STEAM CANARIAS

ESTALMAT Canarias

Proyectando ESTALMAT

XV Seminario nacional **E**S**T**AL**M**AT

3-5 marzo 20**23**, Medina del Campo

Beatriz E. Afonso Martínez
Teresita Talavera Santana

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

Si crecemos es gracias a los apoyos de...

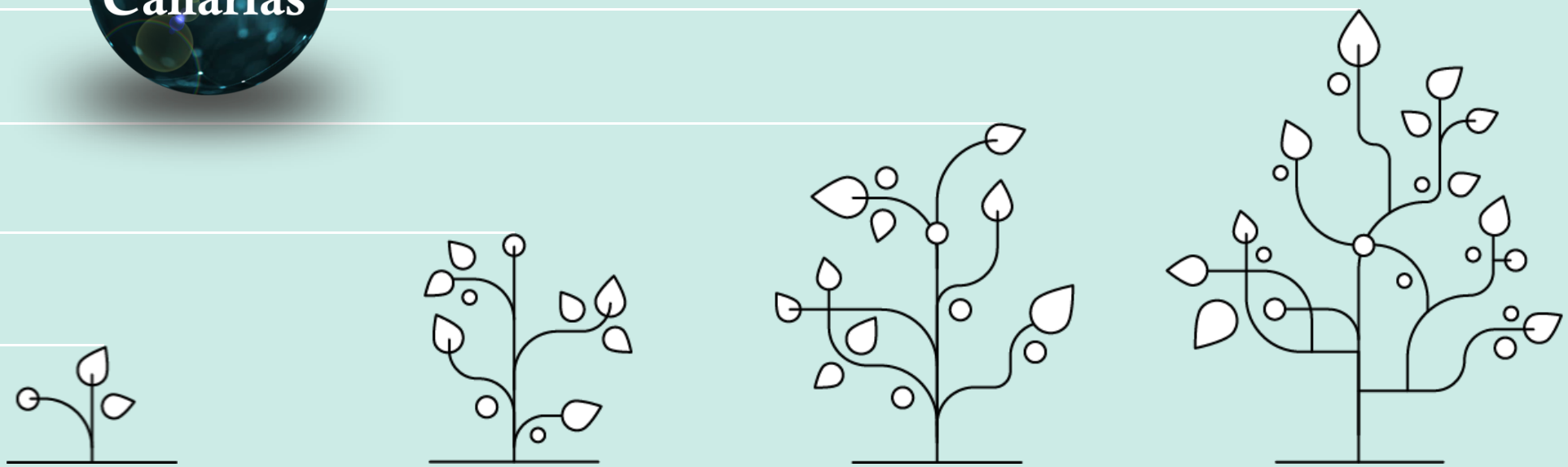
ESTALMAT Canarias

2023

2022

2021

2020



Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas Luis Balbuena Castellano

Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

ESTALMAT ESTÍMULO DEL TALENTO MATEMÁTICO

STEAM CANARIAS

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

ULPGC Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Universidad de La Laguna

Cabildo Insular de La Gomera

elder_ MUSEO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

ESTALMAT Canarias

ESTALMAT Canarias

INICIO

11 Sedes

Todas las islas, salvo La Graciosa, tienen sede

Profesorado

Equipo de 11 docentes

25 sesiones

Distribuidas durante el curso escolar

Apoyos

Proyecto de la DGOIC desde el curso 2020-2021

OBJETIVOS

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

2020 Objetivos → Convenio

Programa STEAM (DGOIC)

1. Fomentar entre el alumnado las **VOCACIONES CIENTÍFICAS**, especialmente entre las alumnas
2. Promover proyectos centrados en la **INNOVACIÓN**
3. Apoyar y colaborar con **PROYECTOS EXTERNOS** cuya meta sea la mejora de la participación y del aprendizaje del alumnado en las disciplinas STEAM.

Proyecto ESTALMAT

4. El convenio de colaboración y la resolución dan **ESTABILIDAD** al proyecto
5. Aumenta el impacto del programa al crear la figura de los **Centros ESTALMAT**
6. El alumnado deberá elaborar un **PROYECTO FINAL**

ESTALMAT Canarias

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

Los proyectos

Temática

Temas tratados en los dos cursos de ESTALMAT

El desarrollo

En las últimas sesiones del programa

T D E C

Trabajo en equipo

Desarrollan el proyecto final en grupos

Colaboradores

Profesorado ESTALMAT, coordinadores de centro, alumnado veterano, ...

