eman ta zabal zazu

Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

Autoevaluación

OCW 2020: *Parametrización y representación gráfica de superficies construidas*

Tema 3. Ejercicios propuestos

Equipo docente del curso
Martín Yagüe, Luis
Barrallo Calonge, Javier
Soto Merino, Juan Carlos
Lecubarri Alonso, Inmaculada

Departamento de Matemática Aplicada
Escuela de Ingeniería de Bilbao, Edificio II-I (EIB/BIE)
ETS de Arquitectura de Donostia-San Sebastián (ETSASS/DAGET)

CC BY NC SA

TEMA 3. PARAMETRIZACIÓN DE SUPERFICIES PLANAS Y CILÍNDRICAS

Ejercicio nº1

Enunciado

El conjunto Puerta de Europa lo constituyen dos torres levantadas entre 1989 y 1996 en Madrid por el arquitecto estadounidense Philip Johnson, quien en 1979 fue el primer receptor del premio Pritzker de Arquitectura. Johnson se obsesionó en este proyecto con la idea de acabar con el ángulo recto y a partir de esta premisa surgieron los dos primeros grandes edificios inclinados del mundo.

Imagen 1. Puerta de Europa, Madrid, España (imagen propia)

Las torres, con forma de paralelepípedo de base cuadrada, están contenidas en una estructura perimetral de acero inoxidable. Destacan las vigas verticales en las fachadas principales, sirviendo de referencia para apreciar la inclinación del edificio, y las elegantes formas en aspa de las fachadas laterales (Imagen 2). Esta estructura exterior no evita la tendencia natural a caer hacia el interior de ambos edificios, por lo que se encuentran atirantados por unos gruesos cables de acero que recorren el exterior de las fachadas hasta dos gigantescos bloques de hormigón soterrados que actúan como contrapeso.

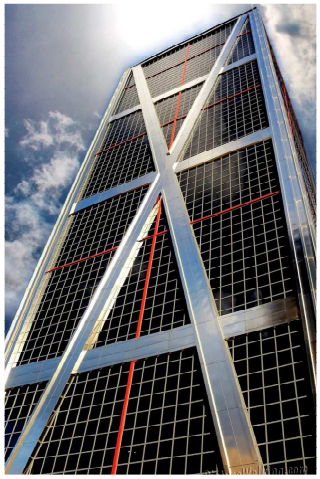

Imagen 2. Fachada lateral (imagen propia)

Parametrice y represente gráficamente ambas torres.

CC BY NC SA

Para ello, debe tenerse en cuenta que los puntos más próximos de ambos edificios, en la azotea, se encuentran a 88 metros de distancia. Las demás medidas se presentan en la siguiente imagen:

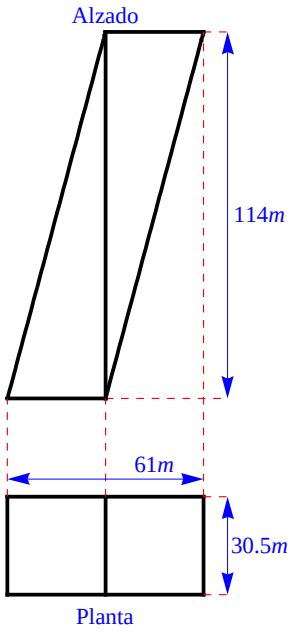

Imagen 3. Alzado y planta de una torre (imagen propia)

Una vez obtenidos los paralelepípedos que representan las torres júntelos, en el mismo gráfico, con la estructura metálica perimetral que se simuló en el ejercicio nº4 de los *Ejercicios de autoevaluación propuestos* en el tema 2.

CC BY NC SA

Ejercicio nº2

Enunciado

Marina City es un complejo de edificios diseñado por el arquitecto Bertrand Goldberg para la ciudad de Chicago, en el estado de Illinois. Se construyó en el año 1964 en la orilla norte del río Chicago en el centro de la ciudad. En el complejo se encuentran dos torres con una característica forma de mazorca de maíz que, en el momento de su inauguración, fueron los edificios residenciales y las estructuras de hormigón más altas del mundo (179 metros en su cúspide).

Imagen 4. Marina City, Chicago, Illinois, USA

La imagen 4 es obra de Spikebrennan.
Descargada de https://es.wikipedia.org/wiki/Marina_City#/media/Archivo:Marina_towers.JPG.

