

Setas y rascacielos

Una experiencia entre la arquitectura y la ingeniería



Enrique Álvarez-Sala Walther

Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid ETSAM 1977.

Director del estudio de arquitectura Rubio&Álvarez-Sala

Director del Máster en Técnicas Avanzadas de la Edificación de la Universidad Europea

Resumen

Los rascacielos son una tipología joven que tiene sus raíces en experiencias históricas. Aparecen allí donde el avance tecnológico lo permite. El rascacielos es el desenlace de un sistema constructivo con una lógica interna de extraordinario interés; es el 'Fórmula 1' de la edificación. En un rascacielos la técnica es siempre un factor determinante de la forma, la simbiosis entre ingeniería y arquitectura es obligada. A partir de cierta altura, la física se encarga de la seriedad de los planteamientos. Lo mejor que puede pasar en un proyecto es que todos piensen que su participación ha sido la decisiva.

Palabras clave

Arquitectura e ingeniería, proyecto y construcción, solución global, técnica en rascacielos, explosión de ideas

Abstract

Skyscrapers are a relatively modern type of building that have their roots in historic experience. These tall buildings appear where technological advances make them possible. The skyscraper is the result of a construction system with a extremely fascinating internal logic, it is the esprit of building. In a skyscraper, technique is always a determining factor of form, an obligatory symbiosis between engineering and architecture. Over certain heights, physics takes over from formal design and the very best that can occur in any such design is that all those involved consider their participation to have been decisive..

Keywords

Architecture and engineering, design and construction, global solution, skyscraper technique, explosion of ideas

Se suele pensar que las palabras hongo y seta son sinónimos, se tiende a creer que son una misma cosa. Un error, muy extendido, pero un error. Todos los aficionados a la micología, que son muchos, se llevarían las manos a la cabeza si confundiéramos un término con otro. Normalmente, lo que vemos en el campo son las setas (el fruto del hongo) ya que el hongo en sí está bajo tierra (el micelio). Es como si comparamos un árbol y sus frutos.



Fig. 1. Sección de las setas y su micelio.

El micelio está aletargado bajo tierra, cuando las condiciones son favorables eclosionan las setas

Pero cuando estas condiciones cambian, o cuando falla alguna, el hongo se aletarga y espera a mejores épocas. Lluvias y calor en la época adecuada hacen presagiar un año favorable, pero basta una helada inesperada y a destiempo para abortar todo el proceso, para desesperación de los seteros.

Sí, ya lo sé, es una obviedad para cualquier aficionado al campo, pero creo que muchos de nosotros somos poco campesinos. Yo tengo que reconocer que soy muy de asfalto, no me

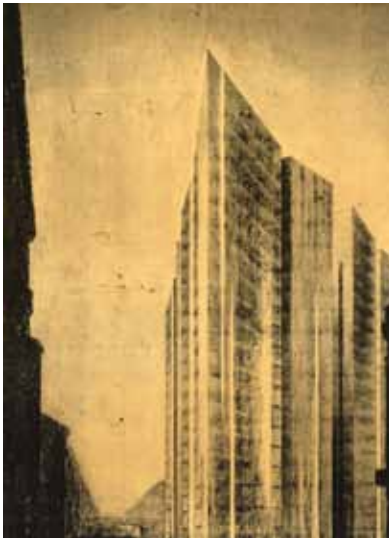


Fig. 2. Concurso de rascacielos en Berlín, Mies van der Rohe. 1929

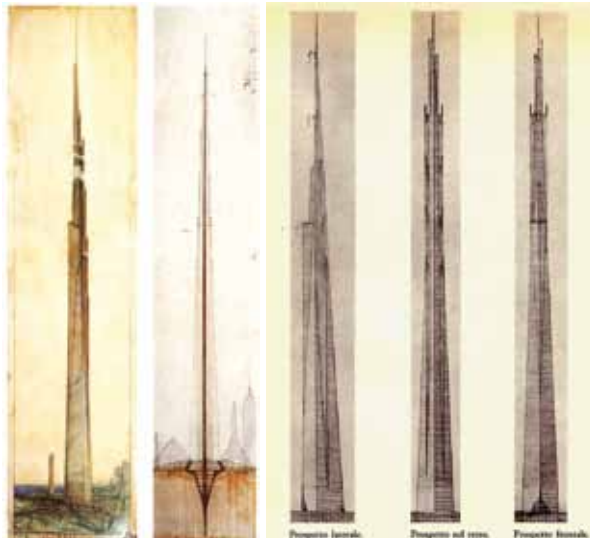


Fig. 3. Edificio de la milla, Frank Lloyd Wright. 1956

Algunos edificios han avanzado ideas imposibles de construir cuando se propusieron como el edificio todo vidrio de Mies o los 1.609 metros del edificio de Wright, precedente directo del Burj Khalifa, de Dubái, de 821 metros de altura