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

TRABAJOS FINAL DE BIENIO 2020 - 2022

LA GOMERA	GRAN CANARIA NORTE	GRAN CANARIA LAS PALMAS
El cifrado César	Juegos del Mundo	Conjetura de Collatz
Fractales	El infinito	La cuarta dimensión
Relojes de sol	Sistemas de numeración	

TENERIFE	NORTE
La teoría de grafos y el teorema de los cuatro colores	La historia de la criptografía
¿Cuánta música existe?	El espejismo de la mayoría
Determinantes	El cifrado RSA
La trigonometría	Los juegos de mesa

GRAN CANARIA SUR	TENERIFE SUR	TENERIFE - SANTA CRUZ
Fractales	El coche de Reuleaux . Curvas de anchura constante	Fractales y sus propiedades. Visualizador con Unity.
Número de Oro	Los números primos	Mujeres Matemáticas
La cuarta dimensión	El infinito	L4 cr1pt0gr4f14
Lenguaje esotérico de programación	El cifrado césar con Phyton	Las calculadoras
	Matemáticas en los videojuegos	

FUERTEVENTURA
Parque escultórico de Fuerteventura

ESTALMAT Canarias

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

STEAM CANARIAS

ESTALMAT Canarias

La **semilla de** un **proyecto**

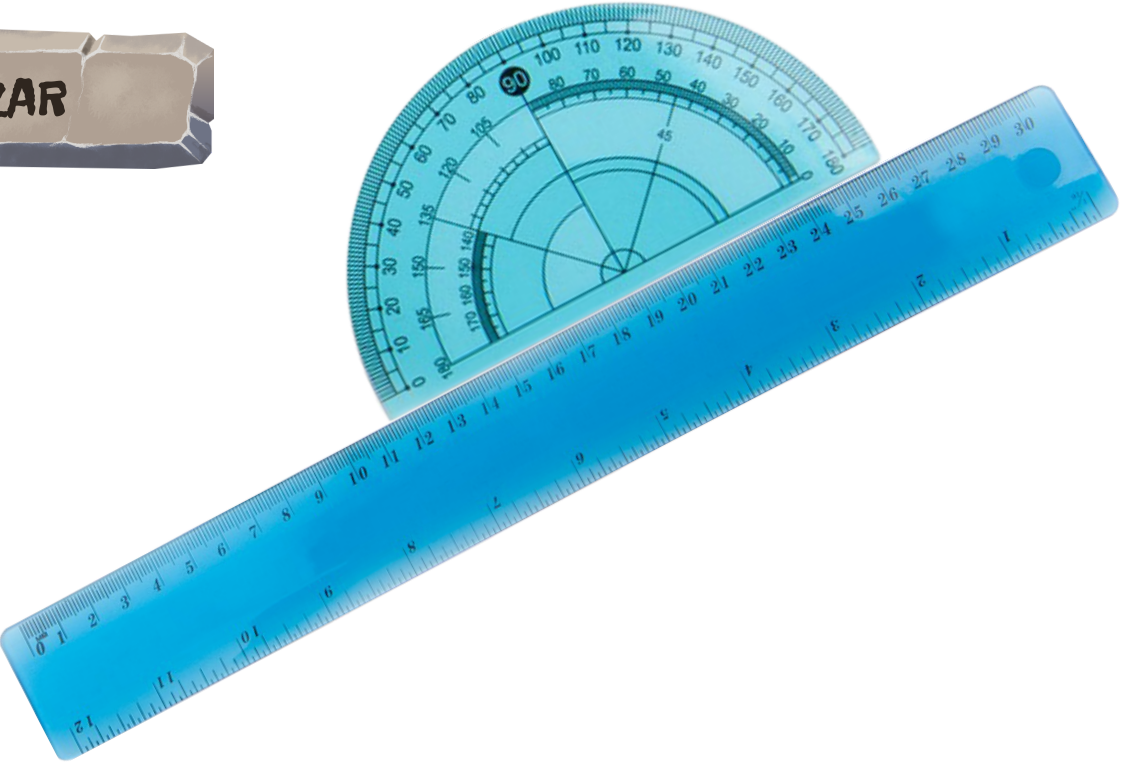
ESTALMAT Canarias

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

STEAM CANARIAS

Sobre las Curvas y su Ancho

EMPEZAR



ESTALMAT Canarias

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

DIBUJA UNA CURVA CERRADA.

¿Cuál dirías que es el ancho de esa curva?

Y EN GENERAL,

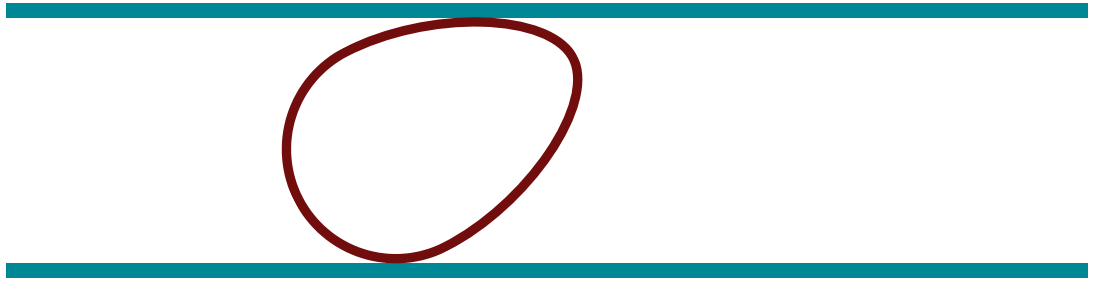
¿Cómo definirías el ancho de una curva?