Las primeras 19 plantas, destinadas a aparcamiento, están diseñadas a partir de una rampa helicoidal al aire libre. Le siguen 40 plantas de apartamentos dispuestas alrededor de un núcleo de hormigón armado de 35 pies de diámetro en los que predominan las formas curvas, sin prácticamente ángulos rectos en su interior. La superficie residencial construida se distribuye en cada piso en 16 unidades habitacionales, cada una de las cuales queda comprendida entre un arco de la epicicloide y el núcleo central.

Imagen 5. Detalle de la fachada (imagen propia)

En la cota en planta, la forma de mazorca de maíz se traduce matemáticamente en una curva epicicloide siendo el diámetro de su circunferencia directriz de 120 pies.

CC BY NC SA

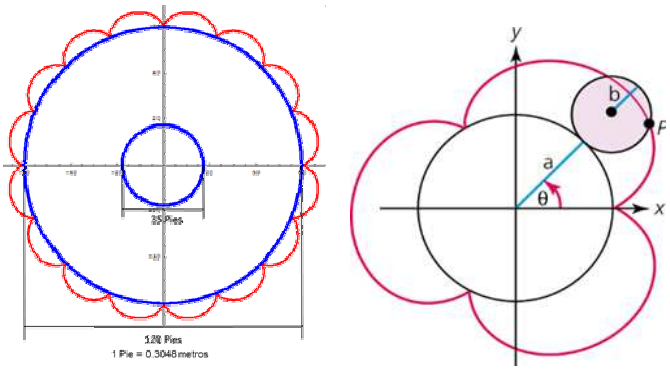

Imagen 6. Cota en planta y curva epicicloide (imagen propia)

Fórmula de una curva epicicloide siendo $r = b$ el radio de la circunferencia generatriz y $R = a$ el radio de la directriz tal como se ilustra en la imagen:

$$C \equiv \begin{cases} x(t) = (a+b)\cos(t) - b \cdot \cos\left(\frac{a+b}{b} \cdot t\right) \\ y(t) = (a+b)\,\mathrm{sen}\,(t) - b \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{a+b}{b} \cdot t\right) \end{cases} \quad \forall\, t \in [0,\, 2\,\pi]$$

Parametrice y represente gráficamente ambas torres a partir de los cálculos realizados en el *Ejercicio nº5* del fichero *Ejercicios de autoevaluación propuestos (resolución)* del *Tema 1* donde se obtuvo la ecuación de la epicicloide.

Por simplicidad, simule ambos edificios como cilindros de generatrices verticales que se apoyan en la epicicloide. La parametrización de la helicoide de las plantas de aparcamiento queda fuera del ámbito del tema.

Las medidas necesarias se indican en la siguiente imagen:

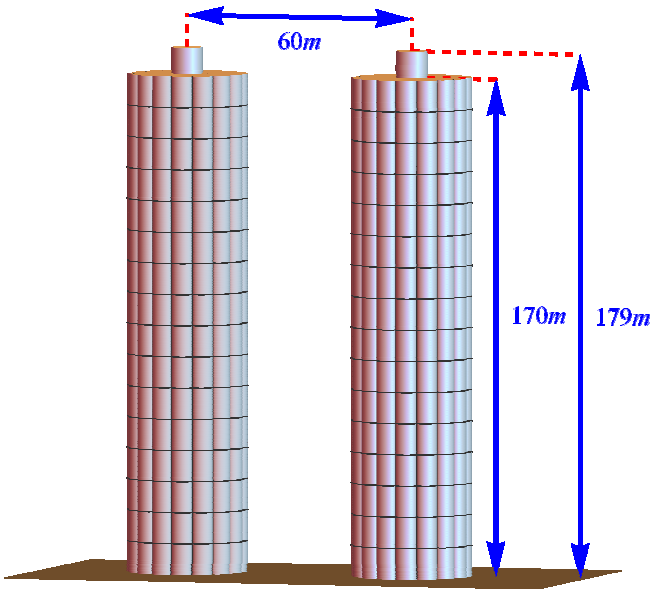

Imagen 7. Medidas necesarias para la parametrización (imagen propia)

CC BY NC SA

Ejercicio nº3

Enunciado

Para la exposición universal de 1998 celebrada en Lisboa, Portugal eligió para diseñar su pabellón al más aclamado de sus arquitectos: Álvaro Siza. Desde un primer momento Siza mostró su disconformidad con el descontrol y el amontonamiento de construcciones que se dan en este tipo de eventos, así que optó por diseñar un pabellón lo más sereno posible.

