Alumne: Andrés Rojas
Tutor: Albert Samper

Análisis fotogramétrico del Modernismo: la geometría de los techos de Gaudí y Jujol

Presentación
Este trabajo pretende hacer una recopilación de datos del Modernismo, especialmente de su historia y de sus aspectos arquitectónicos; recopilar un listado bibliográfico de los arquitectos más relevantes de este movimiento, y, fundamentalmente, realizar una modesta clasificación de ciertos techos de interés patrimonial. Este análisis en los techos lo llevaremos a cabo en obras concretas de dos arquitectos internacionalmente conocidos: el Teatro Metropol de Tarragona, de Josep Maria Jujol, y la Casa Batlló y la Pedrera, del arquitecto Antoni Gaudí. La geometría y la expresión gráfica serán las disciplinas que se utilizarán para hacer este análisis. Concretamente se emplearán programas de modelado tridimensional, como PhotoScan y AutoCad. Con la ayuda de estos programas y haciendo uso de la técnica fotogramétrica (que iremos desarrollando a lo largo del trabajo), el lector podrá observar el modelado de los techos estudiados, abriendo así una línea de trabajo y de estudio específico de los grandes detalles que podemos encontrar en los techos del Modernismo que posiblemente, sin el uso de esta técnica estudiada en el trabajo, sería imposible.

Los objetivos del trabajo son:
a) Identificar, clasificar y analizar –mediante técnicas tridimensionales– la geo-

metría de los techos escultóricos de obras arquitectónicas relevantes del Modernismo catalán; más concretamente, las superficies que encontramos en el Teatro Metropol (que es un caso singular de mi ciudad del arquitecto Josep M. Jujol –discípulo de Gaudí–), además de otras obras reconocidas como la Casa Batlló o la Pedrera del reconocidísimo arquitecto Antoni Gaudí.
b) Buscar información exhaustivamente de la forma como se construyeron estos techos, teniendo en cuenta su grado de ornamentación.
c) Clasificar los arquitectos que llevaron a cabo estas técnicas en Cataluña.
d) Realizar técnicas de modelado tridimensional con programas informáticos como el PhotoScan, entre otros.
e) Aprender a representar este tipo de arquitecturas tan elaboradas con programas de representación gráfica como Sketchup y AutoCad.

Metodología
La fotogrametría es una técnica de medida indirecta, ya que las mediciones no se realizan sobre el objeto sino sobre las imágenes realizadas del mismo. Con la aparición de la fotogrametría digital, se ha pasado de utilizar la estereoscopia en la fotogrametría convergente. Esto ha sido posible por la creación de algoritmos que resuelven las condiciones de colinealidad y coplanaritat que se producen en la toma fotográfica y por las nuevas técnicas de correlación de imágenes que permitan la identificación de puntos homólogos de forma automática. Uno de los objetivos fundamentales de este trabajo es la reconstrucción virtual de alguno de los techos modernistas de Jujol y Gaudí a partir de un modelo en tres dimensiones y unas fotografías previas de estos elementos.
Los modelos 3D son cada vez más solicitados en la documentación del patrimonio cultural ya que permiten el análisis de las formas, cálculo de dimensiones, y ayudan a poder hacer una reconstrucción de escenarios a través del tiempo. Actualmente, gracias a los avances tecnológicos, se obtienen modelos foto realísticos de gran calidad a partir de soluciones basadas en escáner láser y cámaras de alta resolución. Este trabajo se basará en la fotogrametría, para realizar el levantamiento tridimensional de algunos techos modernistas singulares y analizar su geometría particular. A grandes rasgos podríamos enumerar las tareas del presente trabajo de la siguiente manera:

1. Elección del estilo arquitectónico, obras y arquitectos.
2. Elección del detalle arquitectónico a analizar.
3. Aplicación de la técnica al objeto de estudio.
4. Obtención y valoración de los resultados gráficos.

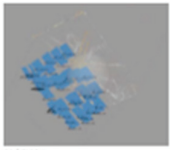


GRÁFICO 1

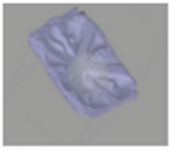


GRÁFICO 4

GRÁFICO 2

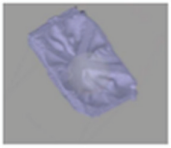
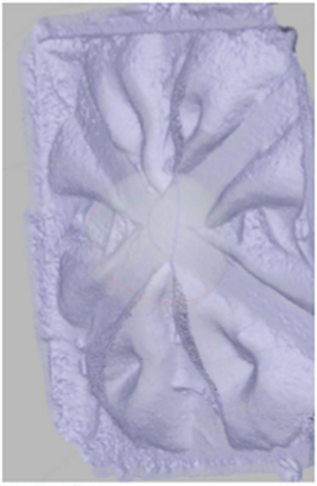


GRÁFICO 5

GRÁFICO 3

GRÁFICO 6



DETALLE DEL GRÁFICO 5

Cuerpo del trabajo

A continuación se describen las obras elegidas de los dos arquitectos modernistas.