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

ANCHO DE UNA CURVA

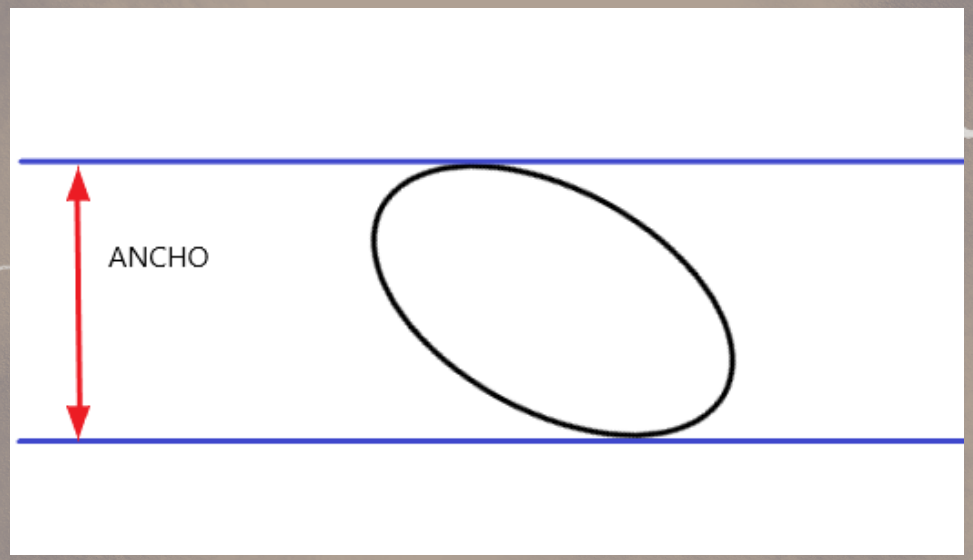
¿Qué es?

Si acercamos dos lineas paralelas desde dos lados opuestos a una curva, hasta que la toquen, la distancia entre ellas, en ese momento, se denomina ancho de la curva, y las lineas, lineas sustentadoras.



Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

ANCHO DE UNA CURVA



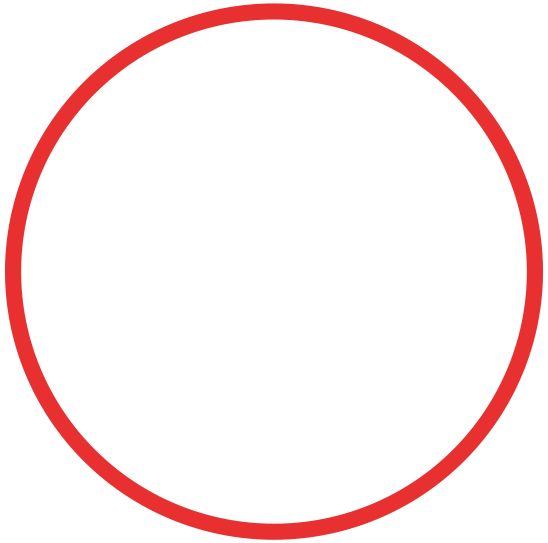
Ancho de la elipse

Como puedes observar en la imagen, el ancho de la elipse **variará** dependiendo de dónde dibujemos las líneas sustentadoras. Esto también le sucede a otras muchas curvas.

¿Sucede siempre?

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

La **circunferencia** es una curva cerrada cuyo ancho es siempre el mismo, e igual a su **diámetro**

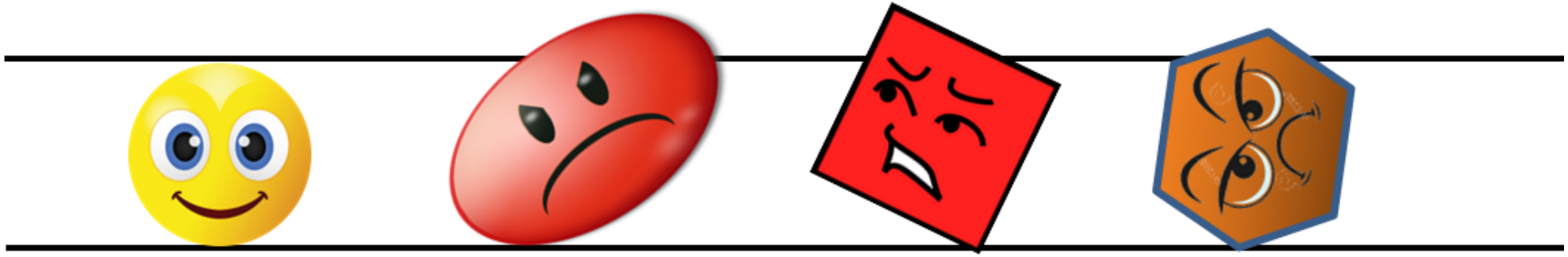


Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

Una curva de **anchura constante d** puede girar libremente entre dos rectas paralelas que estén a una **distancia d** sin perder el contacto con ninguna de ellas.

