

### **Berlage's Beurs. Concept and method**

*The Amsterdam Stock Exchange, designed by Berlage between 1896 and 1903, after a competition project between 1884 and 1885, was the central building and a major turning point in the work of the Dutch architect. The topic discussed in this article focuses on the decision to base the project on a rigorous modular system, which was carried out in 1898, significantly modifying the previous state of the project. With this premise, the reasons that motivated this change are investigated, paying special attention to the cultural influences and the urban context in which it was designed. The core part is, however, the analysis of the modular system on which, through a thorough work of observation, its novelty and importance are revealed, beyond the triangle pattern reflected in the drawings of its elevations. In an almost crystalline form, the entire building in its three-dimensionality turned out to be an exact framework that took as its starting point a laborious work of fitting the modulation of its plan. Above it, the system of proportions based on the Egyptian triangle found multiple resonances not only in the elevations but also in its main spaces.*

**Key-words:** Stock Exchange, Amsterdam, Berlage, module, Egyptian triangle.

---

*La Bolsa de Ámsterdam proyectada por Berlage entre 1896 y 1903 con un proyecto de concurso previo entre 1884 y 1885, fue el edificio central y gran punto de inflexión en la obra del arquitecto neerlandés. El tema tratado en este artículo pone el foco en la decisión de basar el proyecto en un riguroso sistema modular, lo cual fue realizado en 1898 modificando de forma importante el estado previo del proyecto. Con dicha premisa, se indaga en las razones que motivaron dicho cambio, prestando especial atención a las influencias culturales y al contexto urbano en que se proyectó. La parte nuclear es, no obstante, el análisis del sistema modular sobre el que a través de un minucioso trabajo de observación se desvela su novedad e importancia, más allá de la conocida trama de triángulos reflejada en los bien conocidos dibujos de sus alzados. En forma casi cristalina, todo el edificio en su tridimensionalidad resultó ser un exacto entramado que tomó como punto de partida un laborioso trabajo de encaje de modulación de su planta. Sobre ella, el sistema de proporciones basado en el triángulo egipcio encontró múltiples resonancias no solo en los alzados sino también en sus espacios principales.*

**Palabras clave:** célula, repetición, módulo, trama, arquitectura española, 1950-1980

Jan Molema

# La Bolsa de Berlage

## Concepto y método

DOI 10.20868/cn.2024.5344

Assen PPBB, 1935.  
Investigador/profesor jubilado (TU Delft).  
Profesor honorífico, Novosibirsk (Rusia).  
Miembro de la Real Academia Catalana de San Jordi.

**Figura 1.** La Bolsa de bienes vista hacia los dos patios menores. Dibujo de presentación de H.J.M. Walenkamp. Damrak a la izquierda. Prestar atención a los elegantes entramados metálicos. De *Architect*, 1901.



### Introducción

En los primeros años setenta el historiador de la arquitectura Pieter Singelenberg (1918-2007) escribió en su trabajo esencial sobre Hendrik Petrus Berlage: «La primera visita a la Bolsa de valores es una sorpresa porque de la primera impresión que se tiene por las fotografías y por el ensuciado [entonces, ya no] exterior, uno espera un patio oscuro. Las secciones de este patio muestran claramente, sin embargo, que la parte principal de la cubierta se cubre con cristal. Por tanto, no es lógico esperar un patio oscuro. Lo que Singelenberg esperaba es lo que deseaba, no lo que podía haber deducido de los dibujos para la construcción del edificio, o eso parece, ya que la luz cenital es la más intensa que se puede obtener desde el cielo en un edificio. O quizá es que al historiador Singelenberg le gustase la retórica, no ausente en la época entre sus círculos, pero en vez de un patio oscuro uno debería esperar aquí – incluso

prever- un espacio demasiado brillantemente iluminado la mayoría del tiempo si no se hubiesen tomado medidas como las que de hecho se tomaron en la Bolsa.

Berlage usó cristal tintado en la parte más baja de los lucernarios para controlar la intensidad de la luz natural, reduciéndola mediante el coloreado. Y también para eliminar la luz solar directa, que hubiera marcado diferencias demasiado grandes y contrastantes a lo largo del espacio y del tiempo, con áreas en sombra (figura 1). Una mayor comprensión de los aspectos constructivos y físicos, así como un mayor conocimiento del trabajo real de un arquitecto, hubieran cambiado y mejorado, según mi opinión, las descripciones dadas por Singelenberg.

En este artículo investigo varios elementos del edificio, los cuales necesitan según creo, más atención que la dedicada hasta la actualidad. Mi mirada al edificio como constructor me hizo descubrir algunos intrigantes aspectos. Resolví por ejemplo el laberinto de las medidas básicas (el módulo vertical y horizontal) y el sistema proporcional de la Bolsa, e investigué entre otras cosas, por qué Berlage cambió la forma de los entramados del patio principal en el periodo entre la producción de los dibujos de proyecto y el comienzo de las obras.

### El estadio preliminar

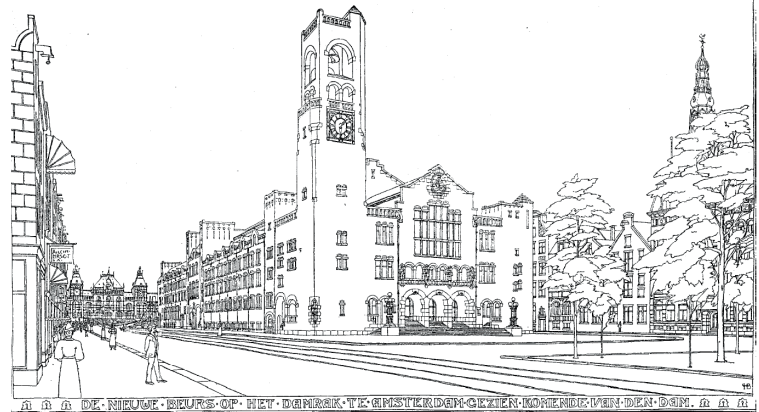
La fase preliminar de la construcción de la bolsa de Berlage o Bolsa de valores ha sido descrita extensamente, razón suficiente para restringirme a las principales consideraciones dentro de un bosquejo aproximado de dicha historia previa. Uno de los puntos más destacables de ella es que para todas las bolsas de Amsterdam se estimó que debían construirse en el (antiguo) curso del río Amstel. Berlage

conocía muy bien la historia de sus dos predecesoras. Conocía los asentamientos que se habían producido en ambos casos.

Berlage mencionó esto en su bien conocida conferencia sobre la Bolsa, pronunciada el 1 de abril de 1898 para sus colegas en la sede de Architectura et Amicitia en Amsterdam cuando presentó sus planos para la Bolsa de Valores (figura 2). Sin embargo, Berlage construyó su Bolsa en la misma área pantanosa. Uno esperaría de un arquitecto que fuera un poco más cuidadoso, ¿o es que era un desafío?

De hecho, los diferentes dibujos realizados en 1884-1885 para el concurso del nuevo edificio de la bolsa expresaban tan poco en su composición el carácter propio holandés del subsuelo como después en la propuesta ejecutada de Berlage. Hubiera parecido más adecuado sobre roca o cualquier otro subsuelo firme. Pero aparte de la cuestión de si un edificio debería expresar temas concretos como las condiciones del subsuelo, es bastante interesante saber si, y si así fue, cómo reaccionó Berlage (por encima del nivel de las cabezas de los pilotes) a dichas condiciones. Y también si la estructura del edificio, tal como la podemos ver, se adaptó al carácter específico del subsuelo o no.

Por otra parte, la historia previa de la Bolsa se entiende solo con dificultad. Es difícil comprender por qué precisamente Berlage recibió el encargo y en qué forma. Y de qué tiempo dispuso para comenzar su diseño. Por ejemplo, también, ¿por qué tuvo que usar la planta del arquitecto municipal, A. W. Weissmann (1887)? y ¿qué otras



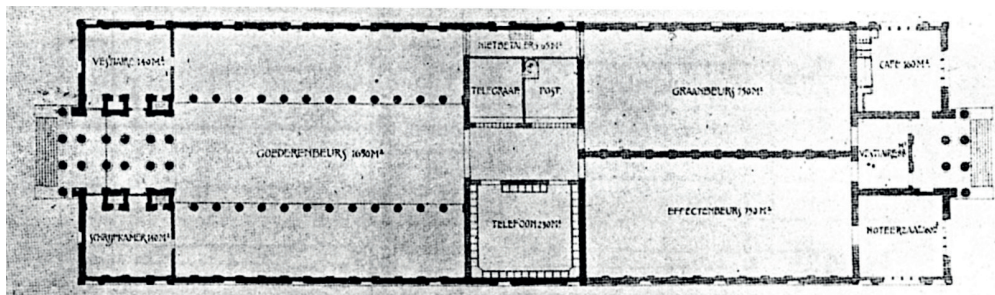
**Figura 2.** Perspectiva hacia la Estación Central de Pierre Cuijpers, *Architectura*, 1898, 12.

ideas adoptó del proyecto de Weissmann? (figuras 3 y 4).

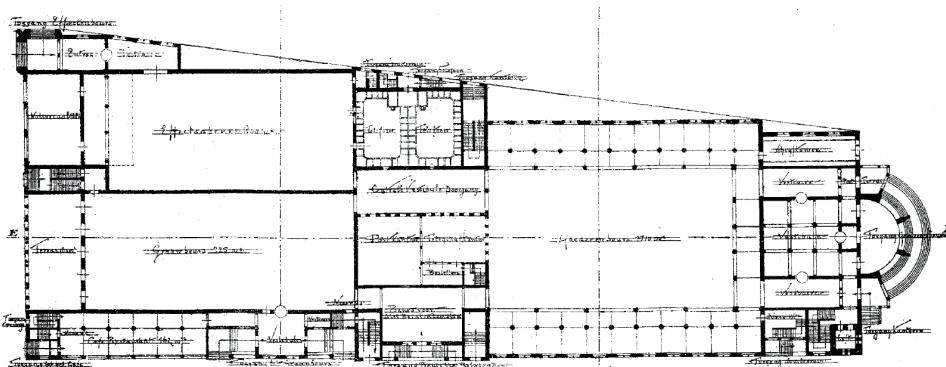
No sabemos mucho acerca del conocimiento teórico de Berlage en el momento del encargo, especialmente en lo concerniente a geometría, sobre la cual más tarde pondría tanto énfasis. ¿Qué sabía sobre los métodos de cálculo estático desarrollados en esa época? ¿Dominaba, por ejemplo, el método gráfico de Cremona (1871)? O también: ¿Qué sabía sobre nuevos materiales y sus cualidades físicas?

En las publicaciones sobre Berlage, G. Semper y E. Viollet-le-Duc han sido continuamente mencionados como sus principales fuentes teóricas y de inspiración. Pero sus ideas estaban basadas en un conocimiento desarrollado más anterior, aproximadamente previo a 1870. En 1875 sus escritos estaban en muchos aspectos completamente sobrepasados por nuevos desarrollos. La estabilidad,

**Figura 3.** Proyecto de 1894 del arquitecto municipal A.W. Weissman para la remodelación de la bolsa existente de Zocher; planta tal como le fue sugerida a Berlage. Plaza del Dam a la izquierda. Singelenberg, 1972, p. 54.



**Figura 4.** Planta baja dibujada por Berlage para la reunión del ayuntamiento el 7 de octubre de 1896. Tal como Weissman escribió al ayuntamiento, el proyecto es casi el mismo que el de la remodelación de la bolsa existente y realizado por él mismo. Plaza del Dam a la derecha. *Bouwkundig Weekblad*, 1886, 39.



por ejemplo, fue una noción cuyo significado había cambiado fundamentalmente en el tercer cuarto del siglo XIX. La investigación empírica y teórica sobre los materiales había evolucionado enormemente y hecho posible el Neogótico. Se han de recordar también las mejoras en la industria siderúrgica, las cuales condujeron subsiguientemente a la aplicación del acero en el ámbito de la construcción, mucho más seguro y resistente que cualquier tipo de hierro. No encontramos nada de este conocimiento en los escritos de los maestros de Berlage y tampoco de sus propios escritos puede deducirse que hubiera estudiado otros teóricos. Otros y más actuales.

