λ

termodinámica en el próximo paradigma del rascacielos.

Ismael Martín Estébanez, Arquitecto.

INTRODUCCIÓN

"El imperativo moral de hacer grandes cambios es inevitable"
Al Gore – Una verdad incómoda 2007

New York es igual a rascacielos, la carrera por el suelo nació en Coney Island, un "barrizal" que se convertiría en la cuna de la loca carrera por edificar más alto y mejor, como si se tratara de un espectáculo más de los circos que competían en la zona hasta que el circo fue caos. Así, la tipología del rascacielos lleva 100 años asociada al verticalismo y la estética, retroalimentándose de energía y movimientos políticos y sociales en una entropía que parece que no llegaría nunca a su curva de saturación.

Salvo variantes morfológicas muy acentuadas por los avances estructurales, de las últimas dos décadas, el paradigma de rascacielos ha estado siempre centrado en su impacto visual. Todo avance tecnológico en el análisis de edificios y del proceso de proyecto ha tenido una justificación alternativa de tipo estético en el desarrollo de la tipología del "high-rise". Sin perder de vista lo tectónico, la voluntad holística del arquitecto en los primeros ejemplos de rascacielos de finales del s. XIX ha ido cediendo espacio a diversas disciplinas y equipos más multidisciplinares, hasta el punto que la capacidad de análisis y el avance tecnológico ha permitido justificarlos amparados en una propuesta formal de tipo vertical.

Incluso en la actualidad, con los nuevos rascacielos más altos y más lujosos que se levantan en un Manhattan con un suelo libre asintóticamente agotado –pero que nunca llega al colapso- el rascacielos no parece ceder en su competitividad formal y tectónica. Sin embargo existen nuevos mensajes políticos y movimientos sociales que podrían de forma inesperada finalizar esta excesiva centralidad de lo estético. Uno de ellos viene de la vieja Europa, y de forma silenciosa ha calado en las esferas políticas, se trata del estándar alemán Passivhaus. Saber hasta qué punto esto afectará al futuro del rascacielos tanto tipológica, como cultural y socialmente es uno de los objetivos de este proyecto de investigación.

λ es el símbolo que se utiliza para definir la conductividad térmica, una propiedad siempre presente en la arquitectura, pero que debido al obvio cambio climático ha adquirido un especial protagonismo. La urbanización del mundo ha sido vertiginosa, el equilibrio con la naturaleza se ha perdido y gran culpa de ello lo tiene el sector residencial y de servicios que, en silencio y sin darnos cuenta, consume la mayor parte de la energía del planeta.

Lo que se pretende con este proyecto es investigar desde un estricto análisis histórico pero con ejemplos y medios de cálculo contemporáneos, la profundidad de estos primeros destellos de atención al medio ambiente en la arquitectura de NYC, para saber si pasará de ser una minoría en crecimiento o se estancará como un movimiento "verde" más que choca contra el muro cortina de vidrio más ciego y consumista. Para ello se propone, además del estudio académico, utilizar alguno de los edificios más emblemáticos y paradigmáticos como diana concreta en su comportamiento energético y su posición en el avance de la tipología de rascacielos. Este análisis será acorde con el plazo propuesto para la realización del proyecto de investigación.

Como caso de estudio se proponen los 2 rascacielos que *Foster and Partners* han edificado en Manhattan (uno de ellos prevista su finalización para este año 2019), realizando un análisis según la metodología explicada en las siguientes páginas, si bien el proyecto de investigación planteado quedará abierto al estudio de otros rascacielos que puedan complementar significativamente los resultados ofrecidos por el análisis exhaustivo de los dos rascacielos mencionados, dependiendo siempre de la mayor o menor dificultad de acceso a los datos constructivos de los mismos.

¿CUANTO CONSUME SU EDIFICIO SR. FOSTER?



Torre de Oficinas 425 Park avenue.



Torre HEARST

En el documental *¿Cuánto pesa su edificio Sr. Foster?* el propio Norman Foster manifiesta la preocupación en sus diseños por el medio ambiente. Concretamente, afirma que "en el proceso de averiguar cuánto pesa el edificio me di cuenta que había una cantidad desproporcionada de peso en la parte menos atractiva del edificio (centro Sainsbury de las artes visuales) […] Al observar NYC en aquella etapa pensé en ¿cómo se alimentará a tanta gente? ¿cómo hacer de la ciudad un lugar más sostenible? […] Del total de la energía que se produce en el mundo, un 40% es utilizado en edificios de oficinas. De ese 40%, un 20% se utiliza en el sistema sanitario, 15% en iluminación y un 65% en climatización, ya sea aire acondicionado o calefacción".