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

Una curva que no tenga anchura constante, no puede hacerlo.



Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

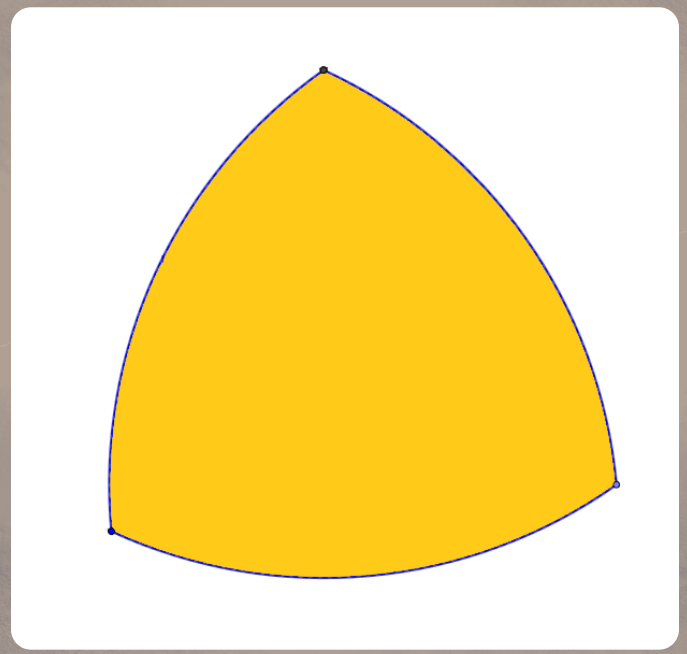
BY NC SA

Además de la circunferencia,

¿HABRÁ OTRAS CURVAS CON ANCHURA CONSTANTE?

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

EL TRIÁNGULO DE REULEAUX



El triángulo de Reuleaux, llamado así en honor al ingeniero alemán que lo ideó, es una curva de ancho constante, lo que significa que la distancia entre dos líneas paralelas tangentes a sus bordes opuestos es siempre la misma.

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

ACTIVIDAD 1.

Construye, con regla y compás, un triángulo de Reuleaux de dos formas distintas.

ACTIVIDAD 2.

Imagina ahora, que sobre un triángulo de Reuleaux de anchura 6 cm, hacemos rodar una circunferencia de radio 3cm. Dibuja la curva resultante. ¿Será una curva de ancho constante?

ACTIVIDAD 3.

Partiendo de un pentágono regular, ¿podrás construir una curva de anchura constante? ¿Y partiendo de cualquier otro polígono regular?

ACTIVIDAD 4.

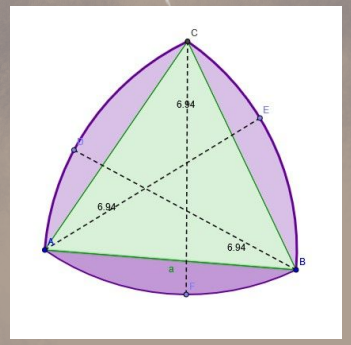
Calcula el perímetro y el área de:

- una circunferencia de diámetro d.
- un triángulo de Reuleaux de ancho d.
- un pentágono de Reuleaux de ancho d.

¿Qué observas?

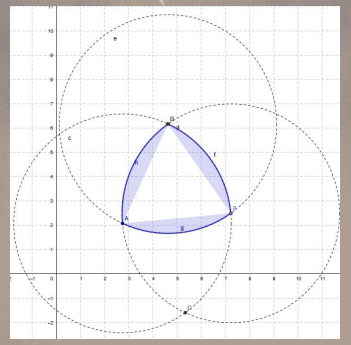
Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

CONSTRUCCIONES DEL TRIÁNGULO DE REULEAUX



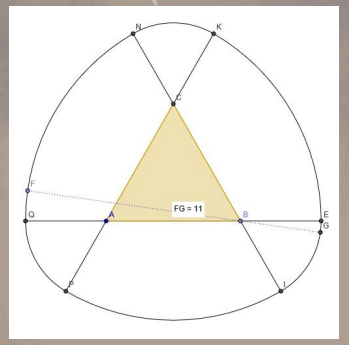
Construcción 1

Partiendo de un triángulo equilátero



Construcción 2

A partir de la intersección de circunferencias



Añadiendo una bola

Nueva curva de anchura constante

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

PROPIEDADES DEL PERÍMETRO Y DEL ÁREA

Teorema de Barbier (1860)

Todas las curvas de ancho constante D tienen el mismo perímetro, que es igual a la longitud de una circunferencia de diámetro D:

$$P = \pi \cdot D$$

Teorema de Blaschke-Lebesgue (1915)

En el plano, el triángulo de Reuleaux es la curva de ancho constante que tiene un área menor.

