

RESUMEN

El objeto de la presente Tesis se ha centrado en el estudio del Washington Monument en Washington D.C., la estructura de piedra más alta del mundo. Dado que el uso de la piedra como material estructural ha decaído enormemente y dado que no existen estudios que realicen un análisis exhaustivo de las posibilidades de la construcción en piedra en altura, se ha desarrollado una investigación en torno al Washington Monument para determinar las incorrecciones, si las hubiera en él la realización de edificación en altura en piedra. El desarrollo de la metodología y estructura de trabajo viene dada por:

En primer lugar la consideración de que si existen edificaciones en piedra lo suficientemente altas como para ser tenidas en consideración. El capítulo 2 nos presenta diferentes ejemplos de este tipo de construcción. Se complementa este con el capítulo 3 en el cual se incide sobre la importancia de la singularidad, un edificio alto es singular en sí mismo, por lo tanto caracteriza y da entidad al punto en el que se encuentra.

Realizadas estas reflexiones se realiza un acercamiento progresivo al objeto de investigación de esta Tesis. La valoración de la importancia que la realización de un monumento tenía, asignando un lugar concreto mucho antes de su materialización.

La necesidad de involucrarse y participar que marcaba una época. Partiendo de propuestas de proyectos diversas por parte de arquitecto y artista del momento, hasta la asociación de un grupo de ciudadanos en la Washington National Monument Society, ante la pasividad política, para plasmar y hacer realidad el recuerdo al “Padre de la Patria”, se ve manifiesta en los capítulos 5 y 6.

El conocimiento de las vicisitudes de diseño y constructivas, detrás de las cuales estaba presente un grave problema económico y desinterés político. Las críticas al proyecto inicial, junto con la larga duración de la construcción propiciaron la modificación del proyecto inicial pasando de un elemento complejo a una simplificación absoluta del mismo. Estas y otras singularidades, como las variaciones de material, variaciones de sección, etc. quedan ampliamente relacionadas en los capítulos 8 y 9.

El interés y vigencia del Washington Monument que se hace patente en las diferentes intervenciones, algunas realizadas, otras no, que han tenido lugar desde su finalización en 1884 hasta nuestros días.

Por último, la realización de un cálculo exhaustivo en el que se valoran y realizan comprobaciones manuales y numéricas. Analizando los obeliscos egipcios su relación con las proporciones y la influencia de las mismas en la altura del obelisco. Calculando el Washington Monument reconociendo y descubriendo los puntos de mayores esfuerzos de la fábrica, sopesando la posibilidad de incrementar la altura, de mantenimiento de la cimentación de piedra sin refuerzo de hormigón, etc. de modo manual y mediante cálculo numérico por Método de Elementos Finitos. La correlación de los resultados entre ambas series permite la validez de la modelización en elementos finitos. Dentro de cada uno de los cálculos se tuvieron en cuenta diferentes concisiones de viento y altura. Además y dado que hasta la fecha se han realizado diferentes estudios sobre el Washington Monument, todos ellos reflejando la

importancia histórica y urbanística del Monumento, pero no se estudia un desarrollo constructivo estructural del mismo. En la presente Tesis se ha investigado el estudio de estructura del Washington Monument, con su significativo grado de complejidad, que pese a la importancia del monumento, no había sido realizado hasta la fecha.

Esta Tesis trata de la singular experiencia de realizar la edificación en piedra más alta del mundo, sin prescindir por ello de la oportunidad de hablar de arquitectura; sin renunciar a inquietudes y propuestas personales.

INDICE

1. Introducción

- 1.1. Cuestiones generales
- 1.2. Consideraciones personales
- 1.3. Objetivos
- 1.4. Metodología y estructura de trabajo
- 1.5. Fuentes

2. Estado del arte

- 2.1. Washington Monument
- 2.2. La piedra. Material de construcción
- 2.3. La construcción en altura en piedra
- 2.4. Los menhires
- 2.5. Las pirámides
- 2.6. Los obeliscos
- 2.7. Las torres

3. Símbolo

- 3.1. El símbolo nace o se hace
- 3.2. Tipologías de símbolo
- 3.3. Obelisco
- 3.4. Símbolo de una nación

4. Nacimiento de una capital

- 4.1. La localización del lugar
- 4.2. El plan de Pierre Charles L'Enfant
- 4.3. La construcción de la ciudad
- 4.4. El plan McMillan para Washington D.C.
 - 4.4.1. La celebración del centenario de la ciudad
 - 4.4.2. La Gran Avenida

4.4.3. Arquitectos frente a ingenieros

4.4.4. Estrategia arquitectónica y triunfo de la “guerra”

5. La idea del Monumento

5.1. Ideas no realizadas

5.1.1. William Thornton

5.1.2. Benjamín Henry Latrobe

5.1.3. Peter Force

5.1.4. Charles Bulfinch

5.2. Ideas realizadas

5.2.1. Horation Greenough

5.2.2. Clark Mills

6. Washington Nacional Monument Society

6.1. Fundación de la Washington Nacional Monument Society

6.2. El concurso

6.3. El emplazamiento

6.4. Impulso del Monumento

6.5. El congreso se hace cargo del Washington Monument

6.6. Las piedras del Monumento

6.7. La piedra de Roma

6.8. Los Known Nothing

7. Los constructores

7.1. Robert Mills

7.1.1. Robert Mills. El primer arquitecto Americano

7.1.2. Eliza Mills

7.1.3. Mills diseñador de monumentos

7.2. Thomas Lincoln Casey

7.2.1. Casey el ingeniero military

7.2.2. Emma Weir

7.2.3. Casey el ingeniero arquitecto

8. Diseño del Washington Monument

8.1. Diseño del Monumento

8.2. Ubicación final del Monumento

8.3. Nuevos diseños para el Washington Monument

8.3.1. Propuestas para la finalización

9. Construcción del Washington Monument

9.1. Control de los trabajos

9.2. Cimentación

9.3. Primera etapa de construcción

9.4. Finalización del Monumento

9.5 Dudas sobre la cimentación y refuerzo

9.6. Selección del mármol

9.7. Finalización del Washington Monument

9.8. Piramidón

9.9. El remate de aluminio del Washington Monument

10. Intervenciones en el Washington Monument

10.1. Intervenciones no realizadas

10.2. Intervenciones realizadas

10.2.1. Banderas Estadounidenses

10.2.2. Las limpiezas de las piedras

10.2.3. Tras el 11 de septiembre

11. Estructura del Washington Monument

11.1. El cálculo estructural

11.2. El obelisco egipcio

- 11.2.1. Cálculo manual del obelisco egipcio
- 11.2.2. Cálculo numérico del obelisco egipcio

11.3. El Washington Monument

- 11.3.1. Cálculo manual del Washington Monument
- 11.3.2. Cálculo numérico del Washington Monument
 - 11.3.2.1. Modelo peso propio Washington Monument 169m
 - 11.3.2.2. Modelo viento hipótesis 1 Washington Monument 169m
 - 11.3.2.3. Modelo viento hipótesis 2 Washington Monument 169m
 - 11.3.2.4. Modelo viento hipótesis 3 Washington Monument 169m
- 11.3.3 Otros modelos
 - 11.3.3.1. Modelo peso propio 169m cimentación piedra
 - 11.3.3.2. Modelo Washington Monument 182m
 - 11.3.3.3 Modelo peso propio Washington Monument 182m
 - 11.3.3.4. Modelo viento hipótesis 1 Washington Monument 182m

12. Conclusiones

- 12.1. Cuestiones generales
- 12.2. Consideraciones personales
- 12.3. Conclusiones
- 12.4. Metodología y estructura de trabajo
- 12.5. Desarrollos posteriores

13. Bibliografía

Proceso para publicación

La necesidad de una revisión exhaustiva para la publicación de la Tesis que aquí se presenta resulta más que sensata. Empezando por la modificación del título y eliminación de anejos. Será necesaria la realización de un resumen de algunos capítulos como el dedicado a la Washington National Monument Society o el de la Estructura del Washington Monument. Sin embargo, creo que resultaría sumamente interesante mantener la idea de la comprensión por separado y de modo conjunto, permitiendo que los capítulos puedan ser leídos con diferentes órdenes acorde a los gustos e intereses de aquel que lo tenga en sus manos. Las modificaciones en estos aspectos han de resultar muy sencillas y rápidas dada la dimensión actual de los capítulos.