—*El Teatro Metropol: Josep M. Jujol*

De todos los tipos de techos que podemos encontrar en el Teatro Metropol, estudiaremos tres. Esta elección es así de concreta debido a que hemos elegido los tres techos más representativos del edificio, los que más superficie abarcan y más importancia estructural contienen. No obstante, a lo largo del trabajo hemos mostrado fotografías de diferentes detalles que podemos encontrar en el edificio por si el lector tiene curiosidad. Concretamente destacamos: el techo del porche exterior del patio del teatro; un detalle en espiral que se encuentra en el vestíbulo previo al auditorio y, finalmente, se ha analizado un detalle de la parte superior de un pilar que sostiene la primera tribuna del auditorio.

—*La Pedrera: Antoni Gaudí*

Como el objeto de estudio principal del trabajo es la obra de Josep M. Jujol, en este caso y el siguiente sólo destacaremos un techo. Como hemos comentado a lo largo del trabajo, la abundancia de detalles en una sola obra de Gaudí nos daría información para hacer otro trabajo de investigación; por eso, aquí y en el siguiente apartado destacaremos un solo techo como para abrir el camino a futuras líneas de

investigación. El techo de estudio de la Pedrera se encuentra en el techo del Café La Pedrera, un local comercial situado en la planta baja del edificio.

—*La Casa Batlló: Antoni Gaudí*

Tal como se ha comentado en el punto anterior, aquí analizamos un solo techo correspondiente al que se encuentra localizado en la segunda planta de la Casa Batlló, donde podemos observar una simplicidad en el detalle del techo de Gaudí, que nos sorprende al ver sus grandes detalles en los múltiples sitios de la Casa, pero así le da su toque propio, con esta simplicidad. En este techo podemos destacar una de nuestras características: el predominio de las formas curvas sobre las rectas.

Conclusiones

Con la realización de este trabajo podemos llegar a las siguientes conclusiones. Hemos podido realizar el análisis geométrico con la base de la representación tridimensional de algunos techos del Metropol, de la Casa Batlló y la Pedrera, y asimismo con la observación de nuestro trabajo llevamos a cabo una modesta clasificación subjetiva de los tipos de techos que podemos encontrar en el Modernismo, ya que desconocemos si hay referencia bibliográfica que atribuya este tipo de clasi-

ficación con la base de la geometría que presentan estos techos.
Mediante la búsqueda de información y la investigación de la historia del Modernismo tanto en España, como en Cataluña y Tarragona, realizamos una detallada clasificación de los arquitectos modernistas en Cataluña que llevaron a cabo estas técnicas de ornamentación.
A continuación, con la realización de las fotografías de los techos del Metropol, de la Casa Batlló y de la Pedrera, pudimos realizar el modelado tridimensional de estos mediante programas como PhotoScan y AutoCad, y además al llevar a cabo estos procedimientos aprendimos a utilizar programas de representación gráfica como Photoshop y Sketchup. También mediante la búsqueda de información de los programas utilizados conseguimos comprender el funcionamiento y el proceso que realizan a la hora de ejecutar las acciones que se llevan a cabo para poder visualizar el resultado de la representación tridimensional. Con este método ofrecemos un material gráfico inédito, a la vez que mostramos un camino de trabajo aplicable a todos los techos del Modernismo y de todas sus obras arquitectónicas. Estamos abriendo un camino de investigación que se puede aplicar a otros techos e incluso a otros elementos decorativos de este estilo u otro.
Mediante la realización de entrevistas se pudo corroborar la información obtenida con el trabajo y asimismo una apreciación profesional del trabajo, que ha sido positiva, por parte de dos arquitectos importantes de Tarragona, que poseen estudios y conocimientos más profundos en el ámbito del Modernismo.

Bibliografía y webgrafía

Monografías

—GÓMEZ LAHOZ, J., Introducción a la fotogrametría digital: El método general de la fotogrametría digital. Apuntes de la Asignatura 'Procesamiento avanzado de imágenes.' Máster en Geotecnlogías Cartográficas en Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Salamanca, 2012.
—LERMA GARCÍA, J. L., Fotografía moderna: analítica y digital. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. 2002.
—PÉREZ ZAPATA, C., Aplicaciones de la fotogrametría convergente en la restauración y rehabilitación de edificios. Grupo energía, edificación y patrimonio. E.U. Arquitectura técnica. U.P.M
—Oriol Bohigas, Reseña y catálogo de la arquitectura modernista Ed. Lumen, 1968.
—LACUESTA, Raquel. GONZALES, Antonio. Guía de arquitectura modernista catalana. Ed. Gustavo Gili, S.A., 1990.
—Montaner, Josep M., Arquitectura contemporánea y Cataluña Ed, Enciclopedia Catalana, 2005.