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

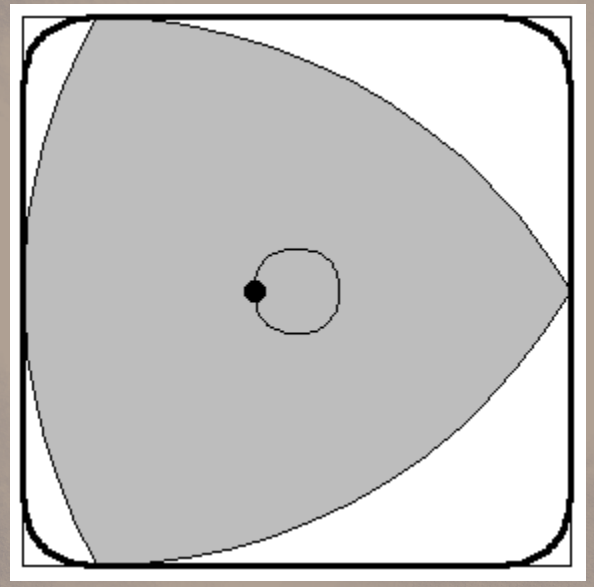
EN GENERAL, EL TRIÁNGULO DE REULEAUX Y CUALQUIER OTRA CURVA DE ANCHURA CONSTANTE,

"Reuleaux triangle roll" de "Ruleroll" bajo licencia CC BY-SA 4.0

puede rodar entre dos rectas paralelas tocando siempre un punto de una y otro punto de la otra y ésa es una de las propiedades a tener en cuenta para sus posibles aplicaciones.

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

ADEMÁS,



"Rotation of a Reuleaux triangle"by "LEMeZza"
licensed by CC BY 3.0

si se construyen 2 grupos de lineas sustentadoras perpendiculares a una curva de ancho constante, la curva queda encerrada en un cuadrado de lado igual a la anchura de la curva, independientemente de la dirección de la lineas sustentadoras.

Por ello podemos concluir que **una curva de ancho constante puede girar dentro de un cuadrado, de lado el ancho de la curva, manteniendo siempre contacto con sus lados.**

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

APLICACIONES

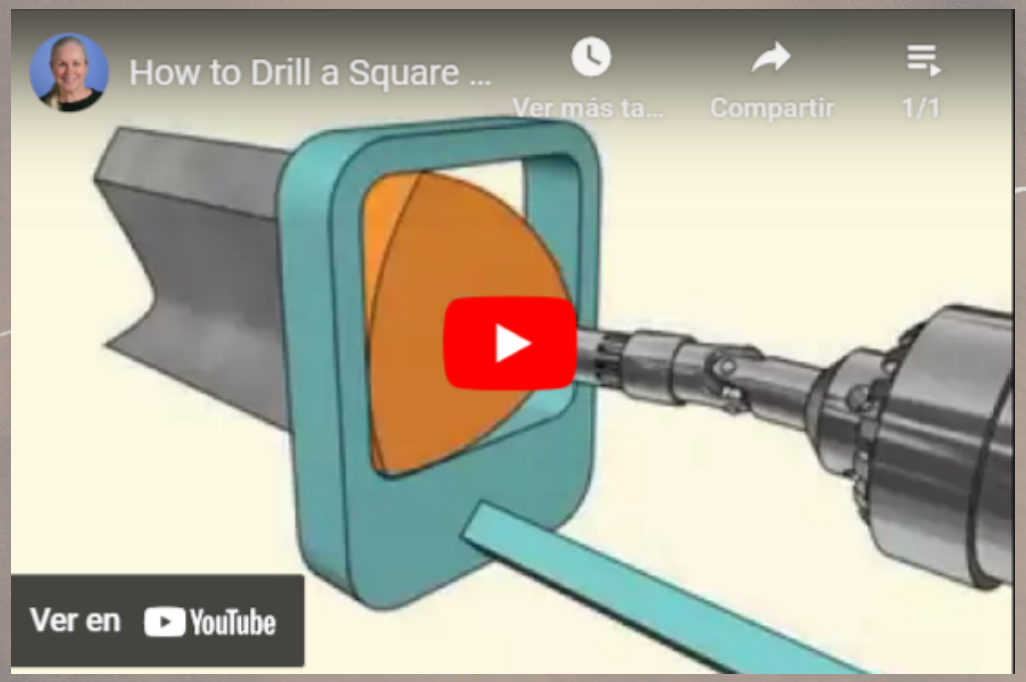
"Botswana 2 pula coin, a Reuleaux heptagon"
de"Numizmat 675" bajo licencia CC BY-SA 3.0

Muchos países han acuñado **monedas** con forma de curvas de anchura constante. Estas monedas funcionan bien en las máquinas de monedas puesto que al tener ancho constante, giran en vez de deslizarse. Además, como el área de éstas monedas de Reauleax es inferior al de las monedas circulares, se necesita menos de metal en cada una.

"Deportes y dinero" de"PublicDomainPictures"
bajo licencia Pixabay license.