Imagen 8. Pabellón de Portugal (Expo' 98), Lisboa, Portugal (imagen propia)

Dos pórticos poderosos sostienen una lámina de hormigón pretensado que cubre un impresionante espacio público. La delgada cubierta curva puede representase como una catenaria o como una parábola ya que tienen formas prácticamente iguales, si bien es notoriamente más sencillo trabajar con la parábola.

Imagen 9. Detalle de la cubierta (imagen propia)

Parametrice los dos cuerpos laterales y la cubierta del Pabellón de Portugal de la Expo'98. Las medidas necesarias están indicadas en la siguiente imagen:

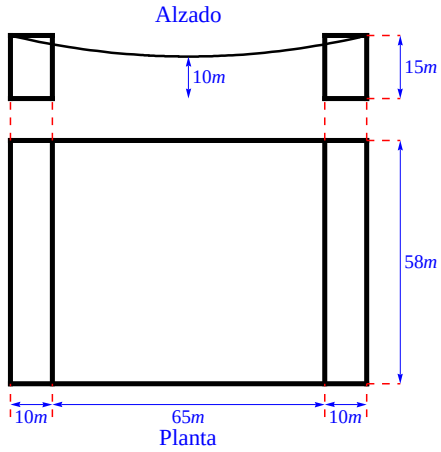

Imagen 10. Alzado y planta del pabellón (imagen propia)

CC BY NC SA

Ejercicio nº4

Enunciado

La Biblioteca Central de Monterrey (1994) fue diseñada por el arquitecto mexicano Ricardo Legorreta para funcionar como el centro principal de información del sistema de bibliotecas de la Universidad del estado de Nuevo León.

El proyecto se configura a través de dos cuerpos principales, siendo el primero un cubo que queda flanqueado en sus aristas verticales por un cilindro. Dicho cilindro queda interrumpido por dos planos a partir de los cuales es rematado por dos rampas triangulares descendentes.

Imagen 11. Biblioteca Central, Monterrey, Nuevo León, México

El edificio consta de numerosas reminiscencias de la cultura mexicana, tanto en su volumetría como en el colorido y en los detalles arquitectónicos. Así, las perforaciones del cubo recuerdan a las tradicionales celosías, los cuerpos triangulares insinúan sutilmente las pirámides con sus grandes escalinatas y la integración del edificio con el lago, incorporándolo grácilmente al paisaje, lo convierten en una perfecta muestra de la arquitectura mexicana

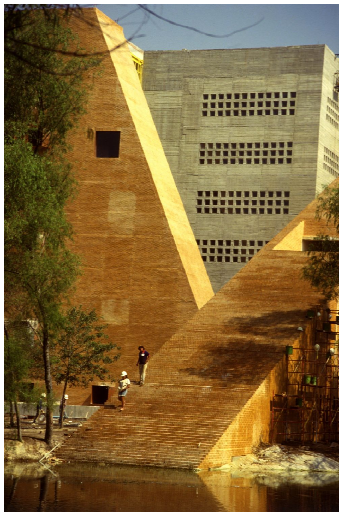

Imagen 12. Detalle de los cuerpos y la rampa hacia el lago

La imágenes 11 y 12 son obra de Lourdes Legorreta y se encuentran en la *web* del estudio Legorreta Arquitectos.
Descargadas de https://www.legorreta.mx/es/proyecto-biblioteca-central-de-monterrey.

Parametrice y represente conjuntamente ambos cuerpos principales de que consta la Biblioteca Central de Monterrey. Las medidas necesarias se indican en la siguiente imagen:

CC BY NC SA

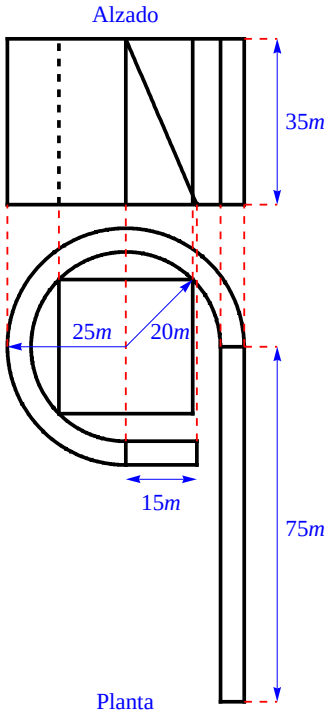

Imagen 13. Medidas necesarias para la parametrización (imagen propia)

BY NC SA