State-and-Washington-streets-Chicago-D-H-Burnham-Co-1895\\_fig1\\_236723904](https://www.researchgate.net/figure/The-Reliance-Building-State-and-Washington-streets-Chicago-D-H-Burnham-Co-1895_fig1_236723904)> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.24.** Detalle ventanas y miradores. Disponible en < <http://asombrosaarquitectura.blogspot.com/2014/07/edificio-reliance-reliance-building.html>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.25.** Ornamentación de la fachada. Disponible en < <http://burnham-hotel.chicago-metropolitan-area.com/en/#photo>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.26.** Vista de la esquina desde abajo. Disponible en < <https://www.google.com/maps/place/Reliance+Building/>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.27.** Planta tipo del Reliance Building. Disponible en FREITAG, J.K. (1906). *Architectural Engineering. With especial reference to High Building Construction, including many examples of prominent office buildings*. Nueva York: John Wiley & Sons.

**Imagen 3.28.** “Rascacielos transparente” de Mies van der Rohe. Disponible en < <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/rascacielos-de-vidrio/#lg=1&slide=0>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.29.** Los almacenes antes de 1906. Disponible en < <https://blueprintchicago.files.wordpress.com/2010/09/carsonp1.jpg>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.30.** Ornamentación de la logia. Disponible en < <https://openhousechicago.org/sites/site/gensler/>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.31.** Los almacenes después del añadido de Burnham. Disponible en < [https://en.wikipedia.org/wiki/Sullivan\\_Center#/media/File:Carson\\_Pirie\\_Scott\\_building,\\_Chicago,\\_Illinois\\_-\\_Louis\\_Sullivan.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Sullivan_Center#/media/File:Carson_Pirie_Scott_building,_Chicago,_Illinois_-_Louis_Sullivan.jpg)> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.32.** Decorado de la entrada con hierro forjado. Disponible en < <https://www.metalocus.es/es/noticias/louis-sullivan-y-la-escuela-de-chicago-los-almacenes-carson>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.33.** Los almacenes con el remate remodelado. Disponible en < <https://chuckmanchicagonostalgia.wordpress.com/2018/05/22/photo-chicago-carson-pirie-scott-department-store-state-and-madison-corner-view-aerial-in-its-heyday-with-crowds-1960s-edited-from-unknown-photographer/>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.34.** Detalle de las bandas ornamentadas en las ventanas. Disponible en < <http://wendycitychicago.com/influential-modernism-with-a-baffling-bottom-louis-sullivans-carson-pirie-scott-store/>> [Consulta: 23 de agosto de 2018]

agosto de 2018]

**Imagen 3.35.** Planta tercera de los almacenes. Disponible en < <https://www.metalocus.es/es/noticias/louis-sullivan-y-la-escuela-de-chicago-los-almacenes-carson> > [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.36.** Los almacenes en la actualidad. Disponible en < <https://www.metalocus.es/es/noticias/louis-sullivan-y-la-escuela-de-chicago-los-almacenes-carson> > [Consulta: 23 de agosto de 2018]

**Imagen 3.37.** Masonic Temple en 1891. Disponible en < <https://chicagology.com/goldenage/goldenage026/> > [Consulta: 24 de agosto de 2018]

**Imagen 3.38.** Masonic Temple. Disponible en < [http://www.wikiwand.com/en/Masonic\\_Temple\\_\(Chicago\)](http://www.wikiwand.com/en/Masonic_Temple_(Chicago)) > [Consulta: 24 de agosto de 2018]

**Imagen 3.39.** Planta tipo del Masonic Temple. Disponible en LESLIE, T. (2013). *Chicago Skyscrapers, 1871-1934*. Estados Unidos: Univerty of Illinois Press.

**Imagen 3.40.** Entrada principal del Masonic Temple. Disponible en < <https://chicagology.com/goldenage/goldenage026/> > [Consulta: 24 de agosto de 2018]

**Imagen 3.41.** Chicago Stock Exchange Building. Disponible en FREI, H. (1992). *Louis Henry Sullivan*. Zürich: Artemis Verlags-AG.