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

TALADRO PARA AGUJEROS "CASI" CUADRADOS



Harry Watts (1914) patentó una broca con forma de triángulo de Reuleaux. Esta broca puede taladrar un agujero con una forma casi cuadrada; solo quedan cuatro pequeñas áreas sin cubrir que suman un 1,33% del área total del cuadrado.

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

ALCANTARILLAS

"Tapa de registro de agua reciclada en San Francisco" de "Autor desconocido" bajo licencia "Public Domain"

Las curvas de ancho constante permiten fabricar tapas de alcantarilla con la propiedad de que si se hacen un poco más anchas que el hueco, no se colarán accidentalmente por él. Además, se necesita menor cantidad de material para su fabricación.

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

MODA y DISEÑO

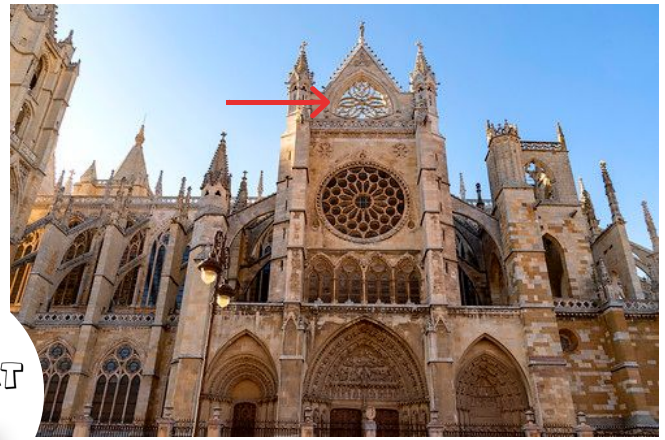
"Lapices, Corazón y Amor" de"Kranich17" uso gratuito con Pixabay license.

" Medicina, Remedio y Pastilla" de"Val-gb" uso gratuito con Pixabay license.

" Guitarra, Blanco y Juego" de"blommeke" uso gratuito con Pixabay license.

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

ARQUITECTURA

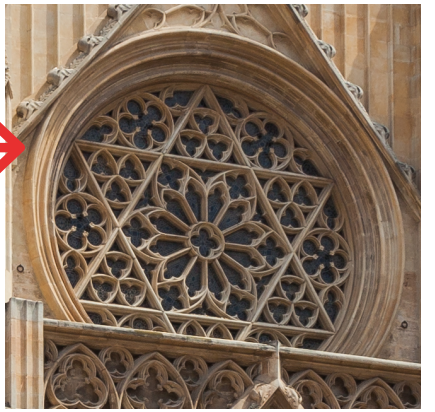


"Fachada sur, Catedral de León" de "Jose Javier Martin Espartosa" bajo licencia CC BY-NC-SA 2.0

Catedral de León, León

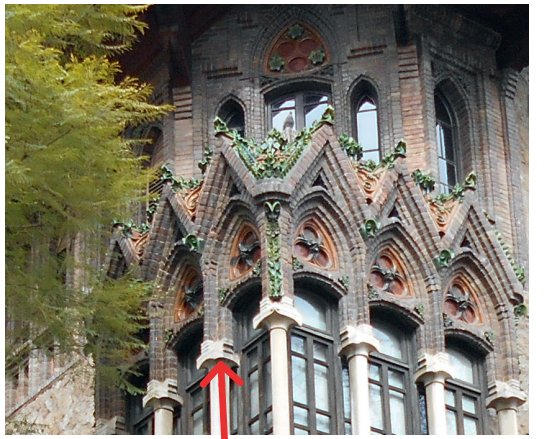
"Catedral de Ciudad Rodrigo. Claustro" de "Jose Luis Filpo Cabana" bajo licencia CC BY 3.0

Ciudad Rodrigo, Salamanca



"Catedral de Santa María de Valencia" de "Diego Delso" bajo licencia CC-BY-SA 3.0

Catedral de Santa María, Valencia

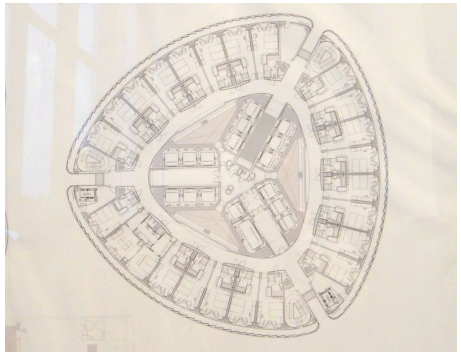


"Casa Golferichs, Barcelona" by "Canaan" bajo licencia CC BY-SA 4.0

Casa Golferichs, Barcelona

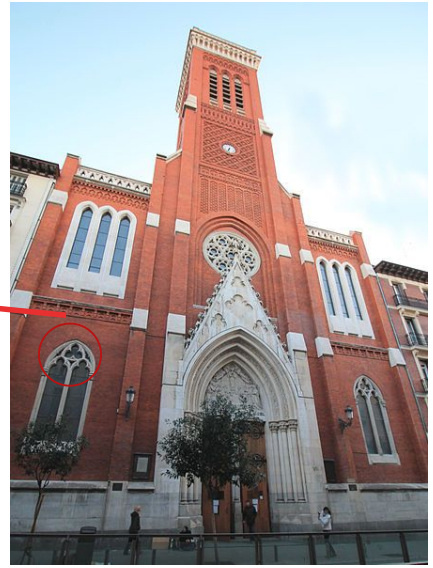
Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