—BASSEGODA, Juan. Infestado, J. M., MARCO Joaquín., Modernismo en Cataluña, Ediciones de Nuevo Arte Thor, 1976.
—SIERRA Ana Isabel, M., Recorrido por la Tarragona modernista. Ed. Cosstània Ediciones, 2003.
—Buqueras, José María. El Modernismo en Tarragona, Ed. Silva, 2014.
—Buqueras, José María, Inventario Modernista de Tarragona, Ed. Silva, 2016.

Revistas
—TUR RIBAS, Antonio, El Teatro Metropol: 20 años de una nave que volvió a navegar, Diario Ahora, 25-08-2016.
—MONTAÑES, José Ángel, Gaudí no estaba solo, El país, 12-10-2015.
—MONTAÑES, José Ángel, Gaudí, 30 años en la cima de la arquitectura mundial, El país, 01-11-2014.
—SUGRAÑES, Jorge, La cara modernista de Reus, Diario de Tarragona, 16-08.2015
—GERHARD, Ferran, Tarragona promociona el tesoro oculto de su legado modernista, El periódico, 01-08-2015.

Enlaces
http://roble.pntic.mec.es/msanto1/lengua/2modern.htm (el modernismo)
http://www.uclm.es/profesorado/irodrigo/arquitectura%20modernista.%20resumen.pdf (características del modernismo)
http://luz-historia-arte.blogspot.com.es/2014/04/la-aquitectura-modernista.html (características del modernismo)
https://es.wikipedia.org/wiki/Joan_Alsina_i_Ar%C3%BAs (Arquitectos de renombre Joan Alsina)
https://lh4.googleusercontent.com/-ZrQORwnIlsE/UZXnDwDf8VI/AAAAAAAAdbI/uuDpoOljmyU/s400/200px-JoanAlsina.jpg (Arquitectos de renombre Joan Alsina)
https://es.wikipedia.org/wiki/Juli_Batllevell (Arquitectos de renombre Juli Batlevell)
https://es.wikipedia.org/wiki/Francesc_Berenguer (Arquitectos de renombre Francecs Berenguer)
https://es.wikipedia.org/wiki/Arnau_Calvet (Arquitectos de renombre Arnau Calvet)
https://es.wikipedia.org/wiki/Llu%C3%ADs_Dom%C3%A8nech_i_Montaner (Arquitectos de renombre Domenech i Montaner)
https://es.wikipedia.org/wiki/Pere_Dom%C3%A8nech_i_Roura (Arquitectos de renombre Pere Domènech i Roura)
https://es.wikipedia.org/wiki/Antoni_de_Falguera (Arquitectos de renombre Antoni de Falguera)
https://es.wikipedia.org/wiki/Josep_Dom%C3%A8nech_i_Mansana (Arquitectos de renombre Josep Domènech i Mansana)

https://es.wikipedia.org/wiki/Eduard_Ferr%C3%A9s (Arquitectos de renombre Eduard Ferrés i Puig)
https://es.wikipedia.org/wiki/Josep_Font_i_Gum%C3%A0 (Arquitectos de renombre Josep Font i Gumà)
https://es.wikipedia.org/wiki/Antoni_Gaud%C3%AD (Arquitectos de renombre Antonio Gaudi)
http://www.antonigaudi.org/ (Arquitectos de renombre Antonio Gaudi)
http://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0031375.xml (Arquitectos de renombre Francesc Guàrdia i Vial)
http://www.epdlp.com/arquitecto.php?id=5345 (Arquitectos de renombre Jaume Gustá i Bondia)
https://sites.google.com/site/barcelonamodernistaisingular/arquitectos/albert-juan-i-torner (Arquitectos de renombre Albert Juan i Torner.)
http://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0039054.xml (Miquel Madorell i Rius)
http://www.epdlp.com/arquitecto.php?id=104 (César Martinell)
http://webfacil.tinet.cat/arxiujujol/148621 (2.2 metropol - Jujol)
http://www.topoequipos.com/dem/que-es/terminologia/que-es-fotogrametria (TECNICA FOTOGRAMETRICA)
http://www.biografiasyvidas.com/biografia/g/gaudi.htm (introducción)
http://www.agisoft.ru (Agisoft Photoscan)
https://en.wikipedia.org/wiki/3D_scanner (Scan laser 3D)