### Historia del lugar

La historia de la construcción urbana neerlandesa en el siglo XIX estuvo en gran medida marcada por el relleno de las muchas y contaminadas vías acuáticas existentes en el interior de los estrechos límites de las ciudades. Vías que se habían convertido en vertederos y más que nunca alcantarillas a cielo abierto, completamente insuficientes a mediados del siglo XIX para una población continuamente creciente dentro de los recintos urbanos. De este modo, se obtuvieron terrenos edificables y se pudieron construir calles o ampliarlas para el aumento del tráfico.

El aún abierto canal de Nieuwezijds Voorburgwal tras el Palacio Real y el río Amstel frente a él, fueron parte de los más importantes rellenos parciales, o vías acuáticas parcialmente cubiertas de la capital neerlandesa convertidas en bulevares urbanos. Y así, donde el ancho del área ganada lo permitiera, crear espacio para edificación: por ejemplo, para una nuevo edificio de Bolsa. El mismo Berlage protestó contra el relleno de los canales de Amsterdam en varias ocasiones, como en un artículo en *Bouwkundig Weekblad*, 1892, p. 101.

Hubo gran discusión y controversia, disputas y tema de conversación sobre el



**Figura 5.** Fachada a la Beurstraat. A la derecha la «torre de telégrafos».

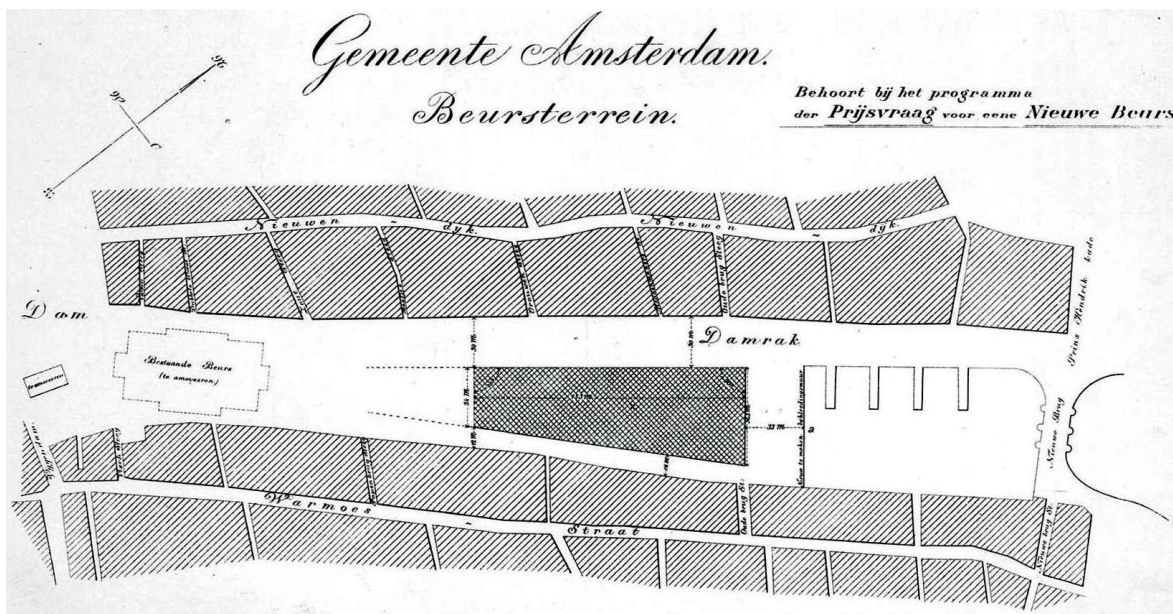
futuro lugar de la Bolsa. La principal revista de arquitectura *Bouwkundig Weekblad* el 25 de marzo de 1893, presentó por ejemplo un plan para el cegado completo del río Amstel entre la plaza del Dam y la nueva Estación Central sobre una isla artificial, precisamente donde el Amstel desembocaba en el corto pero ancho río IJ, incluyendo una ubicación para un edificio de Bolsa justo enfrente de la estación. Un amplio bulevar, cortado en la estructura medieval de la ciudad, conducía desde la Estación Central directamente a la plaza central, el Dam, con el antiguo ayuntamiento, ahora palacio real, y la tardo gótica Nieuwe Kerk. El bulevar se ensanchaba a mitad de camino en una pequeña plaza que ya había sido sugerida en 1885 en los periódicos para el concurso de la nueva Bolsa, la cual tenía que reemplazar la deteriorada Bolsa de Zocher neoclásica justo en la plaza del Dam.

### El emplazamiento

Al igual que el Hotel Americano de Kromhout – construido al mismo tiempo en la Leidse Plein bajo condiciones de solar comparables – la parcela disponible para la bolsa de valores que Berlage iba a construir era tan ajustada que solo una pequeña parte en cuña se dejó sin edificar, la situada en la oblicua y recién trazada Beursstraat donde Berlage tuvo que adoptar la línea irregular de las traseras de las casas existentes que en su día se situaban frente al Amstel, o más bien en el

**Figura 6.** Fachada a la Beursstraat, parte central donde las ventanas más bajas siguen la dirección principal del edificio. De hecho la parte más interesante del exterior de la Bolsa.





Amstel, tal como aún las podemos ver entre la Bolsa y la Estación Central (figuras 5 y 6).

El lado de la Beursstraat es el único lugar donde Berlage no siguió la ortogonalidad de la parcela tal como fue dado por las autoridades. Realmente, las restricciones del solar estuvieron principalmente en su ancho y mucho menos en la longitud. Si se hubiera empleado más longitud de la que realmente se usó, el frente hacia la nueva plaza Beursplein hubiera sido muy estrecho. La proporción de la parcela es casi 1:3 mientras que los lados cortos tienen entre sí una proporción cercana a 2:3.

### Direcciones del solar, tamaños y posición

Las principales direcciones de la parcela, a lo largo del Damrak, noreste y suroeste, se obtienen obviamente de la alineación opuesta ya existente en esta calle, en la que los edificios forman una línea recta que para el viejo Amsterdam es considerablemente larga. La nueva y totalmente recta alineación del nuevo edificio se determinó a exactamente 30 m. de los edificios de enfrente. Según el programa de concurso las dos fachadas cortas del edificio a diseñar deberían ser ortogonales a la fachada principal del Damrak, mientras que la de la irregular calle Beursstraat debería seguir los edificios existentes en su lado este a una distancia aproximada de 12 m (figura 7). Esta línea es la única línea que – en la planta final – puede haber divergido, aunque ligeramente, de las condiciones del solar dadas. Esta desviación puede relacionarse con el tamaño y posición del patio principal, el cual Berlage concibió desde el principio como un rectángulo inamovible (figura 4). Pero es

más probable que Berlage midiera con mucha precisión el solar disponible y ceñido a las dimensiones y direcciones dadas en el programa del concurso. Debe prestarse atención a las muy precisas dimensiones, en centímetros, y a las direcciones de las líneas de edificación del emplazamiento que Berlage aportó con las especificaciones de la obra, en comparación con las dimensiones y formas globales del programa de concurso.

En realidad, el emplazamiento de Berlage se diferenciaba solo ligeramente de lo suministrado por el programa de concurso. La forma era idéntica, un largo trapecio estrechado de 153 m de longitud. El ancho mayor del lado norte era de 56,5 m de los cuales Berlage usó 53,68 m. La diferencia resultó del truncado de la esquina aguda noreste de la parcela. Como, por otra parte, Berlage no empleó la longitud total de 153 m (usó solo 141,10 m), formó automáticamente en la plaza Beursplein un frente sur más ancho – de 38,58 m en vez del dado de 34 m. Ahora deberíamos preguntarnos si Berlage usó todo el solar en el lado norte (del agua). Este puede en la práctica deducirse de la situación del edificio comparado con la antigua Nieuwe Brugsteeg, así como teóricamente de los dibujos del proyecto de ejecución.

### Desde la literatura

Sobre la Bolsa y su diseño se han publicado un número importante de libros e innumerables artículos. Sergio Polano y Wessel Reinink hicieron la recopilación más importante de ellos. Reinink, junto con Pieter Singelenberg y Manfred Bock, escribieron las más destacadas obras sobre Berlage, de las

**Figura 7.** Plano de situación del concurso internacional de 1885. La zona acuática con muelles de la derecha es el último reducto del Amstel (hoy empleada para los famosos rondvaartboten). A la izquierda, la plaza del Dam construida sobre el río varios siglos antes. Cerca de ella la, a demoler, bolsa de Zocher. *Bouwkundig Weekblad*, 5, 1885.

**Figura 8.** Segundo proyecto para el concurso internacional de la nueva Bolsa.



cuales *H.P. Berlage, Idea and Style, the quest for modern architecture*, de Singelenberg, sigue siendo la mejor en inglés. Pero los mejores libros sobre las ideas de Berlage siguen siendo los del mismo maestro.

En su famosa conferencia en Zurich (1907), de la cual el texto se publicó en 1908 con el título *Grundlagen und Entwicklung der Architektur* (Fundamentos y desarrollo de la Arquitectura), Berlage explicó muy precisamente cómo uno debería mirar un edificio antes de opinar. Comenzó con una cita: «El tiempo cambia modas... pero que lo que se funda en la geometría y la verdadera ciencia permanecerá inalterable». A continuación, escribe:

*Pero también considero correcto el lema de Sheraton y me atrevo a hacerlo mío, correcto porque es una reflexión sobre arte, más precisamente sobre el arte de construir... He llegado a la convicción de que para la creación de formas artísticas la geometría, la ciencia matemática, no es solo más ventajosa sino incluso absolutamente necesaria.*

**Figura 9.** Acuarela de presentación de la última fase. A la derecha la torre de la Oude Kerk.



Evidentemente la conferencia de Berlage estaba influida por las teorías sobre la coherencia del universo desarrolladas esos años: «Y mientras esas leyes de creación/formación (*Gestaltung*) en la totalidad del universo son de la misma naturaleza matemática, en lo corporal concierne a lo estereométrico y en las plantas a lo geométrico». ¿Berlage en sintonía con el creador del universo? A continuación, Berlage hizo un atajo filosófico e identificó el proceso de génesis lenta, o crecimiento, con el rápido hacer. La coherencia de la forma con el proceso de cristalización. El crecimiento del cristal con la imitación artificial, o la interpretación del mismo.

Para la comprensión de la obra de Berlage es esencial lo que dijo en la misma conferencia en la siguiente frase:

*Le puede gustar o no, pero debería investigar cómo ha sido hecho, o sea que con qué consecuencia han sido aplicadas las formas. Debe de tener claro con qué talento los volúmenes concernidos han sido puestos en concordancia con él. Pero no solo eso, incluso tiene que admitir que también las proporciones se han aplicado con excelencia y la decoración con gran inteligencia y gusto. En resumen, tiene que admitir que toda la obra muestre una absoluta unidad en todas sus partes.*

La química, la física, las matemáticas y los símbolos. Einstein y Steiner se acercaban rápidamente.

### Sobre los dibujos

Comprensiblemente, ningún libro sobre Berlage puede ofrecer una reproducción completa de todos sus dibujos (figuras 8 y 9). Pero esto hace que el estudio no sea fácil y, sin una investigación en archivos, arriesgado. Un

buen análisis de cómo Berlage desarrolló su proyecto es físicamente imposible, especialmente debido a que los dibujos se encuentran en diferentes archivos. Por tanto, la comparación directa de las distintas fases del diseño de la Bolsa y su realización es todavía imposible al estar varios de los planos en los archivos municipales de Amsterdam – en diversas localizaciones – y otros en el archivo del Nederlands Architectuurinstituut (Nai) de Rotterdam. Un inesperado tercer lugar para encontrar material relativo a la Bolsa es el archivo municipal de Helmond, el cual guarda el archivo de la antigua empresa Begemann, constructora de las cerchas.

La investigación en los archivos se hace todavía más problemática ya que, aunque hay sin duda una gran cantidad de material disponible para investigar, obviamente varios planos están desaparecidos. Y además están las contradicciones, por ejemplo, en la forma exacta del diseño de las cerchas. Berlage afirmó en su conferencia sobre la Bolsa en Zurich, que las arquerías serían parabólicas, mientras que en ese momento los planos todavía las muestran circulares.

### Tipología

Los historiadores de arquitectura tienden a agrupar los edificios según estilo, función o tipo. Para algunos edificios clasificarlos por tipos es muy fácil: una iglesia es una iglesia. Aunque una iglesia ortodoxa en Siberia difiere de una iglesia baptista en Luisiana en la función, el espacio y los materiales, uno no se equivocaría fácilmente en cada caso. Una iglesia tiene principalmente una o más características que hacen de un edificio con tales características inequívocamente una iglesia. Por supuesto que hay casos dudosos y ejemplos disfrazados: una iglesia que pueda no parecerlo (una iglesia escondida o iglesia refugio) o que no parezca lo que debería parecer (un bunker militar). Así, mucha gente tiene la impresión de que la fachada principal de la Bolsa de Berlage es más apropiada para una iglesia (románica) que para cualquier otra cosa.

Pero ¿a qué se debería parecer entonces una bolsa de valores? En la *Effectenbeurs* de Eduard Cuijper, adyacente a la parte delantera de la de Berlage, no hay por ejemplo nada específicamente bursátil, excepto su nombre. La famosa Bolsa de Valores de San Petersburgo es idéntica a un templo griego como tantos otros edificios (neo)clásicos. Aportarían identidad los asientos específicos



**Figura 10.** Bolsa de Zocher. Interior del patio de operaciones.

en el interior y quizá algún signo o símbolo en el exterior.

¿Qué hace a una bolsa una bolsa? ¿Qué es una bolsa? Esencialmente es más o menos un lugar cubierto y/o delimitado donde tiene lugar el comercio, muchas veces una especie de mercado sin bancadas (figura 10). Un lugar donde la gente se encuentra con un único objetivo: negocios. Negocios de todo tipo: acciones, seguros, granos, bienes, tráfico o medicinas. Hasta en pleno siglo XIX, no hubo nada más que patios (cerrados y provisionalmente cubiertos). Cuando el tiempo empeoraba, la gente entraba en los cafés de alrededor.

Conozco solamente un área moderna europea donde, ya en el siglo XIV, se construyeron espacios específicos para esta función concreta: comercio. En Cataluña (incluyendo las islas Baleares) la lonja llegó a ser uno de los más importantes edificios de la ciudad. Son todos idénticos en lo fundamental: un espacio rectangular delimitado por una pared delgada con grandes ventanales y una cubierta constituida por una especie de paraguas abiertos, bóvedas sobre arcos apuntados y pilares con estrías espirales sobre una trama cuadrada. Una o dos entradas, el suelo justo por encima del nivel de calle (hoy como los niveles de calles tienden a subir, bajó dicho nivel). Esto es lo que las bolsas de Barcelona, Valencia y Palma de Mallorca parecen (figura 11). No espacios añadidos, ni grandes luces como en iglesias o palacios, sino distancias normales entre columnas. Pero una gran identidad material.

### La masa del edificio

La envolvente de muros de la ciudad en la Edad Media puede ser vista como una estructura sencilla con la fábrica urbana de la ciudad misma como su interior. Esta



**Figura 11.** La lonja de Palma de Mallorca, c. 1910.

idea convierte a la ciudad medieval en la estructura más grande construida en nuestra parte del mundo, en nuestro país. En cierto modo, los antiguos edificios de bolsas eran como una ciudad a pequeña escala y con menos complejidad: un muro envolvente y un espacio abierto en el que la gente se movía y trabajaba.

Hasta la segunda mitad del XIX las estructuras continuas más largas dentro de la ciudad de Amsterdam fueron las manzanas del siglo XVII entre canales y calles. Las iglesias góticas de su centro sobresalieron como las únicas grandes masas compuestas de la ciudad, hasta cierto grado aisladas y monofuncionales. Solamente cuando a mediados del siglo XVII se construyó un nuevo ayuntamiento, Amsterdam tuvo en realidad un edificio exento, concebido como una totalidad de impactantes y relativamente grandes dimensiones. El edificio – ya desde hace tiempo el Palacio Real en el Dam – solamente fue sobrepasado en 1885 por la Estación Central de P.J.H. Cuijpers, el edificio de estación casi cuatro veces más largo que el ayuntamiento, aunque con un fondo menor.

Sin embargo, el antiguo ayuntamiento parece más impactante ya que se puede ver el edificio de una sola vez en tres dimensiones, mientras que la estación funciona mucho más como un decorado escénico delante

de las enormes cubiertas de las naves de los trenes. La Bolsa ahora se aprecia, al menos desde dos lados, tan masiva como el palacio o incluso más, puesto que por dentro vemos la totalidad de la estructura de cubierta, contrariamente al palacio. Desde el sur y olvidando por un momento cubiertas y torres, el edificio es una masa de aproximadamente 140 x 35 x 14,25 m. con gran abundancia de aperturas informativas. Sin embargo, aunque abundantes en número, las aperturas no rompen la masividad del edificio. Las torres y las cubiertas añaden información sobre el edificio y las robustas torres, masividad especialmente.

Las otras dos fachadas tienen un aspecto bastante diferente. Aquí resulta obvio que Berlage realmente deseaba que el exterior del edificio fuera informativo sobre su contenido, mucho más que sobre posibles significados. La masividad se disuelve en diferentes pequeños volúmenes acordes a sus funciones, adaptándose de forma remarcable a los edificios adyacentes al extremo norte del edificio. La altura del edificio no estaba limitada por ninguna regulación (al menos no en la etapa de concurso). Pero Berlage consiguió armonizar el abultado programa a los alrededores del emplazamiento, a las funciones y al sistema proporcional.

### Originalidad

En la literatura sobre las plantas de Berlage encontramos a menudo la afirmación de que el trazado de su planta no fue original. Cuando se examina la planta de Weissman para la remodelación y ampliación de la llamada bolsa de Zocher, hecha en 1894, podemos sin duda percibir las coincidencias: la situación de los tres grandes patios y de las oficinas postal, de teléfono y de telégrafo son idénticas. Además, la axialidad, también mantenida, está remarcablemente presente en el proyecto de Weissman. Pero la tarea de Berlage con un programa mucho más grande el condujo a una complejidad mucho mayor – además de a más plantas – con todo lo que conlleva tal complejidad, como escaleras y ascensores. Cuando se mide la planta baja de Weissman vemos que la bolsa de grano forma un cuadrado perfecto junto con la bolsa de valores, con un lado igual al ancho del edificio de Zocher. Por lo demás, la planta de ampliación de Weissman es tal que un posible sistema de proporciones en el edificio de Zocher se habría perdido.

## Ortogonalidad

La oblicuidad de la parcela en el lado de la Beursstraat solo es perceptible en los espacios no representativos como escaleras secundarias y despachos. Mientras que el patio principal se mantuvo completamente ortogonal desde el principio, según parece, Berlage toleró que los espacios subsidiarios de la más pequeña bolsa de valores siguieran la dirección de la Beursstraat. Quizá Berlage aceptó esto desde que la simetría ya se había roto, estando los espacios laterales solo presentes en el lado de la Beursstraat para este patio. En este sentido Berlage no se separó de las propuestas de concurso que había hecho en los años 80.

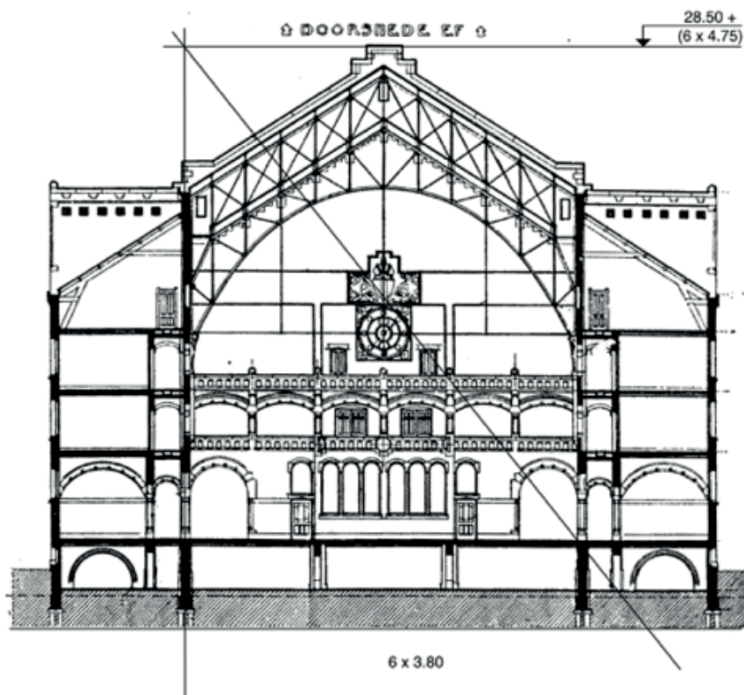
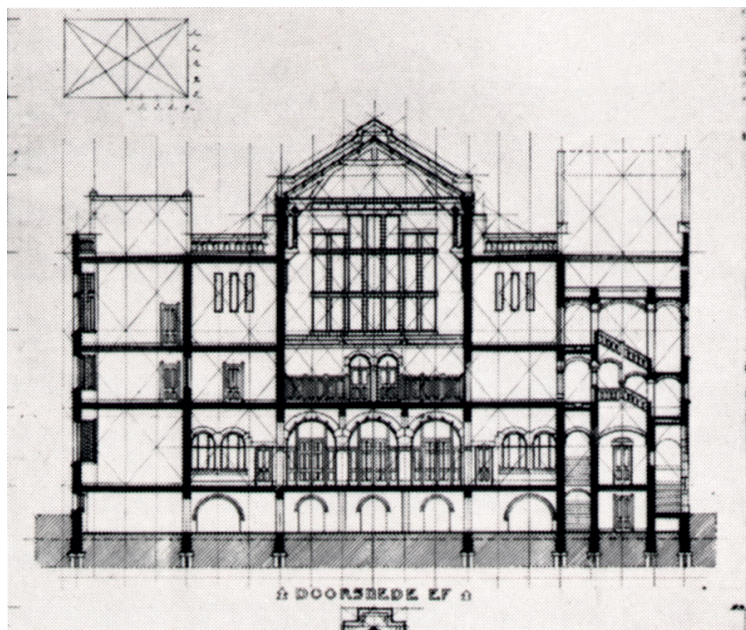
## Proporciones y medidas

De los dibujos presentados en el proyecto final podemos deducir con cuanta precisión – al menos al final – estaba trabajando. Las líneas de trama insertadas indican exactamente cómo se relacionan unas con otras las diferentes partes del edificio y el conjunto. Pero también, dónde se colocará el material, por ejemplo, centrado en la línea modular. En palabras propias de Berlage: «El arte de construir es el arte de construir con precisión, de tal manera que, a partir de ahí, un edificio que no sea compuesto con precisión, no puede decirse que sea una obra de arte». (*Siete conferencias sobre el Arte de la Construcción*). Berlage discutió más extensamente la importancia de las proporciones en un edificio en sus conferencias de Zurich, publicadas en 1908, en la que preguntaba retóricamente: «¿No sería un gran paso adelante diseñar con algún sistema geométrico? ¿Un método con el cual varios de los arquitectos modernos holandeses ya están trabajando? Había aprendido muchas cosas durante el proceso de diseño».

## Elección del sistema proporcional

Ha habido mucha discusión sobre la figura básica en las fachadas de la Bolsa, el llamado Triángulo Egipcio con los lados 8 (base),  $\sqrt{41}$  (lado oblicuo) y 5 (altura). La mitad de este triángulo es el triángulo rectángulo con base 4 y altura 5. La proporción del triángulo isósceles completo es 1,6. En este triángulo la inclinación del lado oblicuo  $\sqrt{41}$ , es importante.