"Torre Sacyr Vallehermoso" de "Xauxa Håkan Svensson" bajo licencia CC BY-SA 3.0



"Torre Sacyr Vallehermoso" de "Álvaro Ibáñez" bajo licencia CC BY 2.0

Torre Sacyr, Madrid

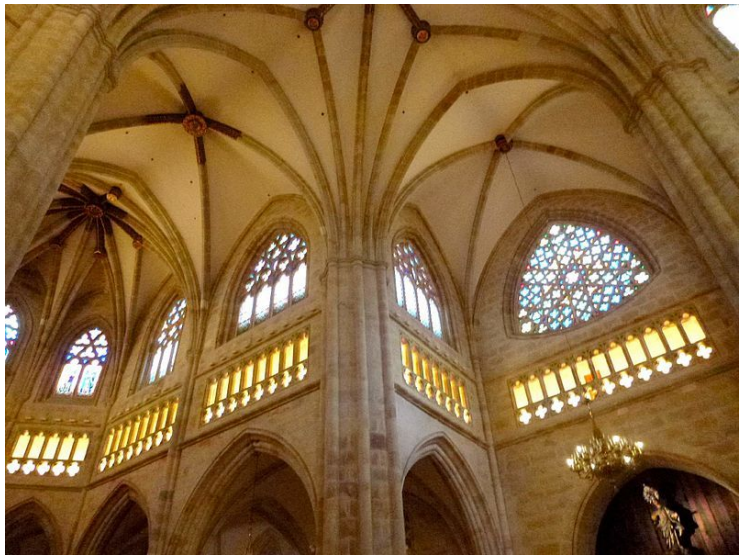


" Fachada de la Iglesia de la Santa Cruz" de "Luis García" bajo licencia CC BY-SA 3.0 ES

Iglesia de la Santa Cruz, Madrid

" Santa María de la Asunción. Castro Urdiales" de "José Luis Filpo Cabana" bajo licencia CC BY 3.0

Iglesia de Santa María de la Asunción. Castro Urdiales, Cantabria



"Bilbao - Catedral de Santiago" de "Zarateman" bajo licencia CC0 1.0

Catedral de Santiago, Bilbao

" Torre de Collcerola" de "DagafeSQV" bajo licenciaCC BY-SA 3.0

Torre de Collserola, Barcelona

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

" Colegiata de San Miguel Arcángel (Aguilar de Campoo)" de "Zarateman" bajo licencia CC0 1.0

Colegiata de San Miguel de Aguilar de Campoo, Palencia

" Fachada de la iglesia conventual de San Pablo (Valladolid)" de "Rastrojo" bajo licencia CC BY-SA 4.0

Iglesia de San Pablo, Valladolid

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

OTROS USOS "CURIOSOS"