**Imagen 3.42.** Chicago Stock Exchange Building. Disponible en FREI, H. (1992).

**Imagen 3.43.** Reconstrucción de la Trading room en 1976-77 en el Instituto de Arte de Chicago. Disponible en < <http://www.artic.edu/aic/collections/artwork/156538> > [Consulta: 24 de agosto de 2018]

**Imagen 3.44.** Planta segunda del Chicago Stock Exchange Building. Disponible en FREI, H. (1992).

**Imagen 3.45.** Planta tipo del Chicago Stock Exchange Building. Disponible en FREI, H. (1992).

**Imagen 3.46.** El Marquette Building antes del añadido de un módulo. Disponible en < <https://www.urbanremainschicago.com/pair-of-all-original-late-19th-century-downtown-chicago-holabird-and-roche-silver-plated-cast-bronze-neo-grec-pattern-marquette-building-office-door-hinges.html> > [Consulta: 24 de agosto de 2018]

**Imagen 3.47.** El Marquette Building en la actualidad. Disponible en < <https://www.flickr.com/photos/sminor/7664773514/in/photostream/>> [Consulta: 24 de agosto de 2018]

**Imagen 3.48.** Planta tipo del Marquette Building. Disponible en GIEDION, S. (1980). *Espacio, tiempo y arquitectura*. Madrid: Editorial Dossat, S.A.

**Imagen 3.49.** Entrada original del Marquette Building. Disponible en < <https://marquette.macfound.org/slide/early-changes.html>> [Consulta: 24 de agosto de 2018]

**Imagen 3.50.** Entrada actual del Marquette Building. Disponible en < <https://www.flickr.com/photos/sminor/7664484912/in/photostream/>> [Consulta: 24 de agosto de 2018]

**Imagen 3.51.** Plano de Chicago. Elaboración propia.

**Imagen 3.52.** Plano de Chicago. Aproximación. Elaboración propia.

**Imagen 3.53.** Potter Building en la actualidad. Disponible en < <https://archinect.com/buildingstudio/project/the-potter-building#&gid=1&pid=2>> [Consulta: 25 de agosto de 2018]

**Imagen 3.54.** Mills Building, Nueva York, 1882. Disponible en < [https://en.wikipedia.org/wiki/Mills\\_Building\\_\(New\\_York\\_City\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Mills_Building_(New_York_City))> [Consulta: 25 de agosto de 2018]

**Imagen 3.55.** Potter Building poco después de su construcción. Disponible en < <http://daytoninmanhattan.blogspot.com/2011/05/1886-potter-building-park-row-and.html>> [Consulta: 25 de agosto de 2018]

**Imagen 3.56.** Potter Building en 1895. Disponible en < <http://daytoninmanhattan.blogspot.com/2011/05/1886-potter-building-park-row-and.html>> [Consulta: 25 de agosto de 2018]

**Imagen 3.57.** Detalles de la séptima y octava planta. Disponible en < <https://www.flickr.com/photos/jblough/4183425062/in/photostream/>> [Consulta: 25 de agosto de 2018]

**Imagen 3.58.** Fachada recayente a la calle Park Row en la actualidad. Disponible en < <https://archinect.com/buildingstudio/project/the-potter-building>> [Consulta: 25 de agosto de 2018]

**Imagen 3.59.** Fachada recayente Beekman Street en la actualidad. Disponible en < <https://www.flickr.com/photos/63236188@N00/559130196/in/photostream/>> [Consulta: 25 de agosto de 2018]



**Imagen 3.60.** American Surety Building. Fachada principal. Disponible en < <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/edificio-american-surety-company/>> [Consulta: 25 de agosto de 2018]

**Imagen 3.61.** Antes y después del añadido de 1920. Disponible en < <https://alchetron.com/American-Surety-Building#->> [Consulta: 25 de agosto de 2018]

**Imagen 3.62.** American Surety Building en 1896. Disponible en WARD, D. y ZUNZ, O. (1992). *The Landscape of Modernity: New York City, 1900-1940*. Nueva York: Russell Sage Foundation.

**Imagen 3.63.** Detalle de las matronas de las plantas catorce y quince. Disponible en < <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/edificio-american-surety-company/>> [Consulta: 25 de julio de 2018]

**Imagen 3.64.** Entrada del edificio en la actualidad. Disponible en < <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/edificio-american-surety-company/>> [Consulta: 25 de julio de 2018]

**Imagen 3.65.** Detalle del remate. Disponible en < <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/edificio-american-surety-company/>> [Consulta: 25 de julio de 2018]

**Imagen 3.66.** Pórtico de la fachada principal con las esculturas. Disponible en < <https://www.flickr.com/photos/wallyg/2179729458/in/photostream/>> [Consulta: 25 de julio de 2018]

**Imagen 3.67.** Plantas del American Surety Building. Disponible en < <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/edificio-american-surety-company/>> [Consulta: 25 de julio de 2018]

**Imagen 3.68.** The Manhattan Municipal Building en la actualidad. Disponible en < [https://es.wikipedia.org/wiki/Manhattan\\_Municipal\\_Building](https://es.wikipedia.org/wiki/Manhattan_Municipal_Building)> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.69.** The Manhattan Municipal Building poco después de su construcción. Disponible en < <http://historiadelosrascacielosdenuevayork.blogspot.com/2013/01/1914-el-municipal-building-y-la.html>> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.70.** Torre central del Manhattan Municipal. Disponible en < [https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Manhattan\\_Municipal\\_Building](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Manhattan_Municipal_Building)> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.71.** Detalle del arco central de planta baja. Disponible en BRADFORD LANDAU, S. y CONDIT, C.W. (1996). *Rise of the New York Skyscraper 1865-1913*. Estados Unidos: Yale University Press.

**Imagen 3.72.** Planta tipo (arriba) y planta baja del Manhattan Municipal. Disponible en BRADFORD LANDAU, S. y CONDIT, C.W. (1996). *Rise of the New York Skyscraper 1865-1913*. Estados Unidos: Yale University Press.

**Imagen 3.73.** Bóvedas cerámicas hechas con el sistema de Guastavino. Disponible en < [https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Manhattan\\_Municipal\\_Building](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Manhattan_Municipal_Building)> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.74.** Flatiron Building en la actualidad. Disponible en < <https://www.pinterest.com.mx/pin/499899627383981616/>> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.75.** Flatiron Building poco después de su construcción. Disponible en < <https://viewing.nyc/the-new-york-times-archives-presents-photos-of-the-flatiron-building-then-and-now-circa-1917-and-2012/>> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.76.** Fachada con los miradores. Disponible en < [https://es.wikipedia.org/wiki/Edificio\\_Flatiron#/media/File:Edificio\\_Fuller\\_\(Flatiron\)\\_Fachada\\_Broadway.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Edificio_Flatiron#/media/File:Edificio_Fuller_(Flatiron)_Fachada_Broadway.jpg)> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.77.** Remate del Flatiron Building. Disponible en < <https://www.google.es/maps/place/Edificio+Flatiron/>> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.78.** Planta tipo del Flatiron Building. Disponible en < <http://ingenieriaycomputacion.blogspot.com/2015/09/edificio-flatiron-iconico-rascacielos.html>> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.79.** Entrada de Broadway Street del Flatiron Building. Disponible en < [http://collections.mcny.org/Collection/\[Broadway-entrance-to-the-Flatiron-Building-at-949-Broadway.\]-24UAKVJDQNE.html](http://collections.mcny.org/Collection/[Broadway-entrance-to-the-Flatiron-Building-at-949-Broadway.]-24UAKVJDQNE.html)> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.80.** Metropolitan Life Insurance Tower en la actualidad. Disponible en < <https://www.flickr.com/photos/hernanhernandez/3251978727/in/photostream/>> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.81.** Metropolitan Life Insurance Tower en 1909. Disponible en < <https://imgur.com/r/HistoryPorn/JQThFIr>> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.82.** Campanario San Marcos, Venecia. Disponible en < <https://pixabay.com/es/venecia-plaza-de-san-marcos-726908/>> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.83.** Iluminación del Metropolitan Life Insurance Tower. Disponible en < <https://structurae.net/>>

structures/metropolitan-life-insurance-tower/photos> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.84.** Planta tipo del proyecto entero. La torre situada en la esquina izquierda de arriba. Disponible en BRADFORD LANDAU, S. y CONDIT, C.W. (1996). *Rise of the New York Skyscraper 1865-1913*. Estados Unidos: Yale University Press.

**Imagen 3.85.** Cúpula del Metropolitan Life Insurance Tower actualmente. Disponible en < <https://structurae.net/structures/metropolitan-life-insurance-tower/photos>> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.86.** Reloj del Metropolitan Life Insurance Tower actualmente. Disponible en < <https://structurae.net/structures/metropolitan-life-insurance-tower/photos>> [Consulta: 26 de julio de 2018]

**Imagen 3.87.** Park Row Building en la actualidad. Disponible en < [http://images.skyscrapercenter.com/building/park-row-building\\_john-w-cahill3.jpg](http://images.skyscrapercenter.com/building/park-row-building_john-w-cahill3.jpg)> [Consulta: 2 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.88.** Planta tipo del Park Row Building. Disponible en < <http://daytoninmanhattan.blogspot.com/2014/12/the-1899-park-row-bldg-no-15-park-row.html>> [Consulta: 2 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.89.** Detalle del cuerpo del Park Row Building. Disponible en < <http://wikimapia.org/2728984/Park-Row-Building>> [Consulta: 2 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.90.** Detalle de las cúpulas del Park Row Building. Detrás el Manhattan Municipal Building. Disponible en < <http://www.beyhankarahan.com/professional-offices-15-park-row>> [Consulta: 2 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.91.** El Park Row Building después de su construcción. Disponible en < <http://daytoninmanhattan.blogspot.com/2014/12/the-1899-park-row-bldg-no-15-park-row.html>> [Consulta: 2 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.92.** Singer Building. Disponible en < <http://www.nyc-architecture.com/GON/GON003.htm>> [Consulta: 2 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.93.** Planta tipo del Singer Building. Disponible en SEMSCH, O. F. (1908). *A History of the Singer Building construction; its progress from foundation to flag pole*. Nueva York: Shumway & Beattie.

**Imagen 3.94.** Planta tipo de la torre del Singer Building. Disponible en SEMSCH, O. F. (1908).

**Imagen 3.95.** Vestíbulo principal del Singer Building. Disponible en SEMSCH, O. F. (1908).

**Imagen 3.96.** Detalle de la parte superior de la torre del Singer Building. Disponible en < <http://www.nyc-architecture.com/GON/GON003.htm>> [Consulta: 2 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.97.** Broadway Chambers Building en la actualidad. Disponible en < [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/88/Broadway-Chambers\\_Building.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/88/Broadway-Chambers_Building.jpg)> [Consulta: 2 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.98.** Broadway Chambers Building después de su construcción. Disponible en < <https://www.periodpaper.com/products/1903-broadway-chambers-building-new-york-city-print-original-historic-image-043676-ny-153>> [Consulta: 2 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.99.** Detalle del remate. Disponible en < <http://s-media.nyc.gov/agencies/lpc/lp/1753.pdf>> [Consulta: 2 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.100.** Detalle de la base en la fachada de la calle Broadway. Disponible en < <http://s-media.nyc.gov/agencies/lpc/lp/1753.pdf>> [Consulta: 2 de septiembre de 2018]

**Imagen 3.101.** Plano de Nueva York. Elaboración propia.

**Imagen 3.102.** Plano de Nueva York. Aproximación. Elaboración propia.

**Imagen 3.103.** Plano de Nueva York. Aproximación. Elaboración propia.

**Imagen 3.104.** Altura de los edificios de Chicago. Elaboración propia.

**Imagen 3.105.** Altura de los edificios de Nueva York. Elaboración propia.

**Imagen 4.1.** Viga de hierro fundido. Disponible en FREITAG, J.K. (1906). *Architectural Engineering. With especial reference to High Building Construction, including many examples of prominent office buildings*. Nueva York: John Wiley & Sons.

**Imagen 4.2.** Viga de hierro forjado. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.3.** Columna rodeada de fábrica. Instalaciones junto a la sección metálica. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.4.** Columna con doble protección, rodeada por ladrillo y terracota. Instalaciones separadas de la estructura. Detalle constructivo del Fisher Building, Chicago. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.5.** Esquema de instalaciones en el falso techo. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.6.** Forjado en arco de ladrillo. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.7.** Forjado en arco de hierro corrugado. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.8.** Forjado de terracota empleado en el Equitable Building, Chicago. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.9.** Forjado de terracota empleado en el Montauk Building, Chicago. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.10.** Forjado de terracota empleado en el Home Insurance Building, Chicago. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.11.** Forjado tipo “End-construction arches”. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.12.** Forjado con sistema combinado “Side-construction arches” y “End-construction arches”. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.13.** Forjado tipo “Segmental Terra-cotta Arch”. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.14.** Forjado tipo “Raised skew-backs”. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.15.** Recubrimiento con piezas de terracota. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.16.** Columbian Floor. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.17.** Roebling Floor en forma de arco con techo suspendido. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.18.** Expanded Metal Co.’s Floor de tipo plano. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.19.** Expanded Metal Co.’s Floor en forma de arco. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.20.** Metropolitan Floor. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.21.** Tipos de vigas. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.22.** Conexiones entre vigas mediante roblonado. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.23.** Detalle de muro de carga sujetado en el segundo piso por vigas metálicas. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.24.** Detalle de unión de piedra (granito) con la estructura metálica. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.25.** Espesores de muro según la Ordenanza de Chicago para edificios de oficinas. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.26.** Detalle constructivo del anclaje de la terracota ornamental con la estructura principal del Marshall Field Building, Chicago. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.27.** Unión terracota ornamental-ladrillo-estructura del American Surety Building, Nueva York. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.28.** Detalle constructivo del mirador del Masonic Temple, Chicago. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.29.** “Channel Columns”. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.30.** Columnas formadas con chapas y ángulos. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.31.** “Z-bar Columns”. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.32.** Columnas especiales. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.33.** Base de hierro fundido. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.34.** Base de acero. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.35.** Empalme de columnas con placas de refuerzo añadidas. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.36.** Barras de refuerzo, refuerzos en forma de arco, cartelas y vigas en celosía. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.37.** Esquema de arriostramiento del Park Row Building, Nueva York. Aparecen los sistemas siguientes: barras de refuerzo, refuerzos en forma de arco y vigas en celosía en las últimas plantas. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.38.** Zapata de cimentación compuesta por hormigón en su base, entramado metálico y vigas en I. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.39.** Zapata de cimentación con entramado metálico. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.40.** Zapata de cimentación de mampostería. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.41.** Zapata de cimentación con vigas en I y sin entramado metálico. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.42.** Losa de cimentación del Spreckels Building, San Francisco. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.43.** Cimentación con pilotes del Fisher Building, Chicago. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 4.44.** Cimentación con pozos del Manhattan Life Insurance Building, Nueva York. Disponible en FREITAG, J.K. (1906).

**Imagen 5.1.** Vista de pájaro de la Exposición Universal de Chicago. Disponible en < <https://www.wdl.org/es/item/11369/view/1/1/>> [Consulta: 3 de septiembre de 2018]

**Imagen 5.2.** Pabellón de Bellas Artes del arquitecto Atwood. Disponible en MARTÍNEZ MORENO, J.M. (1988). “La exposición mundial colombina de Chicago, 1893” en Revista RASBL. M.B. vol. XVI. < [http://institucional.us.es/revistas/rasbl/16/art\\_10.pdf](http://institucional.us.es/revistas/rasbl/16/art_10.pdf)> [Consulta: 29 de agosto de 2018]

**Imagen 5.3.** Exposición Universal de Chicago. Disponible en < <http://www.bbc.com/culture/story/20150930-chicago-birthplace-of-the-skyscraper>> [Consulta: 3 de septiembre de 2018]

**Imagen 5.4.** Cuadro resumen de los pabellones y sus arquitectos. Disponible en MARTÍNEZ MORENO, J.M.

(1988).

**Imagen 5.5.** Pabellón español en la Exposición Universal de Chicago. Disponible en LOREN, M. (2009). *Texturas y pliegues de una nación. New York City: Guastavino Co. y la reinención del espacio público de la metrópolis estadounidense*. Valencia: TC Cuadernos.

**Imagen 5.6.** Interior del pabellón español. Disponible en LOREN, M. (2009).