Si consideramos que gran parte de esta energía (80%) proviene de fuentes no renovables que son a su vez una de las principales causas del calentamiento global, resulta crucial comprender el efecto que generan en nuestra ciudad los edificios de vidrio, así como el excesivo consumo de recursos naturales que utilizan para su funcionamiento.

A este respecto, el propio Foster manifiesta la urgencia de la situación en la que se encuentra la especie humana cuando habla de su proyecto de ciudad sostenible *Masdar city*, mientras su

último rascacielos de oficinas se está completando hoy mismo en Nueva York. Sin duda el estricto cálculo estructural y el ahorro de materias primas que lleva aparejado son seña de identidad de la firma. Lo cual, sumado a lo avanzado de los sistemas de fachadas de vidrio y de climatización hace sin duda de su rascacielos uno de los más sostenibles de Nueva York. Ahora bien, más allá de las meras palabras creemos que es pertinente preguntar: **¿Cuánto consume su edificio señor foster?** Al menos, tan pertinente como lo fue la pregunta que en su momento le hizo su profesor Buckmister Fuller.

EL AVANCE DE UN ESTÁNDAR ENERGÉTICO

"Es evidente que los diseños de casas deberían conformarse a las diversidades del clima."
Marco Vitrubio

Desde viviendas unifamiliares y grandes edificios residenciales a escuelas, fábricas y otras construcciones de diversas índoles, el estándar europeo Passivhaus nacido de la mano del profesor Wolfganf Feist en la década de 1980 en Darmstadt, Alemania, se ha convertido con más de 25.000 edificaciones certificadas -¡y en crecimiento exponencial!- en una especie de sello de calidad que agrupa métodos constructivos y criterios pasivos, algunos de ellos tan viejos como nuestra civilización, junto a otros sistemas sin duda más recientes.

Table 1: Requirements needed for the European passive house classification (Feist, 2012).

Parameter	Limit
Annual heating demand	15 kWh/m^2a
Primary energy demand	120kWh/m^2a
Airtightness	0,6 air changes per hour at 50Pa
Space cooling demand	15kWh/m^2a
Heating load	10W/m^2
Thermal comfort	10% of the hours per year can't be over 25°C
Thermal insulation U-value	0,15W/m^2K
Passive house windows U-value	0,80W/m^2K
Ventilation heat recovery	75%
Absence of thermal bridges	Unavoidable thermal bridges must be minimized

Sintetizando la información al máximo se puede afirmar que el estándar Passivhaus es un conjunto de sistemas "low-tech" unido a un riguroso control de cálculo y comisionado por varios filtros acreditados con certificaciones que controlan el límite de consumo energético exigido para cada clima. Por solo poner un ejemplo, en el caso de NYC, la intensidad de consumo anual medio de edificios comerciales es de 1200 kBTU/SF, y el consumo medio de edificios residenciales es de 132 kBTU/SF, mientras que en el caso de un edificio Passivhaus el límite es de 38kBTU/SF para todo tipo de edificios con excepciones y aplicaciones según criterios de uso. Es fácil imaginar el impacto que puede tener en lo referente a ahorro energético una combinación de criterios y sistemas como los de este estándar.

A lo largo de todo el mundo se está reconociendo la utilidad de este estándar en todo tipo de edificios, **incluidos los edificios en altura.** Para los cuales empieza a haber disponibles diversos tipos ensayos teóricos, prácticos y edificaciones cuya competición de nuevo paradójicamente es la altura, pero esta vez bajo un criterio básico de sostenibilidad energética ineludible, en adición a los ya asumidos a lo largo de la historia en la edificación en altura.

De hecho hasta hace relativamente poco tiempo el edificio Passivhaus más alto del mundo era el edificio de residencia para estudiantes del **Cornell Tech's Roosevelt Island campus,** con 88m de altura. El edificio, proyectado por el equipo de arquitectos Handel Architects LLP, es un edificio certificado y energéticamente pasivo con consumos hasta un 80% más bajos que edificios similares en Nueva York. Algunas de las ciudades que compiten también por tener el edificio pasivo más alto del mundo, además de Nueva York, son Bilbao y Viena, con lo que queda demostrado la inmediata aplicabilidad a la realidad nacional que tendría la investigación propuesta en la realización de este proyecto.



Residencia de estudiantes en el Cornell Tech´s Roosevelt Island Campus.

Sin duda alguna, la sostenibilidad energética en general y el sistema Passivhaus en particular se está convirtiendo en un movimiento global que algunos acusan de excesivamente autoritario y otros de necesario y flexible. ¿Por qué fijarnos para NYC en un estándar tan concreto y no en la arquitectura pasiva y bioclimática en general? A ello deberíamos replicar que más bien ha sido NYC la que se ha fijado en este estándar.

~~DELIRIOUS~~ NEW YORK

La ciudad de nueva York tiene como meta la reducción de un 80% en las emisiones de dióxido de carbono. En una ciudad donde los edificios son responsables de más del 70% de las emisiones de carbono, esto requiere de acciones dramáticas y urgentes.

Sintomáticamente, el estándar Passivhaus ya ha sido mencionado en el Plan de acción del alcalde de Nueva York Bill de Blasio, *One city: Built to Last*. Tomando ejemplo de ciudades que destacan por su ahorro energético mediante el fomento de medidas pasivas, como es el caso de Bruselas, Heidelberg u Oslo entre otra, la ciudad de Nueva York está incrementando el uso todavía minoritario del estándar Passivhaus, si bien su crecimiento en rascacielos continua tendencias claramente exponenciales. No en vano, Nueva York tiene uno de los mayores números de profesionales acreditados en este estándar en EE.UU.

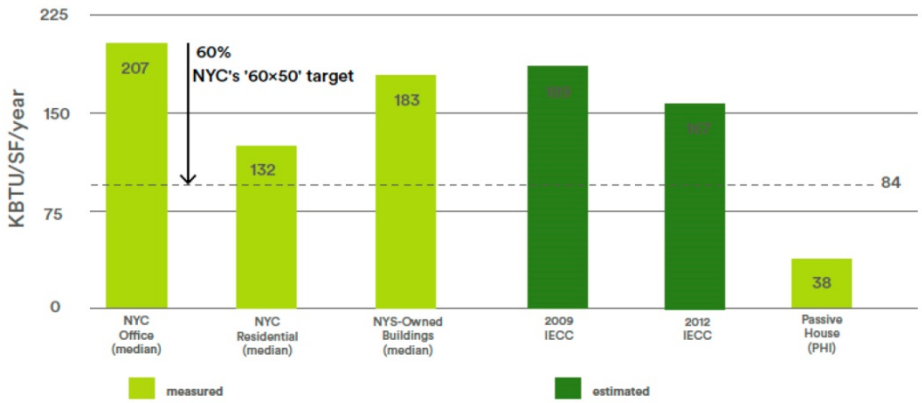
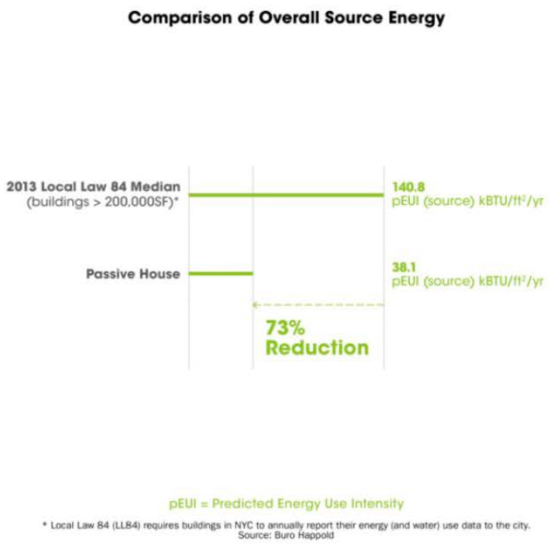
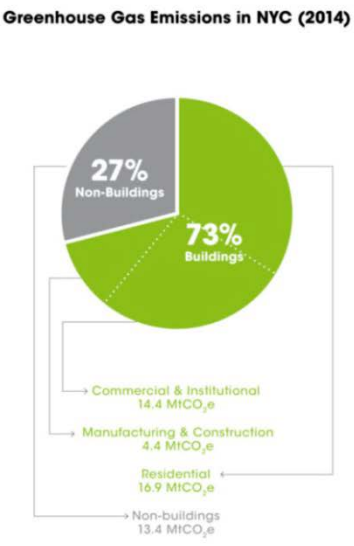


Figure 1: Source energy use intensity (EUI) comparison. *Source*: (City of New York 2014)

El estándar es aplicable fácilmente en gran parte de los edificios de Nueva York, pero su simple empleo en edificios residenciales de 1 a 4 familias sólo supondría una reducción del 26%. Por ello NYC está pensando cómo aplicar el estándar Passivhaus a edificios e infraestructuras mayores a 15.000 m2, para lo cual ha diseñado diversos planes estratégicos para la formación y la preparación de la industria, de cara a proveer de los recursos necesarios a promotores, entidades y dueños de edificios con la intención de acelerar el camino hacia la meta planteada para NYC 2050.





Entre los factores de los edificios de NYC que propician la influencia del estándar destacan:

- La legislación de NYC. Orientada a incentivar e incrementar la eficiencia energética requerida para nuevos edificios pero también de los existentes. Esto es un punto a tener en cuenta, puesto que el estándar Passivhaus también está especializado en su aplicación a edificios ya existentes a través de la certificación Enerphit.
- La defensa por parte de Arquitectos de métodos constructivos sostenibles, en respuesta a la alarma social generada en torno al medio ambiente. De hecho, existe ya un congreso anual en Nueva York llamado NYPH en torno a la edificación Passivhaus, su diseño y sus avances.
- Un incremento claro de los arquitectos certificados por Passivhaus en la ciudad.
- La Fundación NYSERDA (New York State Energy Research and Development Authority). Organismo que en 2017 ha realizado un estudio (FXFOWLE) de aplicación del estándar a edificios en atura.
- La continua innovación en los materiales Passivhaus.
- A nivel Federal, el presidente Obama lanzó una iniciativa en 2015 desde la Casa Blanca para promover edificios multifamiliares eficientes en colaboración con NYSERDA.

Ello deja claro que existe un potencial desarrollo del estándar Passivhaus en la ciudad de Nueva York. Razón por la cual una de las pretensiones de este proyecto es mostrar una comparativa teórica de un edificio relevante y de un arquitecto de primera línea que atraiga la atención del propio estudio y fomente el pensamiento respecto al ahorro energético en la arquitectura de forma independiente de la voluntad estética y de belleza, como pueda ser entre otros los mencionados de Norman Foster.

El empleo de un rascacielos de carácter simbólico para el caso de estudio permitirá confrontar el cálculo de las diferencias de consumo que se hubieran producido si un edificio de este tipo hubiera estado construido bajo el estándar Passivhaus.

¿UN NUEVO PARADÍGMA EN EL DISEÑO DE RASCACIELOS?



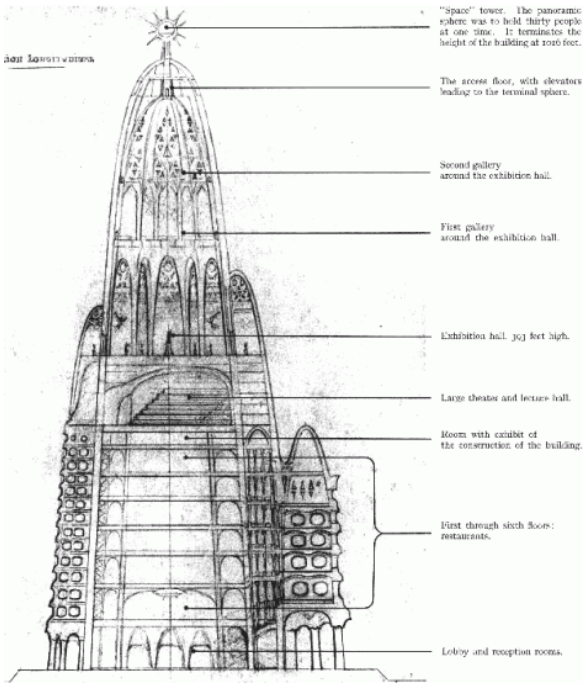
La “corta” pero intensa vida de la tipología de rascacielos ha dejado a pesar de ello numerosas etapas y muchos más ensayos más o menos exitosos. De la mano de los avances mecánicos, y tecnológicos el diseño de rascacielos y su conceptualización no ha parado de añadir ingredientes multidisciplinares como la resistencia sísmica, la reducción del peso estructural o la esbeltez al viento. En el caso de la investigación propuesta, se repasará desde una óptica energética la historia del rascacielos, ya fueran estos finalmente ejecutados o se quedaran en la fase de proyecto.

Para ello existe múltiple bibliografía especializada en la teorización sobre el concepto mismo de rascacielos, su historia y sus connotaciones. A modo de ejemplo, Georges Binder subdividió a grandes rasgos la historia de los rascacielos en tres grandes grupos cronológicos en el que, sintomáticamente, cada periodo finalizaba coincidiendo con una gran crisis económica. Desde su punto de vista, el primer boom de los rascacielos finalizó en los inicios de los años 30 cuando se construyeron el Chrysler Building y el Empire State Building, justo después de la depresión del 29. El siguiente apogeo en la construcción de edificios altos se llevó a cabo a principios de los años 70 con la ejecución del World Trade Center de Nueva York y las Sears Towers de Chicago. Fase que finalizó una vez empezada la llamada Crisis del petróleo. Por último, el tercer grupo cronológico de rascacielos se erigió desde los años 90 hasta la fecha actual, coincidiendo con la presente crisis financiera de 2007 que ha afectado a toda la economía mundial.

En una línea similar, el historiador Kenneth Frampton afirma que los rascacielos de Nueva York son *“anodinos, un producto del mercado y la especulación”.* Sin embargo para William Curtis la tipología del rascacielos responde a una organización pragmática de la empresa estadounidense y los avances técnicos.

Por supuesto no puede faltar en esta investigación la visión de Rem Koolhaas en torno a cómo la tipología de rascacielos neoyorquino se desarrollaría como alegoría del “auto-monumento”: Una construcción en esencia destinada a reafirmarse con su sola presencia, que se distingue del resto por medio de su estatura con un ineludible efecto de monumentalización propia del

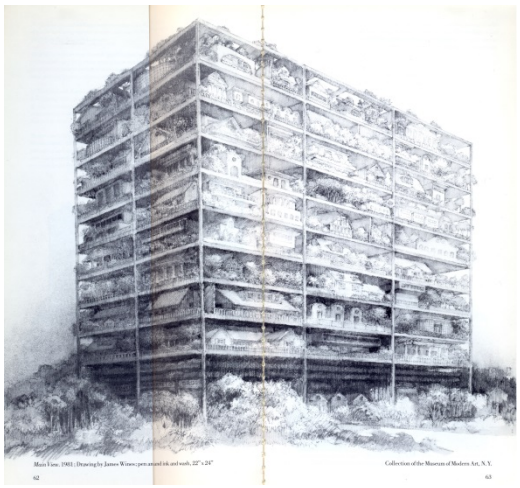
BIGNESS. La torre de Babel, símbolo inquebrantable de la leyenda de la construcción en altura, escenificaría una historia de construcción y destrucción que está vinculada ineludiblemente al pensamiento crítico de Koolhaas en torno al rascacielos como tipología habitualmente desacreditada. Una mirada crítica que comienza con la torre metropolitana como la nueva Babel para finalizar con el muro (de Berlín) como el monumento al vacío.

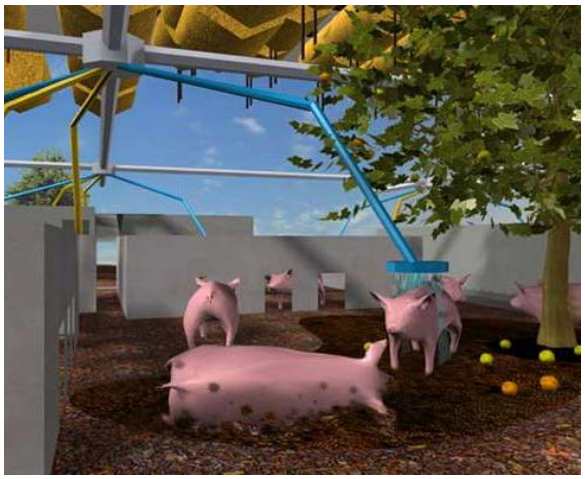




También serán objeto de estudio de esta investigación los primeros planteamientos pioneros y más recientes de rascacielos, destacando la visión que en 1927 publica Buckmister Fuller con su 4D Timelock, donde incluye un prototipo de viviendas organizadas verticalmente en torno a un mástil. Basada en el principio de la proporcionalidad entre pérdidas calóricas y el coeficiente de resistencia a la presión ejercida por el aire, se dispuso un escudo aerodinámico que rota sobre el eje en función de las direcciones del viento. De esta manera se reducía la incidencia frontal del viento y se impedía la acción de las turbulencias en la zona de succión. Todos los principios fueron extraídos de la construcción naval y aeronáutica, pues fue en ellas donde Fuller encontró una aplicación técnica avanzada de los principios energéticos que fundamentaron su trabajo.

Por su parte, los ensayos de “Granja Vertical” propuestos por MVRDV en su “Pig city” o la clásica visión de James Wines de 1981 HIGHRISE OF HOMES, anticipan de alguna manera la preocupación por cómo suministrar los recursos necesarios para las grandes ciudades de forma sostenible, y precisamente mediante el empleo de construcciones en altura.





En lo referente a la carrera árabe y asiática por la edificación de rascacielos, donde de manera hiperactiva se han construido cientos de ejemplos que forman parte de la historia de esta tipología, suponen nuevas y originales posiciones que, lejos de agotar la tipología del rascacielos como ejemplo de especulación económica al modo en que lo han empleado ciudades como Hong-Kong, los nuevos rascacielos diseñados aquí aportan novedades técnicas y también energéticas hasta el punto de que el papel que juega el rascacielos en los países asiáticos es también una referencia clara a lo que podría ser un nuevo paradigma de rascacielos en NYC.

Desde luego existen muchos matices en estas nuevas visiones e interpretaciones del rascacielos, que necesitan de una comparativa adecuada, si bien toda esta información en la que habrá de profundizarse, puede ponerse bajo una lente diferente y generar una distribución diferente de grupos en la evolución del rascacielos que puede ser relevante, y determinar una nueva categorización no tan dependiente de las crisis económicas, si no de las energéticas. A este respecto ya son varios los investigadores y teóricos que postulan que los que estanos viviendo no es principalmente una crisis económica, sino precisamente una crisis tanto energética como climática que puede dar la vuelta a la concepción del rascacielos de los siglos XIX y XX.

Además de estás e implicaciones teóricas que habrán de estudiarse, también se ensayarán consecuencias tectónicas. En una primera intuición, como el propio título de esta memoria indica, la transmitancia térmica será la clave de bóveda de la investigación a realizar, siendo probable que uno de los roles más importantes en el diseño de rascacielos, la fachada de vidrio como paradigma de la modernidad, pueda verse afectada.

Ninguna obra arquitectónica ejemplifica mejor el siglo XX que las torres de vidrio. Ya sea en Manhattan, Hong Kong o Moscú, los rascacielos refulgentes no solo son la opción más práctica para las ciudades densamente pobladas, sino el símbolo más codiciado del progreso y el precio por m^2. La proliferación de los rascacielos de vidrio fue consecuencia directa de las mejoras que la posguerra introdujo en la tecnología del vidrio, las cuales se tradujeron rápidamente en una producción rápida y uniforme de hojas de vidrio de gran tamaño. El bajo costo del aire acondicionado -y lo barato de la energía con la que funcionaba en su momento- implicó que las desventajas térmicas de este material no fueran consideradas con la relevancia que tienen

a día de hoy. Aun a pesar de los grandes avances de los sistemas de fachadas, en términos Passivhaus el sistema de fachada de vidrio complica claramente la consecución de objetivos energéticamente sostenibles. ¿Podría este hecho termodinámico dar pie a una nueva era de rascacielos?

Nuestra propuesta de investigación es que sí. La tradición tectónica del rascacielos podría dar paso a un nuevo elemento. El término acuñado por Iñaki Ábalos "materialismo termodinámico" se encuentra aquí empleado bajo un punto de vista teórico, donde la autoría del edificio queda alienada por una descentralización del objetivo clásico de la simple visibilidad a través de gestos y artificios a favor de una complejidad oculta en una coreografía multidisciplinar.

El manhattanismo que definía Rem Koolhaas en *Delirious New York* podría haber llegado definitivamente a su fin. Quizá sea la propia cultura neoyorkina, que ha nacido por el propio delirio, la que promueva una vez más el asesinato del padre, para poder generar una nueva era de rascacielos con el riesgo siempre presente de pasar del delirio a la esquizofrenia.

SISTEMA DE ANALISIS A EMPLEAR

El contenido del proyecto propuesto se puede dividir en dos grandes bloques: Un primer bloque histórico-teórico en el que se estudien de manera sistemática la tipología del rascacielos a lo largo de la historia en sus exponentes más reseñables, y un segundo bloque empírico-teórico, que sin separarse de lo teórico, realice un análisis del consumo energético de alguno de los rascacielos más paradigmáticos de la ciudad norteamericana.

Concretamente, el sistema de análisis a emplear en la parte más empírica del proyecto propuesto es el *Passive House Planing Package* (PHPP): Un programa de cálculo y cruzado de datos empíricos y teóricos desarrollado por el Passivhaus Institute, el cual está en continua mejora y actualización, basado en las propiedades físicas de los materiales, y los productos empleados por el edificio objeto de análisis. El proceso de investigación requerirá de un análisis exhaustivo de los siguientes parámetros del rascacielos elegido para el objeto de estudio:

- Geometría y morfología
- Valores R, (transmisión de energía de los materiales)
- Análisis de puentes térmicos
- Ventanas
- Ventilación
- Infiltración de aire
- Sombreamiento

A este respecto, existen ya cálculos similares más intensivos como el realizado por el NYSERDAD (*New York State Energy Research and Development Authority*), en el que de la

misma manera se define un edificio tipo, y se le aplican las mejoras aplicables. Este análisis servirá como apoyo para teorizar sobre el rascacielos objeto de estudio en una versión del mismo bajo criterios Passivhaus. De forma resumida, los datos obtenidos por dicho caso de estudio fueron los siguientes:

Base Case Building

	PHPP Result		PH Requirement	Fulfilled?
Heating Demand	19.72 kBtu/(ft²yr)	415% of	4.75 kBtu/(ft²yr)	No
Heating Load	10.29 Btu/(ft²hr)	325% of	3.17 Btu/(ft²hr)	No
Cooling Demand	7.73 kBtu/(ft²yr)	143% of	5.39 kBtu/(ft²yr)	No
Cooling Load	4.22 Btu/(ft²hr)	133% of	3.17 Btu/(ft²hr)	No
Primary Energy*	70.80 kBtu/(ft²yr)	186% of	38.0 kBtu/(ft²yr)	No
Airtightness**	0.263 cfm/ft²	731% of	0.036 cfm/ft²	No
Passivhaus?				**No**

*Primary energy includes heating, cooling, dehumidification, DHW, auxiliary electricity, lighting, and electrical appliances. All PHPP Results reflect source energy consumption.

**Pressurization test result n_{50}

Por su parte, los datos que se hubieran obtenido de haber empleado una aplicación viable de estándares pasivos hubiesen sido los siguientes:

Passivhaus Design

	PHPP Result		PH Requirement	Fulfilled?
Heating Demand	2.86 kBtu/(ft²yr)	60% of	4.75 kBtu/(ft²yr)	Yes
Heating Load	2.34 Btu/(ft²hr)	74% of	3.17 Btu/(ft²hr)	Yes
Cooling Demand	4.65 kBtu/(ft²yr)	87% of	5.39 kBtu/(ft²yr)	Yes
Cooling Load	2.67 Btu/(ft²hr)	84% of	3.17 Btu/(ft²hr)	Yes
Primary Energy*	37.7 kBtu/(ft²yr)	99% of	38.0 kBtu/(ft²yr)	Yes
Airtightness**	0.036 cfm/ft²	-	0.036 cfm/ft²	Yes
Passivhaus?				**Yes**

*Primary energy includes heating, cooling, dehumidification, DHW, auxiliary electricity, lighting, and electrical appliances. All PHPP Results reflect source energy consumption.

**Pressurization test result n_{50}

A partir de dichos datos, el estudio concluyó que de haber aplicado los criterios PAssivahus se hubiera logrado :

- 47% de reducción de energía primaria
- 85% de reducción de energía de climatización
- Incremento de costes de construcción del 2,4%
- Amortización de la inversión en 20 años y un beneficio adicional de 5,2 millones de dólares a 40 años.
- Sin cambios estéticos reseñables en el caso elegido.

Estos datos, calculados pero no empíricos, fueron generados en base a una conceptualización del rascacielos como la que se plantea en este proyecto, pudiendo generar un diálogo nada común entre lo pragmático y lo teórico cuya riqueza es el objetivo principal de este proyecto. Con respecto a dichos datos, lo que puede aportar de novedoso la investigación planteada es, más allá de la viabilidad económica del sistema Passivhaus, las diferentes implicaciones teóricas en un edificio de referencia como el propuesto.

Por último, simplemente mencionar que como entidad colaboradora para los cálculos a través de PHPP a realizar se plantea a ANNE VOGT, Arquitecta especialista Passivhaus. Alemania, España.

SINTESIS DE OBJETIVOS

Se busca con este proyecto la generación de un ensayo que pretende hilar la historia de la evolución del rascacielos desde un punto de vista histórico y teórico , con una necesidad práctica real de la ciudad de Nueva York.

Se quiere hacer de una forma teórica puesto que aplicar los estándares pasivos a un edificio rascacielos, un edificio con demandas fuera de lo normal con respecto a un edificio residencial (centros de datos, transformación, plantas enteras de servidores…), y una aplicación práctica estricta del estándar plantea todavía retos importantes aunque no insalvables además del problema las barreras reguladoras normativas existentes en Nueva York, que por mencionar solo una obliga a ventilaciones hasta 3 veces superiores a las recomendadas por el estándar. Hasta que la normativa y los recursos cambien, un ensayo teórico que muestre la capacidad de ahorro que puede tener un rascacielos equiparable a uno de los rascacielos arquitectónicamente hablando más emblemáticos de Nueva York, es un viaje que de la mano de un repaso histórico y contemporáneo de la tipología puede generar una imagen borrador del rascacielos que está por venir a la ciudad de Nueva York, con una vez más la influencia europea aterrizando en sus edificios.

Se pretende además:

- Estudio de las tendencias en la arquitectura moderna reciente en nueva york.
- Análisis de medios públicos, políticos y sociales para definir si existe una sensibilidad real ante la sostenibilidad en la conciencia social de nueva york que tenga capacidad de dar pie a una nueva demanda de consumo de energía.
- Un análisis de la necesidad o no de la apología del ahorro energético que se da en algunas esferas políticas de la ciudad.
- Una simbiosis del campo analítico energético y el teórico que aporte innovación a la redacción de este proyecto y su contenido. Pudiendo tocar tanto temas genéricos y conceptuales como concretos y empíricos.

Se propone en definitiva aun baile teórico-práctico siempre desde el humilde campo de la investigación para ensayar un posible advenimiento de una nueva tipología de edificio en altura en la ciudad de NYC.

Como fin a la presente memoria, mencionar **el principio de la entropía**, que explica aquellos sistemas que existen en la naturaleza, que avanzan irreversiblemente hacia estados cualitativamente más desordenados que en lo anteriores. Me parece muy adecuado para equiparar con lo que podría estar sucediendo en la tipología de rascacielos en NY.

El proyecto plantea entrar en contacto para el desarrollo del ensayo con los siguientes profesionales sin que se haya llegad a ningún acuerdo previo: IÑAKI ABALOS, Arquitecto, Catedrático de proyectos la ETSAM, Madrid. MATTHIAS SCHULLER, Ingeniero, Especialista en termodinámica, GSD Harvard. JORGE LEON CASERO, Arquitecto y Filósofo, Doctor en historia

de la arquitectura. UNAV. Y la mencionada especialista en Passivhaus y PHPP Anne Vogt así como el propio Passivhaus Institut. En caso de no ser posible contar con la colaboración de las personas o entidades mencionadas se buscará la mejor alternativa posible para llevar la investigación a su mejor fin posible.

BIBLIOGRAFIA

-Jump-starting Passive House in New York City and Beyond
-Richard Yancey, Yetsuh Frank, and Ellen Abramowitz, Building Energy Exchange
-Abalos, I. 'Thermodynamic Beauty' 2G 56: Abalos + Sentkiewicz Feb. 2011
-City of New York. 2015. One City: Built to Last. New York.
-http://www.nyc.gov/html/builttolast/assets/downloads/pdf/OneCity.pdf
-Philippe Rahm, Thermodynamic Architecture, ACADIA 08, pp. 46-51
-HOWLER, E (2003) Skyscraper. Universe Publishing, New York.
-BINDER, G (2008) The "International" Skyscraper: Observations CTBUH
-Journal 2008, Issue 1
-Evolución de los edificios en altura después del periodo icónico, Maria cristina Modesto monedero
-Feasibility study to implement the passivhaus standard on tall residential buildings, fx collaborative, march 30th 2017 prepared for NYSERDAD (New York State Energy Research and Development Authority)
-Essays on Thermodynamics, Architecture and Beauty. Abalos + Sentkiewicz . Actar D.
-Documental "¿cuanto pesa su edificio señor foster?"
-The Dymaxion World of Buckminster Fuller (1960, 1973) coauthor Robert Marks
-Utopia or Oblivion (1969)
-Historia crítica de la Arquitectura moderna, Kenneth Frampton
Del