avergüenzo de ello. Pero eso no quita para que tenga claro que la naturaleza es una referencia inmejorable.

Ya sé, debo opinar sobre la edificación en altura, no sobre la naturaleza, pero es que hay comparaciones que resultan irresistibles. Hablar de condiciones favorables para las setas, hablar de letargos, hablar de setas venenosas o de setas alucinógenas pensando en edificios altos es casi irresistible.

Se tiende a pensar que la edificación en altura es una tipología nueva, una tipología muy joven. Otro error. Lo que ocurre es que hasta que las condiciones no fueron favorables, hasta que la técnica no evolucionó, la construcción en altura no tuvo su oportunidad (tuvo que inventarse el ascensor, entre otras cosas, para que fuera posible pensar en utilizar plantas altas para vivir).

Pero cuando existió una situación técnica y económica propicia la tipología surgió con una vitalidad extraordinaria.

Pero eso no debe ocultar los constantes intentos de construir alto, la construcción en altura ha sido siempre una aspiración del hombre, una irresistible tentación. Hay muchas razones para ello, ha sido siempre expresión de poder, exhibición de destreza, de capacidad técnica, de sociedad avanzada, y una inmejorable operación de marketing. Las torres de iglesias, de ayuntamientos, de mezquitas, las torres defensivas..., todas ellas son magníficos ejemplos. Algunas veces sorprendentes por su audacia. Seguro que no son tan altas como muchos

ejemplos de torres actuales, pero en muchos casos son edificios más esbeltos, y es más difícil la esbeltez que la altura.

Algunas torres resueltas con materiales tradicionales alcanzan esbelteces que los rascacielos actuales no han sido capaces de lograr.

¿Hay edificios que superen la esbeltez de la torre medieval de Bolonia? Pues había cientos, ¡y de ladrillo!

Sin duda, la primera referencia la encontramos en la Torre de Babel (posiblemente un zigurat que los arqueólogos sitúan entre los siglos XXIII y XXI a. de J.C.). Parece que un lamentable fallo en el protocolo de comunicaciones arruinó este primer intento.

Por cierto, ¿cómo es posible que el cuadro de Brueghel demuestre un conocimiento constructivo tan preciso? ¿De dónde sacó esa imagen de la Torre de Babel? ¿Existe algún dibujo previo, alguna descripción... algo? ¿Por qué redonda? No puede ser casual tanto acierto.

Pero los intentos y las experimentaciones han sido muchísimas. La idea de edificar en altura ha estado siempre presente, ha sido un 'afán' humano irresistible. Tiene, además, un factor práctico incuestionable, construir mucho, ocupar poco. A pesar de sus complejidades, los rascacielos son edificios económicos que permiten situar en una superficie de suelo muy pequeña una cantidad de enorme de superficie útil. Es decir, precisan poco



Fig. 4. Torre medieval de Bolonia

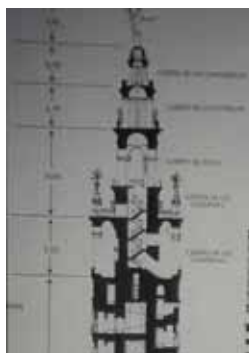


Fig. 5. Sección de la torre de la Giralda de Sevilla

La torre Asinelli de 97.6 metros es una de las de más de 100 torres que existieron en Bolonia entre el s. XII y s. XIII la giralda con sus 98,5 m de altura (104,1 m incluido el Giraldillo) fue durante siglos la torre más alta de España

suelo, liberan mucho suelo a su alrededor y, en ese sentido, son ecológicos.

Sí, ya sé que es una cuestión muy discutible y que no es el momento de entrar en esa discusión, nos desviaríamos demasiado y no podemos permitirnoslo. Pero al menos, cabe apuntar que nada más contaminante que esas infinitas extensiones de viviendas unifamiliares pareadas, donde apenas puede crecer un árbol, que rodean nuestras ciudades y que, sin embargo, no parece que produzcan un rechazo social tan virulento como producen a veces los edificios altos.

¿Qué diferencia a los edificios altos de las extensas colmenas que todos tenemos en la cabeza? Tal vez la distancia desde la que se perciben. Los edificios altos tienen una presencia constante, los bajos por extensos que sean, no se sienten si uno está inmerso en ellos, es como el mal olor, al cabo de un rato no se aprecia. ¡Pero hemos dicho que no entraríamos en esa discusión!

Hemos visto que edificar en altura ha sido un deseo irresistible, sin embargo los rascacielos, tal y como hoy los entendemos, son una tipología joven, hasta que la técnica no evolucionó lo suficiente, la construcción en altura no tuvo su verdadera oportunidad. Pero eso sí, cuando la construcción en altura fue posible, la tipología surgió con una vitalidad extraordinaria.

Una encrucijada histórica. La tipología de los rascacielos surge con una vitalidad extraordinaria. Una nueva forma de vivir y



Fig. 6. La Torre de Babel. Cuadro de Pieter Brueghel, el viejo. Sorprendente rigor constructivo, ¿existió alguna descripción o imagen previa?

un nuevo modelo social. Una técnica nueva y una arriesgada forma de construir.

Hay una encrucijada histórica: Chicago, finales del siglo XIX, un terrible incendio ha destruido gran parte de la ciudad, es urgente la reconstrucción, la presión demográfica es enorme, los habitantes son un pueblo joven, sin prejuicios. La técnica ha evolucionado mucho, se construye con acero, existe la electricidad; un extraño invento se abre paso por derecho propio, el ascensor. La transferencia de tecnologías entre distintas disciplinas se hace a una velocidad vertiginosa. La oportunidad es única y la necesidad se transforma en virtud. Como en una reacción química, en la que, de la combinación de elementos, surge un elemento nuevo que es más que la simple acumulación de los anteriores, acaba de aparecer una nueva tipología. Una tipología que permite construir edificios representativos, funcionales, que aprovecha de forma óptima el terreno, que representa un nuevo modelo social y una nueva forma de trabajar y de vivir.

La nueva tipología es imbatible y se extiende de forma casi inmediata. Sólo ella es capaz de competir consigo misma, y los edificios luchan por ser el más alto, por ser el más sorprendente. Esto es su talón de Aquiles, el mundo de los récords, su magnetismo mediático, su componente de expresión de poder, su capacidad de sorprender y de fascinar. No tardarán en verse sus efectos nocivos. Pero que existan setas venenosas no significa que otras no sean un manjar.



Fig. 7. Chicago s. XIX



Fig. 8. Edificio Monadnoc 1891-1893 Burnham&Root, Holabird&Roche

Una encrucijada histórica. La tipología de los rascacielos surge con una vitalidad extraordinaria. Una nueva forma de vivir y un nuevo modelo social. Una técnica nueva y una arriesgada forma de construir

El rascacielos es el desenlace de un sistema constructivo y una tipología en sí misma con una lógica interna de extraordinario interés. De alguna manera, los rascacielos son los ‘Fórmula 1’ de la edificación y eso convierte a esta tipología en la expresión de la tecnología punta disponible en un lugar y en un momento histórico.

La racionalidad, la frescura de los planteamientos y la incorporación desde el inicio de todas las disciplinas, sin protagonismos son el origen de esta tipología. Pero todas sus virtudes pueden ser ‘adelantadas por la izquierda’ buscando una hipotética fuerza icónica. Hay disparates que pueden fascinar, sin duda, al menos un tiempo, qué duda cabe, hay setas alucinógenas pero su ingestión no es buena para la salud.

Ingeniería civil y arquitectura han mantenido durante tiempo una pugna absurda, aunque hay que decir que los arquitectos han valorado extraordinariamente a todas las grandes figuras de la ingeniería que han demostrado un perfil creativo.

Los rascacielos tienen una gran virtud, el protagonismo no es exclusivo de nadie, la tipología en sí tiene tanta potencia que sólo participar es ya un éxito (como en las Olimpiadas). Su misma esencia desplaza las extravagancias (¿o debo decir debería desplazar las extravagancias?). Desde alturas en que es posible, poco a poco el precio a pagar será mayor, hasta que su coste sea totalmente inviable. A partir de cierta altura, la física

se encarga de la seriedad de los planteamientos, hasta esta altura será responsabilidad exclusiva de sus autores. La altura en los edificios es como el *handicap* en el golf, iguala las fuerzas de los participantes. Las distintas disciplinas que inciden en su concepción y en su construcción pesan de forma similar en el resultado final. Lo mejor que puede pasar en un proyecto es que todos piensen que su participación ha sido la decisiva. Pero hablo de personas y debería hablar de disciplinas. Sería mejor decir que lo mejor que le puede pasar a un proyecto es que la tensión entre las distintas disciplinas esté en equilibrio, desde el origen de un proyecto, en su fase germinal.

Los proyectos que llevan en su código genético todas las cuestiones fundamentales son, sin duda, los mejores proyectos, los que dan como resultado los mejores edificios. Un código genético adecuado garantiza que el resultado sea un ser humano, no sé si será hombre o mujer, pero sí que no será un gorila.

Son muchos los ejemplos de edificios que tienen ese arranque. Todos ellos se han transformado en símbolos de una forma de pensar, en símbolos de una forma de diseñar. Son edificios que han resistido el paso del tiempo, que incluso han mejorado con él, porque las buenas ideas no envejecen (que se lo pregunten a Platón).

¿Es la estructura la única responsable de la forma del edificio Hancock?



Fig. 9. Fórmula 1



Fig. 10. F-22 Raptor



Fig. 11. Alinghi

La forma debe seguir a la técnica y a la razón (la belleza útil). Los rascacielos son el Fórmula 1 de la construcción, la expresión de la tecnología punta de un lugar y un momento histórico

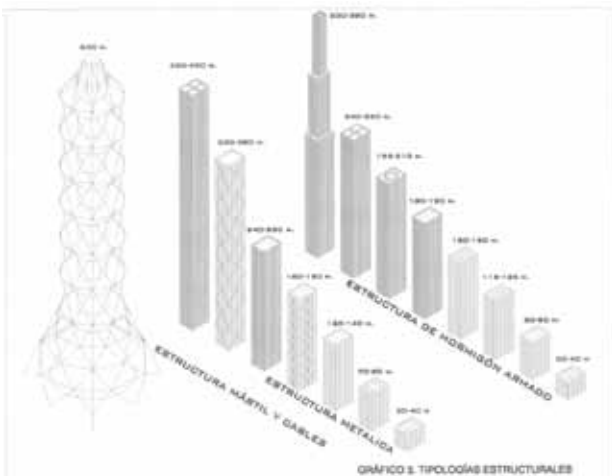


Fig. 12. Gráficos de esquemas estructurales de edificios en altura

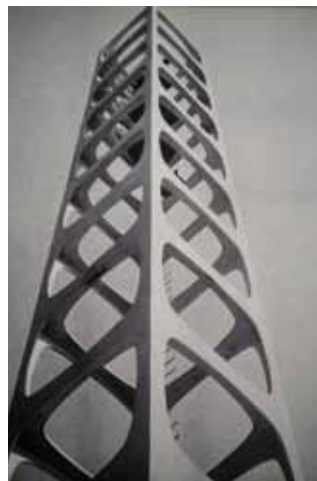


Fig. 13. Torre de Frei Otto

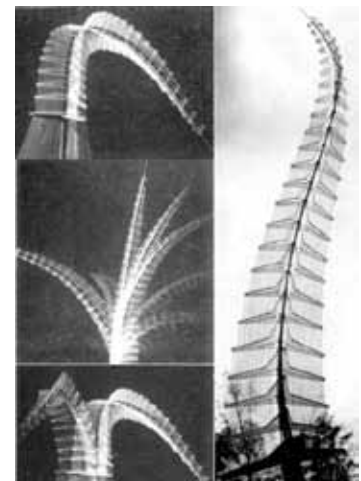


Fig. 14. Deformaciones de la columna Frei Otto

Las edificaciones en altura tienen su propia lógica interna y la forma es la consecuencia domesticada de sus razones, el equilibrio de las disciplinas que intervienen



Fig. 15. Esqueleto de un gorila y esqueleto humano.

El código genético de un proyecto asegura su adecuado desarrollo, garantizando una evolución correcta

En demasiados casos vemos ejemplos de edificios en que parece que la forma es su única razón de ser, no se entiende, el conocimiento simultáneo de la técnica y de la forma debería ser también el campo específico de la arquitectura, no sólo de la ingeniería.

En muchos casos la simbiosis entre ingeniería y arquitectura es obligada, incluso muy fácil si se quiere. En otros casos no es posible, y a veces ni siquiera necesaria. En estos otros casos en que la simbiosis no es imprescindible siempre es posible recurrir a 'procedimientos abreviados', pero la edificación en altura es de esos casos en que la simbiosis sí es obligada y es que en un rascacielos la técnica es siempre un factor determinante de la forma.

Pero volvamos a las setas.

En Madrid ha habido uno de esos momentos favorables en que las edificaciones en altura tienen su oportunidad. La situación económica, la capacidad técnica, la necesidad han coincidido en el tiempo y su aparición era posible. Las cuatro torres aprovecharon esta oportunidad. En Estados Unidos, donde las ciudades son relativamente nuevas, el centro económico y financiero suele coincidir con el centro urbano, Chicago y Nueva York son claro ejemplos de ello.

Como tantas veces en Europa, en Madrid los edificios altos han aparecido próximos al centro de la ciudad, pero no en

el centro histórico. Aunque en muchos aspectos la cultura europea sea extremadamente permisiva (los presidentes franceses abanderan esa tolerancia). En lo que se refiere a la arquitectura en el centro de sus ciudades, la cultura europea es muy conservadora. De alguna manera, situar los edificios altos en las periferias de las ciudades es más asumible en una cultura de gran tradición arquitectónica (aunque es cierto que el centro de las ciudades europeas estaba ocupado frecuentemente por la catedral cuyas altas agujas dibujaban su perfil urbano). Es fácil de entender; en Europa el casco histórico es más antiguo y los nuevos centros de actividad suelen ser tangenciales, pero eso sí, cercanos al centro histórico. Pensemos, por ejemplo, en Canary Wharf, en el nuevo centro de negocios de Moscú o en la Défense de París. En todos estos nuevos centros, los rascacielos proliferan (una vez que se levanta la veda todo son disparos) y es que los rascacielos tienen clara vocación gregaria. Es poco frecuente un rascacielos solitario. Un ejemplo temprano de rascacielos aislado fue la torre Montparnasse, que generó un rechazo popular muy fuerte, probablemente por levantarse en el centro histórico. Sólo últimamente aparecen edificios en centros históricos europeos, como ha sido el caso de la nueva torre de Sevilla, o de los nuevos edificios altos de Londres, edificios carísimos, de gran imagen, proyectados por equipos de primer nivel y que, sin embargo, no han podido eludir la polémica. La discusión está servida y es una discusión acalorada. Hasta el príncipe Carlos interviene.



Fig. 16. Hangar San Francisco 1956 Myron Goldsmith

Proyectos en que la forma responde con sinceridad a su función, es difícil saber si es la estructura o la decisión inicial las responsables del proyecto



Fig. 17. Torre de Myron Goldsmith Efectos de la escala 1953



Fig. 18. Edificio Hancock Chicago S.O.M Bruce Graham/Fazlur Khan 1969



Fig. 19. Blur pavillon Diller y Escofidio Expo 2002 Suiza



Fig. 21. Aeropuerto de Stansted Norman Foster 1991

Conseguir que el edificio desaparezca en una nube de niebla exige una tecnología muy sofisticada. En el aeropuerto de Stansted las sombrillas son estructura, espacio, instalaciones, luz...

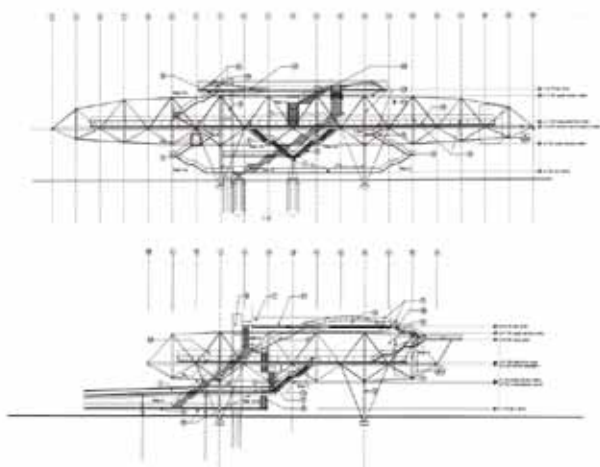


Fig. 20. Seccion del pabellón

Situarse fuera del centro histórico tiene esa gran ventaja, (y así ha sido en Madrid) se evita la polémica. No se altera el perfil de la ciudad ya asimilada por todos, pero no se renuncia a crear nuevo perfil de la ciudad.

Es cierto que ningún sitio es bueno para que una torre se destaque en la meseta castellana. Probablemente, en cualquier ciudad americana estas torres hubieran pasado totalmente desapercibidas. Pero lo cierto es que en Madrid su nueva imagen se asocia con las cuatro torres, han salido en los telediarios, en las telenovelas, en los anuncios comerciales, figura en las pegatinas de los taxis, y sin embargo la cornisa oeste de Madrid sigue intacta. Tal vez en buena parte por ello las torres han sido aceptadas con mucha naturalidad por sus habitantes. Y también han sido identificadas como un signo de progreso. Los edificios altos se entienden como expresión de modernidad y

de poder económico y su aparición ha sido motivo de orgullo para muchos madrileños. Un Madrid más cosmopolita parecía posible. Estaban previstos otros muchos edificios altos en la operación Chamartín (en lo que se ha llamado la prolongación de la Castellana), pero una helada a destiempo ha hecho que la eclosión no se produzca. La crisis está siendo larga, pero puede que las condiciones vuelvan a ser propicias.

En todo caso, la situación favorable tuvo sus frutos, las cuatro torres dan fe de ello. En la torre Sacyr-Vallehermoso, actualmente ocupada por el hotel Eurostars y por las oficinas de la empresa Pricewaterhouse, tuvimos la oportunidad de coexistir sin encontronazos técnicos de muy distinta formación. La experiencia fue ejemplar en ese sentido, no sólo las ingenierías y el estudio de arquitectura se fundieron para desarrollar el proyecto, también la empresa constructora tuvo un papel protagonista. Frecuentemente, se olvida la importancia que tiene la planificación de la construcción y se entiende que la constructora de un edificio tiene un simple papel ejecutor y, por tanto, secundario. No dudo que a veces no sea así, pero desde luego no es ni deseable ni inevitable. En nuestro caso, la participación de la constructora Sacyr, tal vez por pertenecer al mismo grupo empresarial que la promotora Vallehermoso (Sacyr-Vallehermoso), fue decisiva en muchos aspectos. En la Torre Sacyr, desde su origen, mejoras en la solución estructural motivaron cambios en la arquitectura, que seguro mejoró por ello, y necesidades del programa (o soluciones constructivas) motivaron ajustes en la estructura y en las instalaciones que, por ello, fueron más ajustadas.



Fig. 22. Manhattan skyline



Fig. 23. Chicago, vista aérea



Fig. 24. La Défense París

Las ciudades europeas, más antiguas que las americanas sitúan sus nuevos centros de actividad en la periferia de sus centros históricos en tanto que los downtown americanos son el centro de la actividad financiera y alojan los edificios más altos

La adaptación entre todos los intervinientes en edificios de estas características es constante, y la presión de una disciplina, ya sea la construcción, la estructura, las instalaciones, la protección contra incendios, la economía o cualquier otra debe motivar la readaptación de las demás, haciendo que el resultado mejor.

Pensamos que son especialmente interesantes los proyectos en que es difícil decir si fue antes la estructura, la arquitectura o las instalaciones. La historia está llena de realizaciones ejemplares en este sentido. Los mejores proyectos son aquellos en que las soluciones son globales y donde cada solución resuelve simultáneamente distintos problemas.



Fig. 25. Cornisa de Madrid

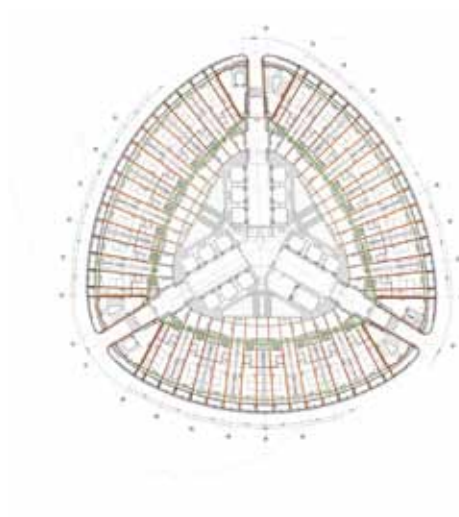
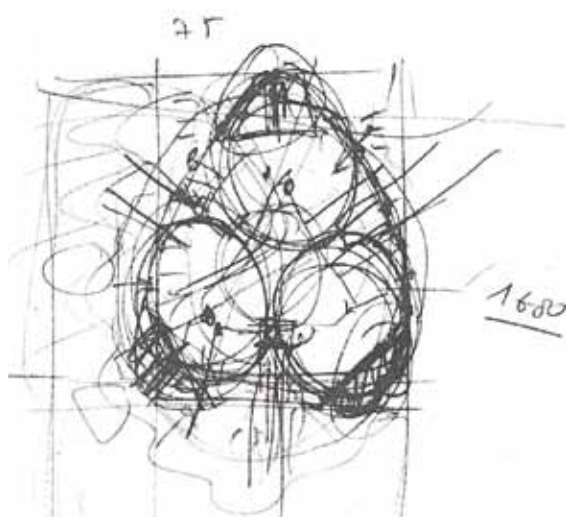


Fig. 26. Torre Sacyr-Vallehermoso esquema inicial y planta final

Madrid tuvo su oportunidad y la aprovechó, al menos en parte. Ahora parece que el caldo de cultivo favorable está en otras ciudades, en otros países, en otros continentes.

El dato puede resultar increíble, pero dos tercios de los rascacielos del mundo se localizan en el 'Lejano y Próximo Oriente'. El *know-how* todavía en algunos casos es occidental pero ¿por cuánto tiempo?

El micelio ha crecido bajo tierra sin que nos diéramos cuenta y las setas aparecen donde las condiciones son más favorables, como siempre. **ROP**

El perfil de la ciudad de Madrid se ha modificado sin alterar su cornisa histórica al oeste. La fuerza de la imagen es el conjunto por encima del aspecto individual. La evolución de los esquemas iniciales progresó al asimilar los esquemas estructurales desde el origen del proyecto y se produjeron los necesarios ajustes con naturalidad



ESIC, LÍDERES EN EMPRESA Y MARKETING

- ▶ MÁS DE 49 AÑOS DE EXPERIENCIA.
- ▶ EL 94% DE LOS TITULADOS SE ENCUENTRA TRABAJANDO.
- ▶ MÁS DE 38.000 ANTIGUOS ALUMNOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL NOS AVALAN.
- ▶ MÁS DE 8.000 CONVENIOS CON EMPRESAS.

Máster en Dirección de Proyectos Internacionales

MDPI

Planteado como la suma de dos Programas Superiores, orientados a la **mejora de la capacitación profesional de los ingenieros:**

Advanced Program in English for International Management.

Diseñado para adquirir los conocimientos y la fluidez necesaria para desempeñar en inglés las competencias empresariales y directivas de los profesionales en negociaciones comerciales, presentaciones, conversaciones a través de todos los canales, gestión de correos, viajes al extranjero, etc.

(Duración: 2 meses aproximadamente, 125h)



Programa Superior en Comercio Internacional.

Una visión integral de la empresa de hoy, que compite en un contexto internacional, y que responde a los cada vez mayores niveles de exigencia que los directivos y empresarios encuentran en su día a día.

(Duración: 8 meses aproximadamente, 285h)



Fechas de inicio de convocatorias y más información en:

Colegio de ingenieros de Caminos Canales y Puertos
Servicio de Formación: servicio.formacion@ciccp.es
www.ciccp.es

WWW.ESIC.EDU



BUSINESS&MARKETINGSCHOOL

Impulsamos tus desafíos.