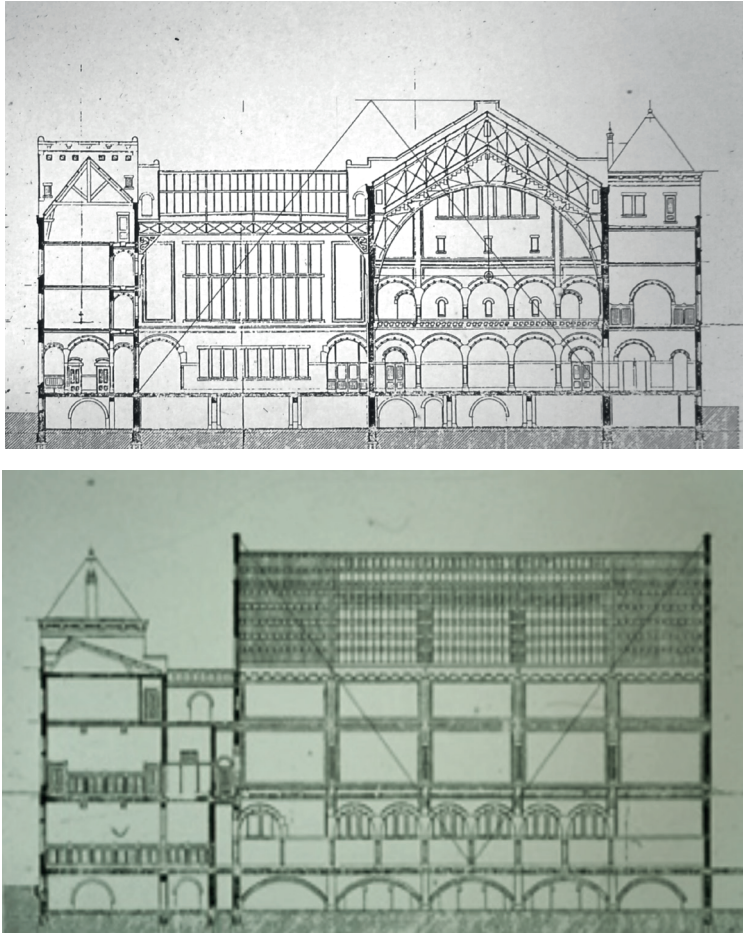
Se ha dicho que en las casas tradicionales de los canales (*grachtenhuis*) los huecos



de ventanas tienen una diagonal de aproximadamente  $50^\circ$  con la horizontal, el cual corresponde prácticamente con el ángulo de la mística sección de oro. En la Bolsa de Berlage este ángulo es  $52^\circ$ , también bastante cercano al ideal de la sección áurea con una proporción 1,618... La ventaja del sistema proporcional de Berlage es que trabaja con números enteros, 8 y 5 en las dos direcciones principales, la horizontal y la vertical. Por otra parte, Berlage trabajó con ladrillo y calculó las alturas y anchos en hiladas y tizones (los llamados: *strekken* y *koppen* en neerlandés). Las medidas del aparejo del muro son 11,2 y 6,25 cm (aproximadamente  $9:5=1,8$ ). Esto significa que solamente un múltiplo del elemento

**Figura 12.** Diagrama de proporciones dibujado junto a las secciones transversales, las cuales constituyen uno de los documentos contractuales, datada en 1898.

**Figura 13.** Línea del sistema proporcional dibujada sobre la sección transversal E-F de los planos contractuales con medidas de altura en múltiplos de 2,375 m. La coronación de



**Figuras 14 y 15.** Dos secciones de Berlage de los dos patios menores con la inserción del «triángulo egipcio» por el autor. A notar que Berlage marcó la coronación de la fachada de uno de los patios menores en su sistema de medidas (2375 cm = 5 x 4,75 m).

la fachada desde el suelo base está a  $12 \times 2,375 = 27,00$  m, el ancho relacionado es de  $6 \times 3,80 = 21,60$  m o la mitad del largo del patio principal de operaciones.

puede corresponder al Triángulo Egipcio. Por tanto, la cuestión que surge es: ¿Cómo lo hizo Berlage?

Explicaré esto en detalle más adelante, pero aquí ya mencionaré el hecho de que Berlage empleó 16 hiladas de un metro en sentido vertical, y prácticamente 9 tizones por metro horizontalmente. La respuesta a esta cuestión se encuentra en la siguiente frase: «el carácter del movimiento moderno en arte, iniciado en la última década del siglo pasado, es el de la mayor simplicidad, de intenciones prácticas, en una palabra, la naturalidad». (Siete conferencias).

Berlage fue bastante claro en sus conferencias de Zurich sobre (la razón para) la elección del Triángulo Egipcio (por ejemplo, *Grundlagen*, p.60, ver nota 2). Pero es bastante poco claro sobre la medida del módulo, sobre el cuál solo declaró que había resultado tras una larga búsqueda del módulo correcto (*Grundlagen*, p.14, ver nota 2). Ni tuvo tampoco ninguna intención de explicar el muy aparente y repetido doble cuadrado en su planta de la Bolsa, aunque el empleo de ello es obvio para cualquiera con buen sentido de las proporciones.

## Viollet-le-Duc

En su *Dictionnaire raisonné de l'architecture française*, Viollet-le-Duc propone, bajo Proportion, tres posibles triángulos proporcionales: 1) le triangle isocèle rectangle; 2) le triangle que nous appelons isocèle égyptien, c'est-à-dire dont la base se divise au sommet en deux parties et demie; 3) le triangle équilatéral. Viollet-le-Duc otorga a estos triángulos «estabilidad». El equilátero tiene la desventaja de tener una proporción inconmensurable ( $\sqrt{3}$ ) entre la base y la altura, a diferencia de los otros dos. Berlage – probablemente tras una dificultosa lectura de Proportion buscó adaptar su diseño a un sistema de symmétrie = proportion, o en palabras del autor francés: «les rapports entre le tout et les parties, rapports logiques, nécessaires, et tels qui ils satisfassent en même temps la raison et les yeux».

En su noveno *Entretien sur l'Architecture*, Viollet-le-Duc se extiende sobre la teoría de la proporción. Aquí, por ejemplo, explica la proporción de la pirámide de Keops y las interesantes cosas que conlleva esta proporción, específicamente la combinación de los sistemas decimal y duodecimal. También plantea que el triángulo egipcio, tras la construcción de las pirámides ha sido aplicado muchas veces en arquitectura, como en la mezquita de Amrou (El Cairo, 641) y la catedral de Amiens (1218). Además, explica el atractivo de este triángulo proporcional, «qui a autant de puissance comme les autres qui font l'angle droit».

La relación 5:8, escribe (I, 408), satisface el ojo, el cuál es, como ha sido dicho, tan esencial como la satisfacción de la razón. «El ojo, no contento con las dimensiones iguales, demanda diferencia en altura, ancho y profundidad», pero también: «par des divisions...il facilitait les tracés». Berlage obviamente adoptó esta idea después de alguna búsqueda. Esta búsqueda se puede leer en las diagonales que Berlage añadió a los dibujos de proyecto ya existentes. (figuras 12 y 13).

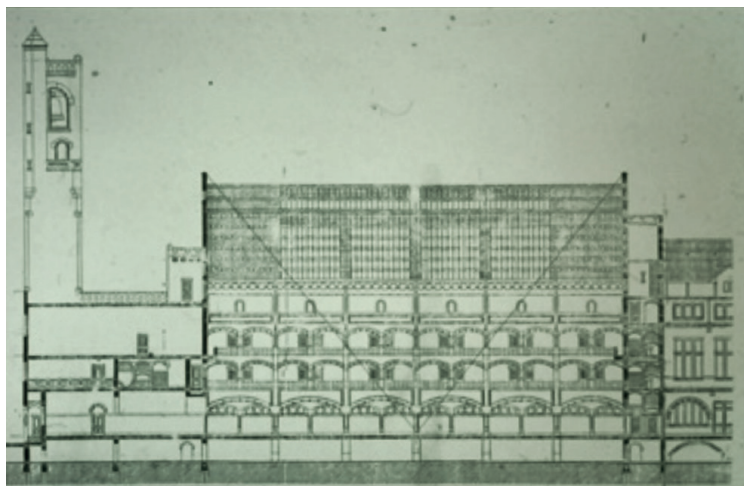
Mientras que al principio encontramos que esas líneas añadidas se dibujaron sobre toda la fachada e incluso extendidas desde ella irregularmente, vemos que en sus últimos dibujos Berlage comienza esas diagonales desde el nivel de la planta baja con lo que todo lo dibujado por encima de este nivel está mucho más de acuerdo con el sistema (figuras 14 y 15). Por entonces hizo uso obviamente de triángulos de madera realizados especialmente, tal como menciona en sus conferencias de Zurich (p.62).

¿Por qué entonces Berlage usó este sistema de ordenación solo por encima del nivel de suelo interior? ¿Por qué no toda la fachada desde el nivel de calle hacia arriba, en todo lo que es visible? Viollet-le-Duc estribe que los sistemas de triangulación en la Edad Media empezaban desde el interior, es decir desde la parte superior de la base de las columnas: «*La base AB du triangle inférieur ABC repose sur les bases des piliers de la nef; c'est toujours là le niveau qui sert de point de départ*». Él no explica, desgraciadamente, cuál podría ser la razón para comenzar un sistema proporcional a tal señalada altura. La decisión de Berlage de comenzar desde el nivel de suelo de planta baja parece tener más sentido. Willem Kromhout inicia su sistema al mismo nivel.

### La consideración del módulo

Aparte del deseo, la necesidad o la exigencia que sintió Berlage de un sistema proporcional como medio de ordenación, en el cual las proporciones están definidas sobre la base de medidas diferentes, están las medidas como tales. Medidas de espacio y masa. El espacio arquitectónico debe tener ciertas mínimas dimensiones para albergar ciertas funciones. En algunas ocasiones esto es una cuestión muy particular, estando las diferentes dimensiones entre las condiciones del proyecto. Cuando hay muchas funciones diferentes en un edificio, puede ocurrir que las dimensiones requeridas para ciertos espacios no estén en consonancia con otros. Desde Palladio al menos, esta consonancia es una de las cualidades a lograr en cualquier obra de arquitectura. Berlage fue bien consciente de esto, como quedó muy claro en el largo y doloroso proceso de diseño de la Bolsa.

Los sistemas de dimensiones son concebidos para poner orden en las dimensiones, dando a los materiales empleados en el edificio la más alta repetición posible. Esto hace a los edificios más simples y baratos; pero poca variación puede también producir monotonía. Cuanto más amplio es el vano, más funciones diferentes puede contener el espacio cubierto (figura 16). Pero un espacio puede también ser demasiado grande. Cuanto más grande es el espacio, más anchas son las luces. Esto no siempre es una ventaja. En la Bolsa vemos por ejemplo algunos espacios anchos que desde el punto de vista original no son necesarios per se, sino que se originan en la historia previa de este edificio. La bolsa original como tipo existió en grandes espacios



descubiertos delimitados, rodeados por pequeños cubículos cubiertos, una galería.

En su esencia, los patios de operaciones de la Bolsa son solo espacios delimitados cubiertos, no salones. Visto puramente desde el movimiento sobre el suelo, soportes puntuales – y consecuentemente luces más pequeñas – hubieran sido posibles, pero este no era obviamente el deseo de Berlage y sus clientes. Deberíamos considerar aquí por una parte el programa objetivo de la Bolsa: espacios cubiertos para grandes encuentros del creciente movimiento de los trabajadores. Por otra parte, está el ejemplo de la Lonja catalana, más bien de vanos pequeños. Me gustaría mencionar las consecuencias acústicas de los grandes vanos, el increíble ruido que pueden originar los grandes espacios y sin duda este es el caso.

En la Bolsa de Berlage los espacios que rodean los patios son en su mayoría de dimensiones reducidas, con la luz menor de 3,80 m, un tamaño bastante normal que puede cubrirse fácilmente por construcciones tradicionales en acero o madera. Como los muros son de un ladrillo de espesor, la luz de 3,80 m nos da habitaciones de ancho 3,60 m, 1,70 m y 0,825 m. Por supuesto, son posibles otras dimensiones. Con las fuentes disponibles no queda claro qué decidió la medida de precisamente 3,80 m. Pero al final, la dimensión elegida resulta ser la única posible como consecuencia lógica de consideraciones racionales. ¿Cuáles fueron esas consideraciones?

### El rectángulo 1:2, el doble o super cuadrado

En la bibliografía sobre el tema, el rectángulo 1:2, con la diagonal  $\sqrt{5}$  ha sido más de una vez señalado como ideal para plantas.

**Figura 16.** Sección longitudinal del patio principal. A notar que Berlage marcó también la coronación de la fachada de este patio principal con su sistema de medidas (2850 cm = 6 x 4,75 m).

August Thiersch, por ejemplo, demostró en su «Die Proportionen in der Architektur» en el *Handbuch der Architektur* (J. Durm y otros, Darmstadt 1893) que muchos templos griegos en principio tienen plantas con esta proporción ideal. En mi investigación sobre Gaudí (1987) dejé claro que también este arquitecto catalán usó repetidamente esta figura como elemento básico para sus proyectos, tanto en planta como en alzado.

Un análisis comparativo de la primera fase de proyecto con los planos de ejecución del edificio deja claro que Berlage hizo su elección por el doble cuadrado entre 1896 y 1898. Aunque la planta total de la Bolsa, a causa de la parcela dada, tiene una proporción de aproximadamente 1:3, que no es doble cuadrado, resulta obvio que Berlage usó esta figura base repetidamente para la división de su planta baja: excluidas las naves laterales, los tres patios principales tienen todos la proporción 1:2 (figura 17). Además, los dos grupos de pequeños despachos a ambos lados del patio principal están cada uno dispuestos como dobles cuadrados. El grupo norte de pequeños despachos es una excepción, aunque forma un cuadrado junto con los dos patios de operaciones menores y sus galerías laterales.

### Explicación adicional

Mientras que las dimensiones de 190, 380, 237,5 y 475 cm y sus múltiplos se encuentran ya en los dibujos de ejecución

(especificación n. 18) – lo cual hace probable que Berlage conscientemente las usara en su organización de llenos y vacíos – es difícil averiguar por qué usó esas medidas precisamente y no otras.

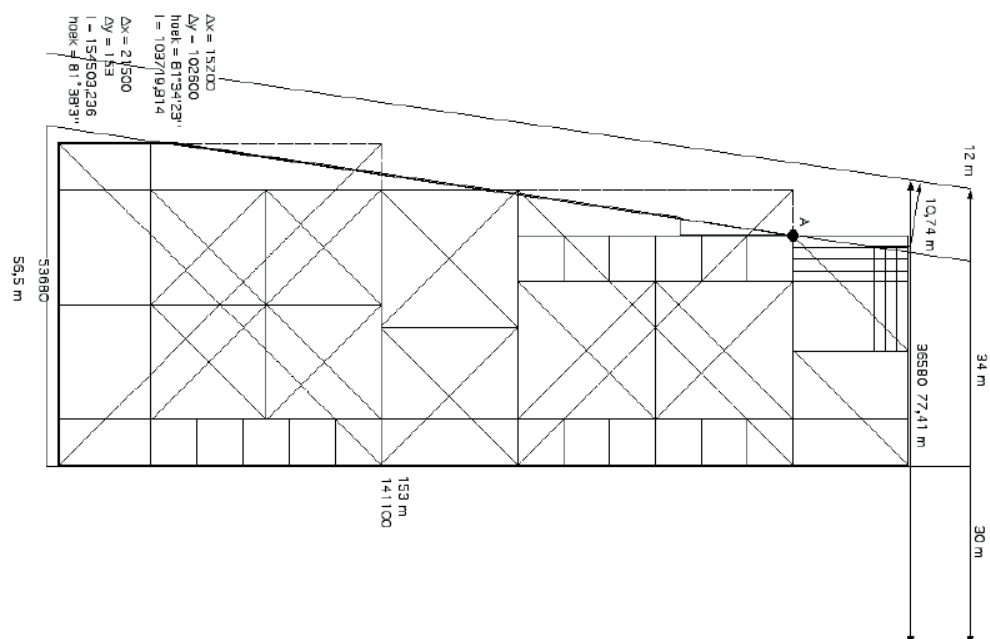
Las siguientes consideraciones pueden sin embargo haber tenido un papel:

a) El tamaño del elemento más pequeño a emplear – u otro elemento estándar – en nuestro caso el ladrillo de dimensiones Waal.

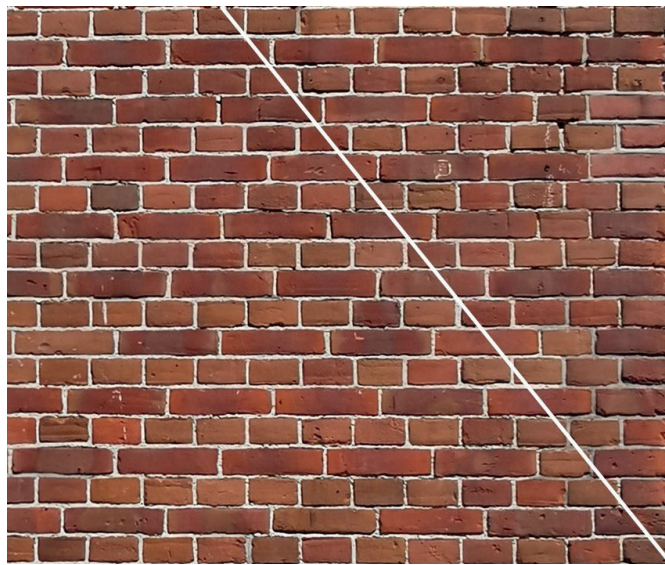
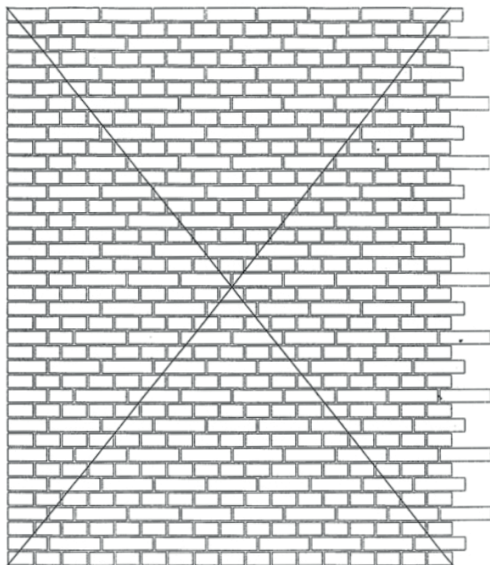
b) Dimensiones repetitivas del espacio de acuerdo con sus funciones.

c) Las dimensiones generales de la parcela disponible y sus proporciones relativas, incluidas las alturas permitidas por las regulaciones.

Como se indicó más arriba, el ladrillo usado de formato Waal no se ajusta directamente a un triángulo egipcio. La cantidad más pequeña necesaria de dichos ladrillos es 17 sogas y 19 hiladas, ambos números primos. La conclusión es muy sencilla en realidad: Berlage tomó la “unidad” más pequeña posible de sogas e hiladas completas, comenzando con la medida de 11,2 cm de la soga y una hilada de espesor de 6,25 cm, juntas incluidas, empleando la técnica normal del albañil, el estándar del formato Waal y la proporción práctica de 5:8, más cercana a la proporción áurea en números enteros. Las hiladas incluyen una junta de 1 cm, siendo la junta vertical de 0,7 cm. 17 sogas y 19 hiladas dan 190 y 118,75 cm (figuras 18 y 19). La última medida



**Figura 17.** Dibujo realizado bajo mi dirección que muestra la división esencial de la planta baja de la Bolsa. El punto (A) es el punto de orientación, la línea oblicua es la establecida por el ayuntamiento. Autor de la realización digital Jaco Haartsen.



parece bastante extraña, pero resulta exactamente de 16 hiladas en 1 m, normal práctica de albañilería en los Países Bajos. Los 190 cm es además una medida no difícil de usar.

En la sección áurea 118,75 cm implicarían 192 cm de longitud, mientras que alternativamente 190 cm darían una altura de 117,5 cm. No es una diferencia destacable (a la vista), pero 192 o 117,5 cm serían más problemáticos para la práctica del albañil: 190 es más sencillo que 192 en cuanto a múltiplos, mientras que 117,5 significa 99 cm en vez de 1,00 m y en consecuencia también más complicado. Por ello también la elección de Berlage parece ser más racional. Esta es, en mi opinión, una explicación suficiente de la elección de Berlage de 190 (380) y 118,75 (237,5 y 475) cm.

### ¿Cómo encajan estas medidas en el emplazamiento?

En el plano de situación del proyecto (núm. 3543 en el Archivo Municipal de Ámsterdam) encontramos las dimensiones de 141,50 m, 53,68 m y 36,58 m para la longitud y los anchos en los dos extremos de la parcela respectivamente. La longitud de 141,10 m a lo largo del Damrak daría 74,263157 módulos de 190 cm ó 37,13 x 380 cm de los cuales  $0,13 \times 380 = 46,8$  cm para la parte de los muros por fuera de 141,034 m. El ancho de 53,68 m da, de igual forma, 28,252263 módulos de 1,90 m, lo cual corresponde a 14 módulos x 3,80 m + 43,4 cm = 53,634. Y finalmente: 36,58 da  $9,5 \times 3,80 + 43,4 = 36,534$  m.

No está claro de dónde proceden las diferencias con los planos de situación; pueden haber resultado del ajuste de ancho del

Damrak (ver las diferentes plantas de situación). Por otra parte, es obvio que Berlage introdujo un máximo de módulos de 3,80 m en el solar disponible. También es claro, a partir de una comparación con el proyecto de 1896 (planta de la primera fase) que solo fue entre 1896 y 1898 que Berlage llegó a usar esta aplicación estricta del módulo cuadrado de 3,80 m x 3,80 m, añadiendo el medio módulo de 1,90 m para ajustes en la planta.

Esto también vale, como antes se mencionó, para la introducción del doble cuadrado, el cual llegó a definir la planta en gran medida en su última versión. El ancho promedio del edificio en la parte media es 11,75 módulos  $[(14+9,5) : 2]$  de 3,80 m, lo que resulta en  $(53,634 + 36,534) : 2 = 45,034$  m. Aplicando el doble cuadrado Berlage definió el ancho de la parte media de 6 x 3,80 m.

La planta baja a la que Manfred Bock llamó como segunda fase fue remodelada sobre la base de un módulo cuadrado, el cual resultó en un ligero desplazamiento, también porque Berlage, obviamente, había decidido al mismo tiempo emplear el doble cuadrado en planta (¡y secciones!) todo lo posible.

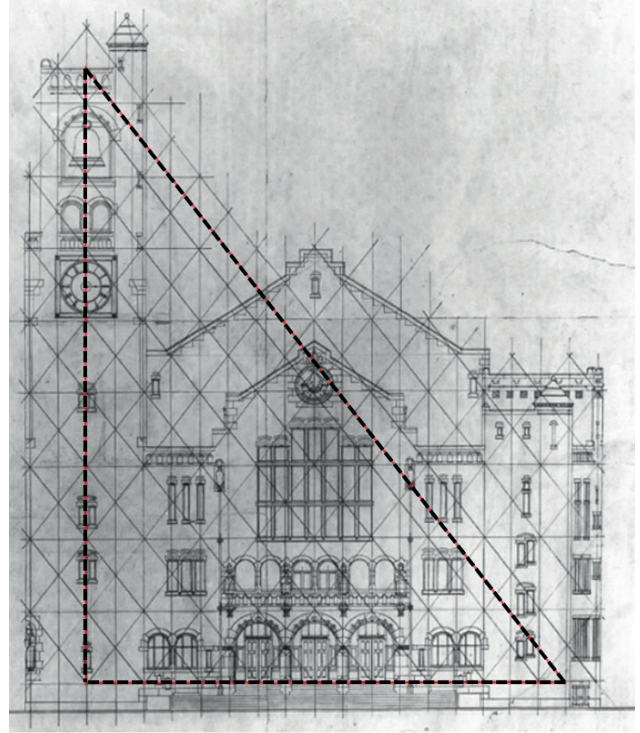
Aparte de la ya ilustrada parte central – en la que, por cierto, la remetida y ortogonalmente situada ventana central a la Beursstraat define la longitud de los 12 x 16 módulos – encontramos esta figura en el espacio principal del patio de operaciones, en los dos otros patios y en la parte hacia la Beursplein. Así mismo, la profundidad de los espacios laterales de dichos patios está definida con dos módulos de 3,80 m, lo cual hace que también estas zonas puedan ser vistas como la suma de dobles cuadrados.

**Figura 18.** 19 hiladas y 17 tizones conforman el triángulo egipcio (proporciones: altura 5, base 8).

**Figura 19.** Parte del muro exterior en la Beursplein con el aparejo inglés (*kruisverband*). Diagonal representando solo la mitad del triángulo. Ladrillo Waal de primer tipo de gris duro decolorado (*eerst soort miskleuring hardgrauwe waalsteen*).



**Figura 20.** Fachada a la Beursplein. Singelenberg, il.67.



**Figura 21.** Alzado a la Beursplein. Dibujo de Berlage con triángulo insertado por el autor.

Aparentemente, Berlage encontró de fundamental importancia mantener el patio principal, incluidos los espacios laterales, invariables. Ya en la primera fase de proyecto, este espacio se encaja con precisión dentro del lado posterior oblicuo del edificio, mientras que en el plano de ejecución el cambio de dirección en ese mismo lado coincide exactamente con la esquina sur del patio de la bolsa de bienes (comparar ahora en cada caso el patio de la bolsa de valores). El gran patio ha permanecido extremadamente puro, más aún a causa de la perfecta compatibilidad con la sección transversal, la cual contiene exactamente el triángulo egipcio, determinado entre los muros exteriores y el caballete de la cubierta interior de cristal.

Tuvieron que hacerse bastantes croquis y consideraciones antes de que la planta encajara adecuadamente, un trabajo difícil de seguir su traza. Pero bastante pronto debió de ser claro para Berlage que el lado de la Beursplein debería tener 5 módulos de fondo, dando al volumen de la parte frontal (entre la Beursplein y el patio principal de operaciones) la proporción 1 : 2, realmente bastante cercana a la proporción original.

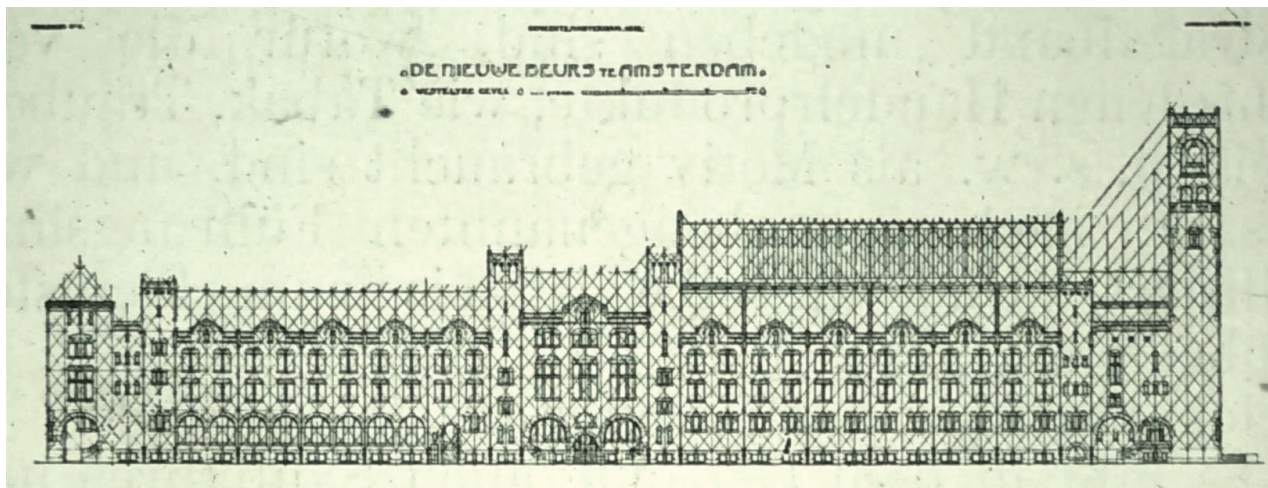
Esto condujo a la feliz circunstancia de que el patio principal tuviera 10 módulos de ancho (6 + 2 x 2). La longitud de ese espacio se hizo de 2 x 6 = 12 módulos. Sigue la parte media de consecuentemente 12 x 6 módulos y los dos patios menores con 5 x 10 módulos cada uno y a cada lado dos módulos para

las extensiones laterales (una por cada patio). El final norte del edificio tiene un ancho de 14 módulos con un fondo de 4, no de 7 como podría esperarse. Pero aquí encontramos que otros aspectos, más que la doctrina proporcional, primaron en la decisión de Berlage. Un aspecto son los límites del solar, el otro las funciones albergadas y un tercero el aspecto compositivo de las torres. Con los cuatro módulos Berlage dio más espacio para funciones adicionales que con las plantas anteriores.

### Vuelta a la fachada a la Beursplein

De los dibujos acotados y por razonamiento se sigue que Berlage usó el centro de la torre principal como línea de medida para su altura, un principio que podemos encontrar también en la obra de otros arquitectos como en el Hotel Americano de Kromhout (Amsterdam 1898-1900). La torre ocupa 4 módulos de ancho [de 190 cm]. El eje de la torre divide la fachada a la Beursplein en 2 y 17 módulos. De esos 17 módulos se obtiene la altura de la torre:  $17 \times (190 \times 5/4) = 17 \times 237,5 = 4037,5$  cm (17 módulos verticales) (figuras 20 y 21). Es realmente destacable que Berlage eligiese emplear los números primos 17 y 19 en la gran escala; es también destacable que este hecho nunca fuese establecido o descrito.

En el lado del Damrak la altura de la torre no guarda proporción clara y obvia con la fachada, lo cual puede indicar la diferencia en importancia y carácter que Berlage dio a



cada una de las fachadas. Por otra parte, en la parte central de la fachada al Damrak encontramos el triángulo egipcio comenzando desde los ejes de las dos torres de la sección media al nivel de suelo y sus coronaciones: 10 módulos de 190 cm correspondientes con  $10 \times 237,5 \text{ cm} = 23,75 \text{ m}$  de altura (figura 22). El nivel del canalón en el Damrak,  $6 \times 237,5 \text{ cm}$ , corresponde con 6 módulos, lo cual es 1,5 veces la casa del canal y del cual 6 concuerdan con el patio principal y 5 con los menores. De esto puede seguirse que el patio principal tiene el papel más importante en la definición de (la altura de) la fachada al Damrak: no obstante, las regulaciones aplicadas pueden haber tenido una influencia decisiva.

### Algunos detalles

Como se mencionó, Berlage ocupó el espacio disponible casi completamente. En un punto se sobrepasó de lo marcado: la esquina de la Beursplein con la Beursstraat. Esto, sin embargo, tiene una explicación sencilla. El arquitecto no quería esquinas oblicuas (ni espacios ni masas), al menos no en los tres lados más importantes del edificio. Completando el ángulo obtuso, tuvo que sobrepasar la línea de edificación, aquí algo menos que medio módulo de 1,90 m. En la otra, la esquina aguda, permaneció sin embargo dentro de los límites, de nuevo menos que medio módulo. La cuña en la Beursplein tuvo un resultado ya deseado en una etapa temprana: la rotura de la simetría, la cual había sido presentada tan obviamente en el proyecto de concurso.

Las dos esquinas en el final norte del edificio son de hecho las más remarcables de las cuatro. Sin duda, la esquina suroeste impresionada más que las otras con la robustez de su torre campanario, la cual puede verse

desde lejos y en su altura total. Pero esta esquina deja poco que adivinar o interpretar. Lo mismo se aplica a la antes mencionada torre sureste, la cual tiene una historia de diseño sin duda interesante, aunque no es deducible de la esquina tal como fue construida. La noroeste es más sugestiva con sus dos huecos arqueados asimétricos, uno en cada lado. Esto se ve repetido en la esquina noreste.

Uno se pregunta por qué Berlage lo hizo así. Primero de todo: ¿por qué hacer los arcos en la esquina de la torre y no a un lado, como ocurre en la parte sur del edificio? Parece que Berlage quería hacer un atajo a través del edificio desde el Damrak a la Nieuwe Brugsteeg, pero ¿por qué? En planta, uno también ve que podría haber sido posible abrir las dos fachadas al lado de la torre para hacer las necesarias entradas a la bolsa de grano y al café a lo largo del Damrak.

Los arcos aparecen solo en una revisión del proyecto de 1897. Su simetría ya no es reflejada en el tejado del volumen de la esquina. Es en 1898 que este volumen recibe más un carácter de torre, como ya era el caso de la esquina noreste en 1897. Esta esquina es la más intrigante de las cuatro. Realmente, el conjunto de las dos fachadas más cortas, la norte y la sur, son las más arriesgadas y contienen los elementos más modernos del edificio. Una vista desde el puente Oude Brugsteeg, unos pocos cientos de metros al norte, muestra además lo bien que el edificio se adapta a su entorno (figura 23). De hecho, mucho mejor que en sus lados representativos a lo largo del Damrak y en la Beursplein.

Sin embargo, lo que me parece más intrigante de todo es la torreta en la esquina de la Beursstraat con la Nieuwesteeg. Es el único elemento saliente en un edificio, en el cual incluso las estatuas de las esquinas están

**Figura 22.** Dibujo de presentación de la fachada al Damrak. Conferencias de Berlage en Zurich.

**Figura 23.** La Bolsa desde el norte. A la izquierda las casas originales sobre el Amstel.



enrasadas con las superficies de los muros de ladrillo. Pero la estatua en esta esquina no se enrasa, sobresale de la torreta truncada en cuyo basamento se erige. La explicación de este único elemento sobresaliente puede encontrarse solamente en la historia del lugar, lo que se basa en el hecho de que en este punto hubo una vez algún edificio anterior al relleno del curso del Amstel, aunque me parece insatisfactorio.

Otro curioso detalle es la entrada en la Beursstraat y esto también puede explicar la torreta sobresaliente: de la medición se desprende que, en las fases preliminares del proyecto, esta salida justo frente a la entrada del barrio rojo, de Walletjes, precisamente otra forma de “intercambio”.

#### **Algunas alturas del sistema de proporciones**

En 1910 Berlage escribió lo siguiente en *Over de waarschijnlijke ontwikkeling der architectuur* (Sobre el verdadero desarrollo de la arquitectura):

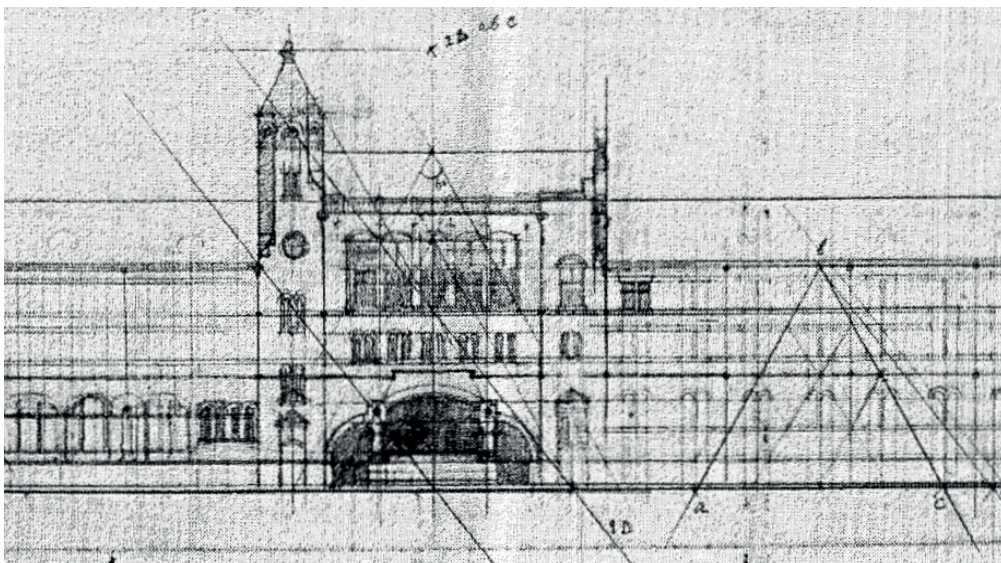
*Las ventanas definidas con precisión matemática serán fundamentalmente la única decoración en esos largos muros, a través de lo cual se obtendrá en la forma más pura la última demanda que anhela la arquitectura, esto es, la armonía entre hueco y muro.*

Parece que Berlage describe aquí su propia Bolsa, aunque ¡incluso en 1910! declaró que la aspiración todavía no había sido alcanzada.

Las siguientes alturas exactas se encuentran en los planos de ejecución.

Cotas en cm.

4037,5	coronación de la torre principal	81/2 x 4,75 m
2850	coronación de la fachada del patio principal	6 x 4,75 m
2375	coronación de las torres del Damrak	5 x 4,75 m
2018,75	coronación del canalón del patio principal	4 1/4 x 4,75 m
		(=1/2 altura torre principal)
1425	coronación del canalón del Damrak y Beursstraat	3 x 4,75 m
		(=1/2 altura de fachada del patio principal)
1212,5	parte superior del piso de abuardillados del patio principal	
862,5	parte superior del piso de la segunda planta	
512,5	parte superior del piso de la primera planta	
Nivel	325 + nivel mar en Amsterdam	
	150 calle	
	160 coronación de pilotes de cimentación	



**Figura 24.** Fachada al Damrak, Uno de los muchos bocetos de proyecto de Berlage con el sistema de líneas de proporción; en esta fase basados en el triángulo equilátero con alguna línea ya siguiendo la proporción 4 : 5.

### Conclusión intermedia

Considerando todo en conjunto apreciamos un creciente interés y dominio del sistema proporcional como forma de establecer un principio en el desarrollo de la Bolsa de Berlage. Bajo la influencia de las discusiones mantenidas entre arquitectos de esos años sobre proporción y sistemas proporcionales, las cuales pueden ser usadas en la práctica real, Berlage siguió estrechamente las recomendaciones en un análisis de sus propios y existentes proyectos para la Bolsa. La introducción del triángulo egipcio – como se explica aquí – condujo al edificio realizado. No es exagerado enfatizar que la nueva arquitectura se desarrolló también gracias al completo proporcionado del proyecto.

Berlage probablemente podría haber ido más allá, si hubiera sido más libre en el concepto de la planta baja en la situación dada. Se ha mencionado que Berlage no fue un *Prinzipienreiter*,<sup>11</sup> pero no le hubiera llevado más lejos si lo hubiera sido. Cuando condicionantes y principios no encajan unos con otros, se tiene que encontrar una salida, lo que mayoritariamente significa que se tienen que olvidar los principios. La confrontación de condicionantes y principio de diseño proporciona el carácter específico. Allí el arquitecto tiene que decidir qué es lo mejor en las circunstancias dadas. En otras palabras: uno de los principios del arquitecto debe ser: no ser esclavo de tus principios (de diseño).

### Final abierto

Varias cuestiones sobre el diseño y el edificio de la Bolsa han surgido mientras

escribía el artículo. Para algunas de estas preguntas encontré respuestas satisfactorias. Pero cuanto más avanzaba más interrogantes encontraba. De hecho, la historiografía del proceso total es aún insuficiente. Una de las preguntas que permanecen es: ¿cuál fue la influencia de los colaboradores de Berlage como J.J.L. Bourdrez y J.B. Lambeek? Aunque Berlage fue sin duda, como arquitecto designado, responsable del proyecto y su realización en conjunto, Bourdrez puede haber sido el autor de las cerchas de acero que constituyen, contemplado en su totalidad, uno de los rasgos principales del edificio.

He descrito el papel del sistema proporcional como otro aspecto altamente importante. Pero ¿quién introdujo este sistema? Berlage fue tardío en emplear el «triángulo egipcio» y el «doble cuadrado». Varios arquitectos, como Karel de Bazel, iban por delante de él. Los bocetos de diseño y los planos no muestran ninguna traza de una aplicación sistemática de las dos figuras mencionadas hasta algún momento en la primavera de 1897 (figura 24). Este fue el momento en que, el 15 de mayo de 1897, Johannes Balthazar Lambeek apareció en el estudio y en el trabajo como el principal representante (*hoofdopzichter*) del arquitecto. Por entonces Lambeek ya había diseñado y publicado algunos trabajos personales en el periódico *Architectura*, del cuál era uno de los editores. Podría haber sido responsable de la traducción y publicación de dos de los *Entretiens* de Viollet-le-Duc, uno de ellos tratando sobre proporciones, entre las cuales estaba el triángulo «egipcio». Pero el artículo estaba firmado con J.L. solamente. Por eso, podría haber sido Jan Lauweriks. Este impartió entre 1897 y 1900 un curso titulado

«diseñando mediante sistema», el cual tuvo lugar en el Vahana-loge de la Sociedad Teosófica de Ámsterdam. Este curso fue seguido por muchos jóvenes diseñadores y tuvo una gran influencia en los desarrollos de las artes decorativas e industriales en los Países Bajos. Berlage puede haber sido uno de «los jóvenes diseñadores», ¡aunque a la edad de 50 años por entonces!

### Notas

1. Y, sin duda, están las siempre cambiantes nubes.
2. Pieter Singelenberg, *H. P. Berlage Idea and Style, the quest for modern architecture*, Utrecht 1972. Para una extensa bibliografía ver: Wessel Reinink, *Amsterdam and Berlage's Exchange, Contemporary criticism*, 'sGravenhage 1975. También, Manfred Bock, *Anfänge einer neuen Architektur*. Para las publicaciones propias de Berlage ver específicamente sus *Studies over Bouwkunst, Stijl en Samenleving*, Rotterdam 1910 and 1922, especialmente, *Over de waarschijnlijke ontwikkeling der architectuur* y también *Grundlagen & Entwicklung der Architektur*, Rotterdam 1908. Para los concursos para un nuevo edificio de la bolsa en 1880s, ver H.P. Berlage 1856-1934 een bouwmeester en zijn tijd, Bussum, 1975, p. 277 etc. en *Nederlands Jaarboek voor de kunstgeschiedenis*. Todos los textos del propio Berlage han sido traducidos al inglés y publicados por la Fundación Getty. Para bibliografía ver también las notas 2, 8, 9 y 18.
3. La Estación Central de Pierre Cuypers, fue construida en 1885, sobre terrenos recién recuperados al ancho río IJ, precisamente donde desembocaba el Amstel. Por esa razón ha sido muy criticada hasta hoy día, ya que bloquea la vista a la bahía desde la ciudad. Muy a destacar, el complejo de la estación no ha sufrido problemas a pesar de haber sido construido en un terreno comparable al de la Bolsa. Gracias a la maestría de un gran ingeniero.
4. Debemos tener en cuenta que en el siglo XIX los límites de la ciudad ya no disponían de mucho espacio libre, lo que significó la aneación de municipios agrícolas vecinos para hacer posible su ampliación. Dejo aparte las muchas vías acuáticas que se construyeron para conectar ciudades, regiones otros países.
5. Desde las discusiones que sobre la sustitución de la Bolsa de Zocher, construida en 1840-45, según el proyecto de Jan D. Zocher junior, tuvieron lugar, se propusieron muchos diferentes lugares, al menos desde la primera ronda del concurso en adelante. Puesto que no son de relevancia aquí, me limito a mencionar una fuente: Wessel Reinink, *Amsterdam and Berlage's Exchange,*

*Contemporary Criticism*, 's-Gravenhage 1975. También para la historia del encargo.

6. La misma plaza del Dam fue denominada a partir de la antigua presa de protección en el río Amstel, origen de Amsterdam o Aemstelredam, fundada en 1275.
7. La distancia de 33 m prescrita en la planta de situación del concurso entre el edificio y el “nuevo muro de recubrimiento a realizar” no existe en realidad, como se puede ver fácilmente cuando se visita el lugar.
8. Sergio Polano, *Hendrik Petrus Berlage, het complete werk*, traducido de la, en italiano, *Opera Completa*, Milano 1987. *Thoughts on Style, 1886-1909*, Getty Research Institute for the History of Art and Humanities, 1996.
9. Hoy Het Nieuwe Instituut (HNI).
10. El archivo de la empresa Begemann contiene cartas que J.J.L. Bourdreuz envió a Begemann desde Breda, donde desde septiembre de 1898 hasta el verano de 1900 tuvo una oficina privada y un puesto como profesor en el KMA, la Real Academia Militar. Las cartas están numeradas, con lo cual queda claro que varias están desaparecidas. Por ello – y porque no hay cartas de la empresa Begemann a Bourdreuz o Berlage- es imposible saber lo que realmente sucedió y quién fue el responsable de qué. En 1900 Bourdreuz empezó a trabajar como ingeniero principal para el ferrocarril desde Rotterdam a Scheveningen (La Haya), siendo responsable de todas las principales estructuras de esta línea (Obituario en *De Ingenieur*, 1924). No está claro si Bourdreuz trabajó para Berlage en su oficina municipal o como ingeniero independiente.
11. «Caballeros de principios» (nota del traductor).
12. J.J.L. Bourdreuz fue el ingeniero responsable de la estructura metálica de la Bolsa tal como se muestra en la parte de este artículo no traducida. Queda por confirmar si también lo fue del diseño final de las cerchas (nota del traductor).

### Bibliografía

- BERLAGE, H. Peter. 1905. *Over de waarschijnlijke ontwikkeling der architectuur*. Delft.
- BERLAGE, H. Peter. 1908. *Grundlagen & Entwicklung der Architektur. Vier Vorträge gehalten im Kunstgewerbemuseum zu Zürich*. Berlin-Rotterdam 1908.
- BERLAGE, H. Peter. 1910 y 1922. *Studies over Bouwkunst, Stijl en Samenleving*, W. L. & J: Brusse. Rotterdam.
- BOCK, Manfred. 1983. *Anfänge einer neuen Architektur. Berlages Beitrag zur architektonischen Kultur der Niederlande im ausgehenden 19. Jahrhundert*. Franz Steiner Verlag.
- BOYD WHYTE, Ian y De Wit, Wim (traductores). 1996. *Hendrik Petrus Berlage: Thoughts on Style, 1886-1909*. Getty Publications.

- BROOS, C.H.A. (ed.). 1975. H.P. Berlage 1856-1934. Een Bouwmeester en zijn tijd. Bussum, Fibula-van Dishoeck. En: *Nederlands Kunsthistorisch Jaarboek*, 25, p. 277 y ss.
- POLANO, Sergio. 1987. *Hendrik Petrus Berlage. Opera Completa*. Milano. Electa.
- REININK, Wessel. 1975. *Amsterdam and Berlage's Exchange, Contemporary criticism*. 'sGravenhage.
- SINGELENBERG, Pieter. 1973. *H.P. Berlage. Idea and Style*. Utrecht, Haentjes Dekker & Gumbert.
- THIERSCH, August. 1893. Die Proportionen in der Architektur, En: *Handbuch der Architektur*. 2 Auflage, IV. Th.1. Halbband. J. Durm et al.
- VIOLLET-LE-DUC, Eugène. 1854-1868. Proportion. En: *Dictionnaire raisonné de l'architecture française*. tomo 7, Paris, ance-Morel. Pp. 532-560.
- Revistas:  
*Architectura*, 1898, 12.  
*Bouwkundig Weekblad*, 1885, 5; 1892, p. 101; 1898, 39;

---

Este artículo es traducción parcial del original en inglés «Berlage's Beurs-concept and method» publicado en 1999 en *The Journal of Architecture*, Volume 4, issue 2, Delft, 199-225, con disponibilidad online no gratuita por Taylor & Francis desde el 8 de diciembre de 2010. De él y por limitaciones de espacio, se ha excluido su parte final concerniente a las estructuras metálicas sobre los patios de operaciones. La versión aquí publicada es posterior y revisada por el autor respecto a la original inglesa, con imágenes nuevas y tratamiento de las antiguas. Traducción: Rafael García.

## Un comentario final a ‘La Bolsa de Berlage’

Rafael García

Con este breve texto se desea subrayar la pertinencia de los aspectos métricos revelados en el artículo precedente. En él Jan Molema proporciona claves relevantes para una más racional comprensión del edificio de la Bolsa. El estudio detallado de su métrica ha permitido entender el sentido operativo y constructivo de su trama reguladora explicando su razón de ser y la lógica subyacente. Hasta entonces no se contaba con una explicación suficientemente precisa, percibiéndose tan solo como un feliz entramado que en líneas generales posicionaba los elementos compositivos fundamentales de sus fachadas, pero sin hacer explícito el alcance de las proporciones generadas, no solo en los alzados sino también en los espacios interiores.

Para el diseño final de la Bolsa queda claro en primer lugar que la decisión de modular la totalidad de la planta fue el cambio de orientación fundamental que permitió una unidad y coherencia total entre sus partes, carente en sus propuestas previas. La forma radical en que la trama cuadrada se impuso no era habitual en su momento, aunque siempre puede pensarse en el referente canónico de Durand, casi un siglo anterior, y con el que no obstante habría diferencias significativas. Señalaría quizá como la más importante la flexibilidad en el manejo de la trama en el caso de la Bolsa, que lo apartaría de la presencia casi constante de componentes de filiación clásica del tratado francés. Dicha flexibilidad (o libertad de configuraciones si se quiere, aunque siempre con delimitaciones precisas para los espacios) conectaría con un sentido de modernidad que nos hace pensar incluso que a partir de la planta final de la Bolsa podría concebirse un edificio de líneas mucho más actuales.

Los espacios conformados en la Bolsa, aunque buscando regularidad y simetría (estabilidad quizá podríamos decir) resultan ser nítida expresión de su “arquitectura del muro” (siempre este de espesor constante) y característica por la enfática lisura de sus elementos parietales. Para la composición en su conjunto también podría mencionarse la coordinación de simetrías parciales más que una axialidad predominante. En realidad, y como se señala en el artículo que se comenta, los referentes inmediatos estaban en los propios Países Bajos, con Kromhout y su adopción de un sistema integral modular tridimensional en planta y altura, y también en las muy rigurosas plantas moduladas de De Bazel, ambos coetáneos y algo más jóvenes que Berlage.

Berlage consiguió muy hábilmente que tanto los espacios mayores como los más reducidos y fragmentados encajaran adecuadamente en un mismo orden modular. Muchos de estos últimos fueron resultado de la mayor complejidad programática y distributiva de la versión final respecto a las anteriores. Se ha señalado que el impulso motivador para adoptar con total rigor un sistema modular puede encontrarse en una aspiración espiritual, un anhelo de orden que enlazaría con el resurgir neoplatónico del momento, especialmente entre jóvenes artistas de los Países Bajos. Pero como también se deja explícito en el artículo y argumentado en sus propios escritos, por la defendida creencia de que “lo que se funda en la geometría...permanecerá inalterable”. Y refrendando lo anterior, que: “el arte de construir es el arte de construir con precisión”.

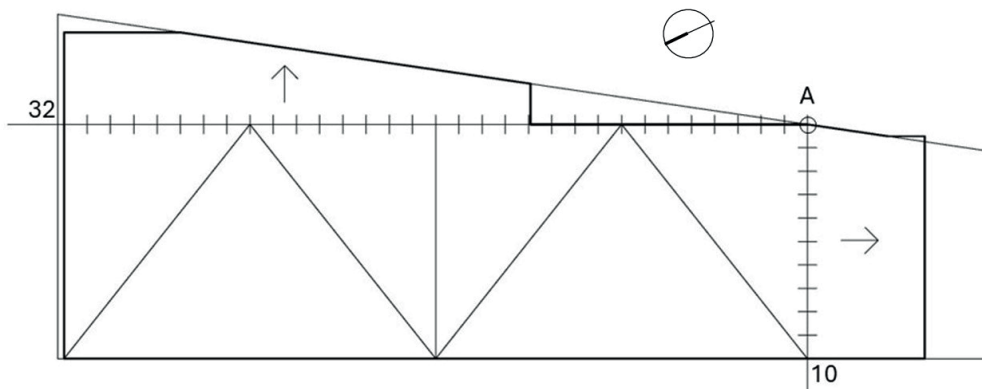
La cuestión que se abre aquí al comentario es por consiguiente el ajustado encaje conseguido con la trama modular (y la correspondiente dimensión del módulo) dentro de la parcela disponible. Su discusión es pertinente por cuanto que no es tan obvio ni directo que se pueda lograr un ajuste tan preciso como el conseguido. Como escribe Molema: “tuvieron que hacerse bastantes croquis y consideraciones antes de que la planta encajara adecuadamente, un trabajo cuya traza es difícil de seguir”. Sobre todo, porque en las versiones previas solamente se aprecia una modulación consistente en el patio principal de operaciones y sus celdas perimetrales y ésta solo en una de las direcciones. No en el resto de las dimensiones longitudinales ni en la dirección transversal. Así pues, para trazar la nueva planta modular aparecerían dos variables a definir: el número de módulos, tanto en ancho como en largo, y la dimensión de dicho módulo. Todo ello para una óptima inserción en los límites dados, compatible con la adecuada distribución de la planta.

Pero como también se indica oportunamente en el artículo, existía un punto ya señalado en la planta previa que resulta ser el *datum* o referencia fundamental para todo el dimensionado de la planta: justamente la esquina sureste del conjunto del patio principal con los espacios laterales. Este punto (A en figuras 17 y a) se convierte para la nueva planta en un referente aún más fundamental, ya que todo el difícil ajuste de la planta tuvo que partir de situar adecuadamente este punto sobre la linde oblicua de la Beursstraat. Ya estaba situado en dicha línea en la planta anterior pero ahora tenía que volver a situarse. Como puede apreciarse, su posición depende por un lado del ancho y número de módulos del patio principal más los espacios laterales, una dimensión clave como ya se ha comentado, pero también en el sentido longitudinal del número de módulos posibles hasta el límite norte. Son por así decirlo, como dos líneas de coordenadas con centro en el *datum* (cuya posición ha de fijarse), una hacia el norte y otra hacia el oeste en las que deben marcarse las unidades en número de módulos (figura a).

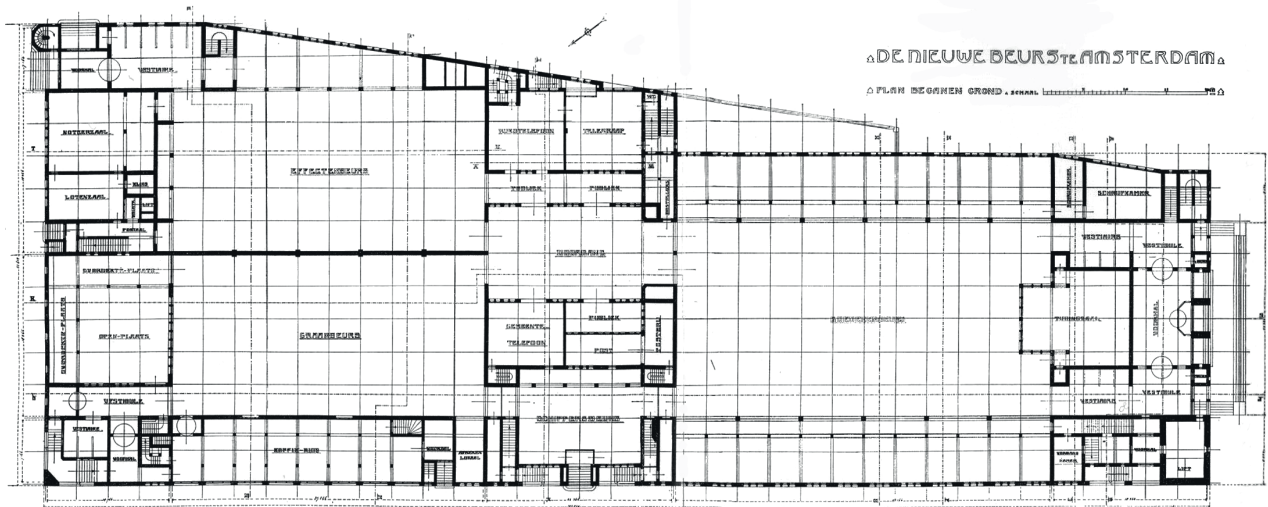
Berlage encontró, no sabemos tras cuantos tanteos, que con una proporción de 10 módulos hacia el oeste (ancho) y 32 hacia el norte (largo) se conseguía un encaje óptimo que podría aprovechar casi toda la parte norte de la parcela, dejando solo una pequeña franja de ancho bastante menor que un módulo sin ocupar. Y también que, muy felizmente, la continuación de la trama hacia el este (hasta la linde oblicua) y hacia el sur satisfacían las necesidades de los espacios de la bolsa de valores (noreste) y de la parte sur con la cámara de comercio, respectivamente. Para este última, una extensión de 5 módulos permitía el encaje de todos los elementos necesarios. Con el recorte oblicuo explicado y justificado en el artículo sobre esta parte, se completaba todo el encaje general de la planta, dejando además los más de 10 metros sin ocupar en el lado de la Beursplein. Esta apreciación de los 10 y 32 módulos es complementaria y sobre todo estrechamente vinculada con todas las proporciones de cuadrados y dobles cuadrados fundamentales halladas en el artículo.

Sobre el acierto en establecer estas dos cantidades modulares es preciso indicar que implican una doble coincidencia que debe mencionarse. Por un lado, están los números en sí, que como lados de un rectángulo dan lugar precisamente a dos rectángulos de proporciones  $5/8$  colocados consecutivamente. Es decir, conteniendo triángulos con proporciones iguales a las de la trama en fachada, o sea los triángulos egipcios. Es una llamativa casualidad pero que no deja de sorprender. Y por otro, que de todas las cuadrículas posibles con estas proporciones (10 y 32) sea precisamente la de módulo 3,80 m la que encaja más adecuadamente, de modo que no solo se ajusta muy bien a los límites del solar, sino que además corresponde a los números enteros de ladrillos descritos en el artículo. Ambos, número de módulos y dimensión de estos dan casi la solución única para la planta de la Bolsa, que parece no podría haberse resuelto de ninguna otra forma si se ha de atender a los condicionantes proporcionales establecidos.

En cuanto a la precisión de las medidas con que Berlage acota la planta definitiva y señaladas en el artículo, puede hacerse una comprobación adicional que corrobora con exactitud las apreciaciones indicadas por el autor. Tomando la reproducción de la planta publicada por Singelenberg, en ella da un ancho transversal en el punto de referencia A igual a 38,434 metros (figura b). Dado que la trama modular va a ejes de muros, esta dimensión



**Figura a.** Ejes de modulación básica con indicación de los dos rectángulos de proporciones  $5/8$  (o  $10/16$ ), constituyentes del «núcleo» proporcional de la planta.



**Figura b.** Planta baja acotada del proyecto final con las dimensiones indicadas en este texto. Singelenberg 1973, página 130 apéndice ilustraciones.

debe corresponder a 10 módulos más el espesor de los dos medios muros externos. Molema indica que un tizón más la junta vertical de 0,7 centímetros miden 11,2 centímetros con lo que cada tizón mediría 10,5 centímetros. Medio muro formado por dos tizones y una junta intermedia (un ancho total de un pie en realidad) dan 21,7 centímetros. Luego el total sería  $(10 \times 3,80) + 2 \times 0,217 = 38,434$  metros, o sea totalmente coincidente con la dimensión acotada. Igualmente se da la longitud total del edificio, que acotada a exteriores es de 141,034 metros. Aquí serían 32+5 módulos más dos medios muros, es decir,  $(37 \times 3,80) + 2 \times 0,217 = 141,034$  metros, nuevamente coincidente.

Finalmente, cabe un comentario sobre el número de tizones e hiladas necesarias para formar un conjunto de proporciones 8 / 5, cuestión explicada por primera vez en el artículo. En realidad, el número exacto sería de 25 tizones y 28 hiladas, si bien la aproximación de Molema de 17 y 19 es suficientemente cercana. En horizontal serían 17 tizones a 11,2 centímetros incluyendo juntas:  $17 \times 11,2$  centímetros = 1,904 metros o sea absorbiendo la diferencia de 4 milímetros cada 1,90 metros (u 8 milímetros en el módulo total de 3,80 metros). En vertical,  $19 \times 6,25$  centímetros = 1,1875 metros que duplicado da 2,375 metros o sea en este caso sí es la medida exacta del módulo. Respecto a la modulación vertical, aunque el triángulo egipcio fue la solución adoptada, se encuentran tanteos de Berlage en un croquis de las fachadas con triángulos equiláteros, tal como se ven en la figura 30 del artículo. En el mismo croquis se ven después corregidos con la inclinación definitiva de líneas de proporción 3 / 8.

Agradezco a Jan Molema la amabilidad de permitir los derechos de traducción de su artículo en nuestra revista y, sobre todo, la oportunidad de poder ofrecer a nuestros lectores un estudio fundamental sobre un edificio tan emblemático de los inicios de la arquitectura moderna.