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

STEAM CANARIAS

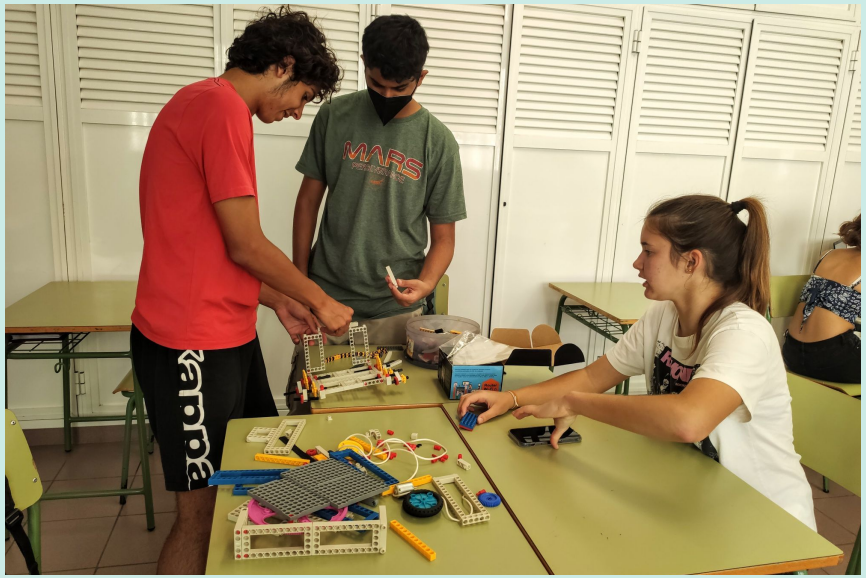
ESTALMAT Canarias

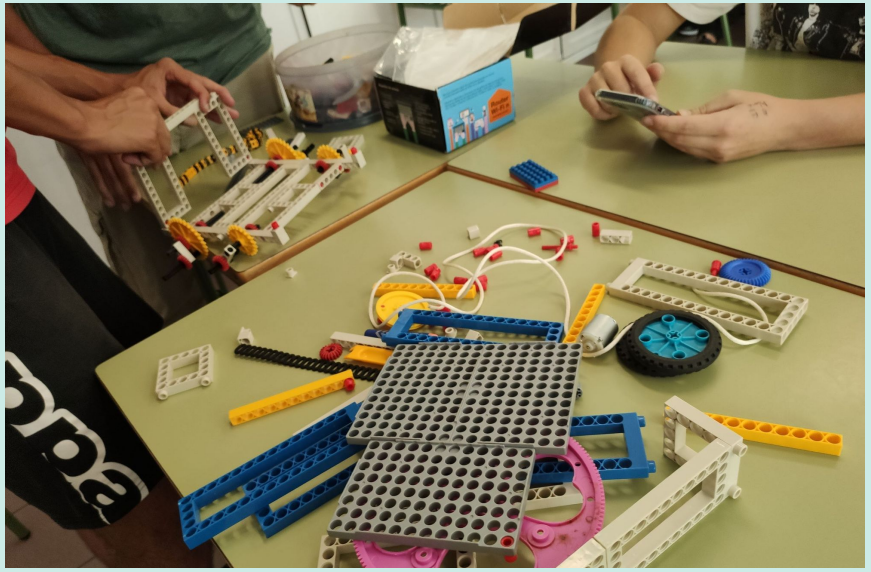
Y a partir de esa semilla, germinó este proyecto:

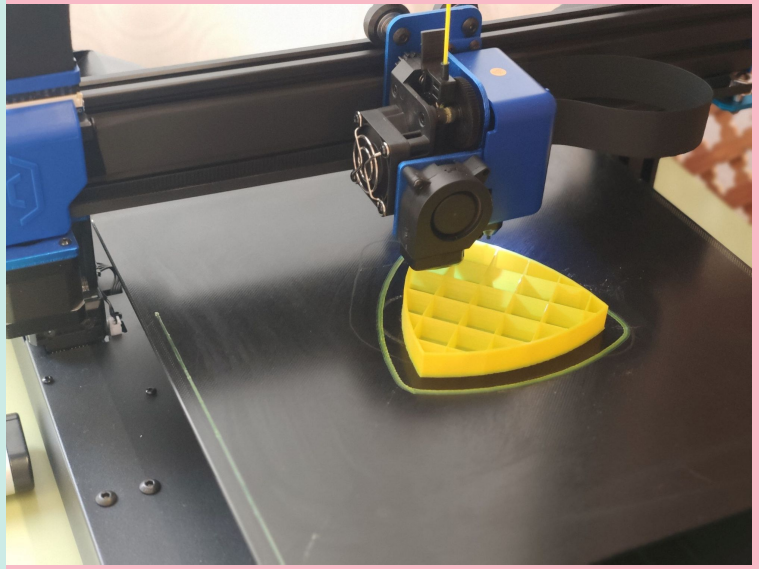
El Coche de Reuleaux

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

El coche de Reuleax

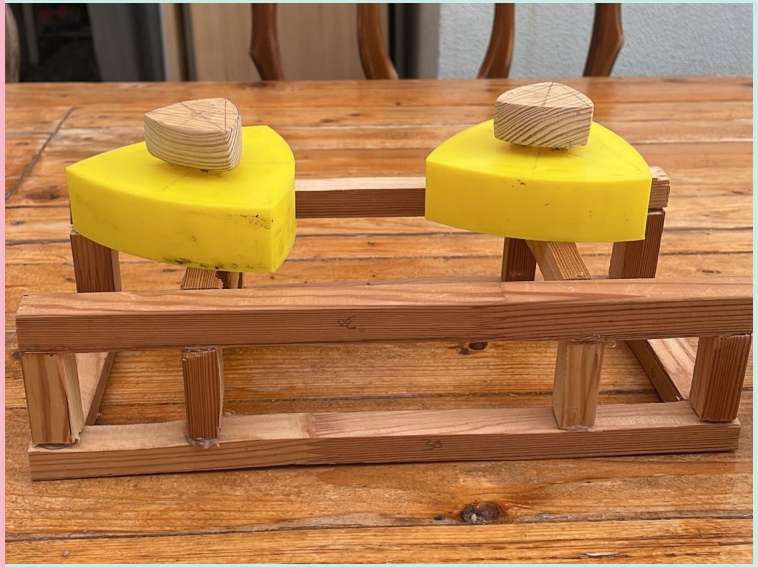






Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

El coche de Reuleax



Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad

STEAM CANARIAS

GRACIAS

ESTALMAT Canarias

Gobierno de Canarias
Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes
Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad