

Matemáticas en tu ciudad



José María Sorando Muzás – http://catedu.es/matematicas_mundo

Como en casa...



“Alegraos compañeros, que veo huellas humanas”

Aristipo (s. IV a.C.), discípulo de Sócrates



En la Historia: Matemáticas y civilización van unidas



En la historia personal:
Matemáticas y ciudad, dos pilares de nuestra experiencia

Las Matemáticas nos permiten profundizar en la percepción del mundo y en las vivencias: ordenándolas y buscando el control racional del espacio físico, de las situaciones problemáticas, así como de los fenómenos naturales y sociales.





De forma consciente o no, tenemos un conocimiento matemático de la realidad. Actuamos guiados por pautas, números, simetrías, figuras, ordenaciones, etc.

La ciudad

... máxima expresión de cada civilización; refleja una forma de entender y organizar la vida, una convivencia.



Ciudad ↔ Matemáticas

1. Matemáticas de la ciudad

2. La ciudad educadora, también en Matemáticas

3. Una idea en progreso:

que la ciudad entre en la clase / que la clase salga a la ciudad

Matcity: Matemáticas en tu ciudad



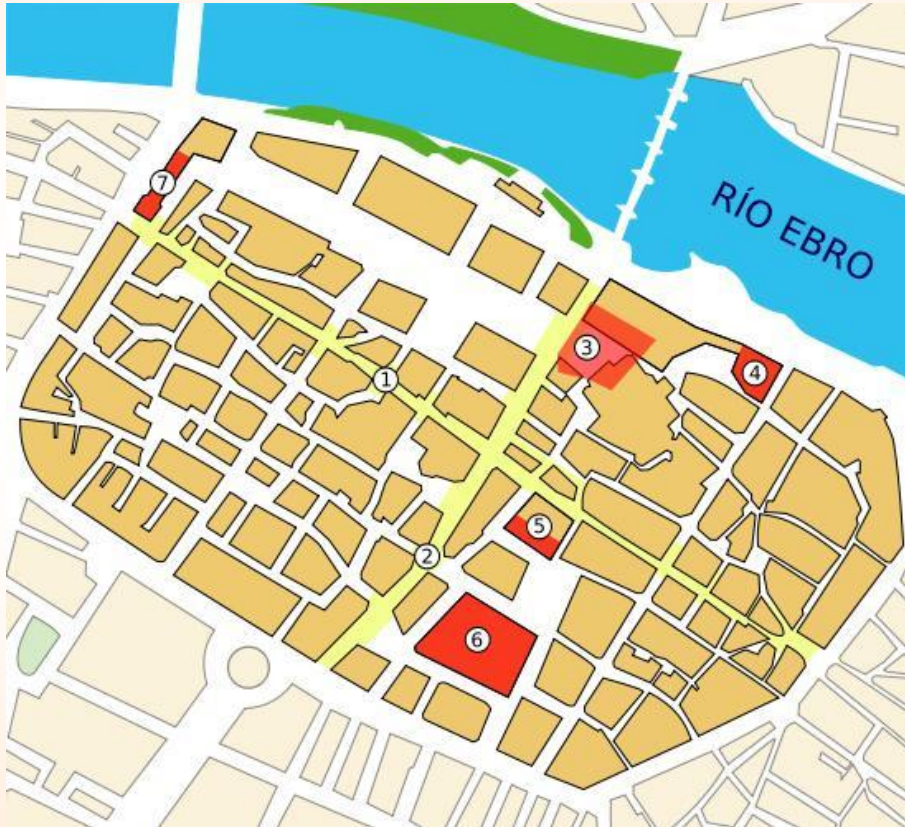
1. Matemáticas de la ciudad

- Geometría de la ciudad
- Las Matemáticas nos ayudan a conocer, amar y mejorar la ciudad
- Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

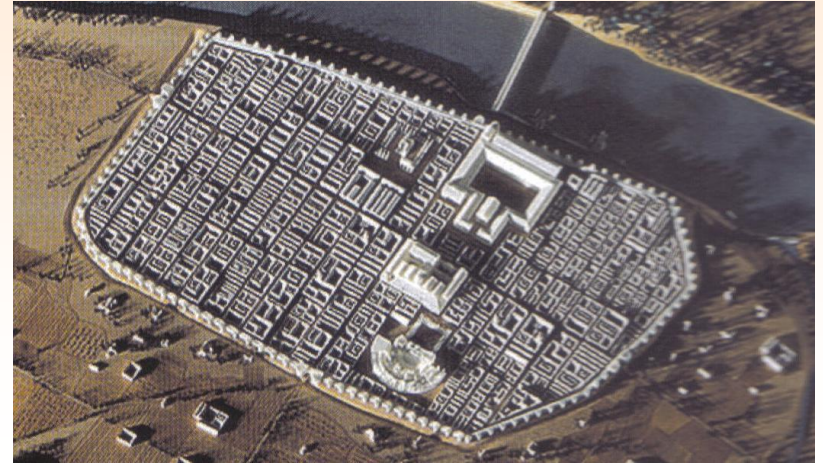


Geometría de la ciudad

La ciudad romana



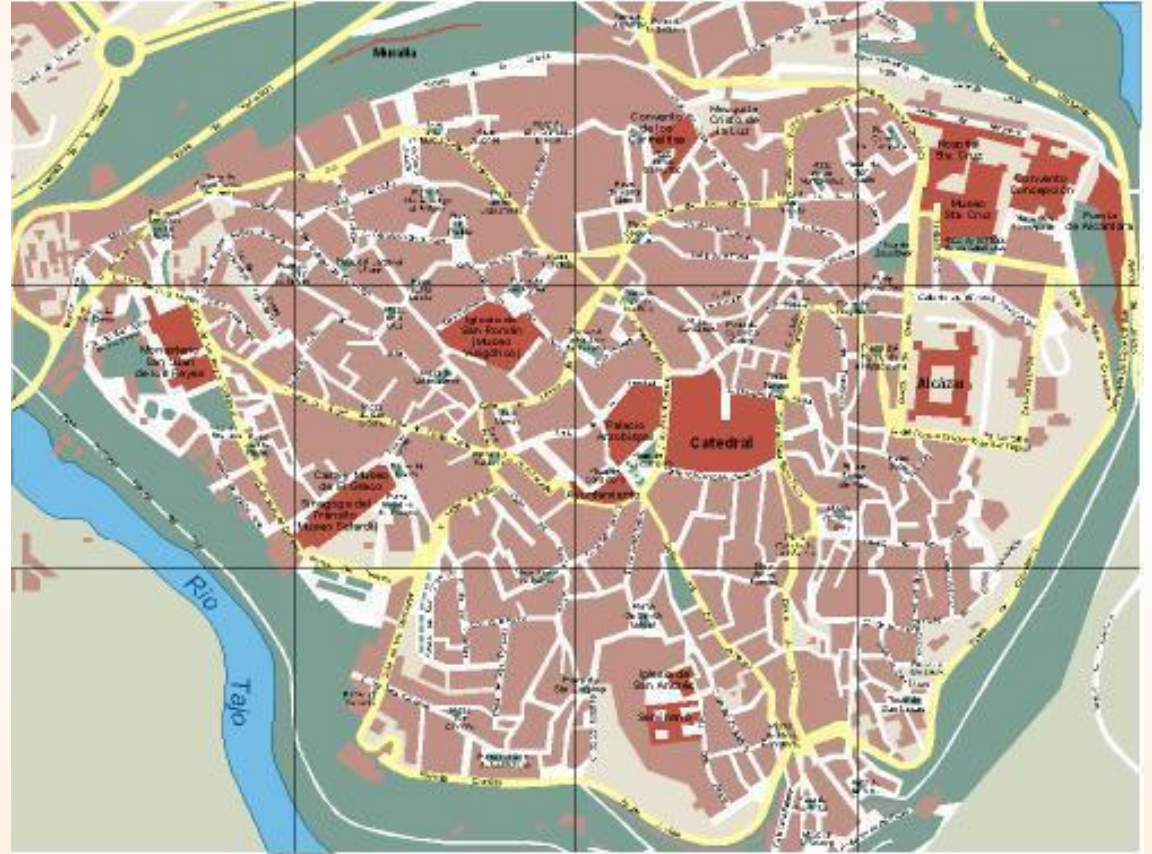
Zaragoza



Caesaraugusta

Geometría de la ciudad

La ciudad medieval



Toledo

Geometría de la ciudad

La ciudad moderna

El Estado

Racionalismo → modelos ideales:
Radioconcéntrico
Ortogonal
Lineal

Ensanches por razones...

Económicas
Demográficas
Políticas
Ideológicas



Barcelona

Geometría de la ciudad

La ciudad radioconcéntrica



Primacía del centro

Distancia mínima entre el centro y la periferia

Geometría de la ciudad

La ciudad radioconcéntrica



Palmanova (Italia)

Geometría de la ciudad

La ciudad radioconcéntrica



Sun City (EE.UU.)

Geometría de la ciudad

La ciudad radial

París



Geometría de la ciudad

La ciudad radioconcéntrica - La ciudad fortaleza estrellada



Palmanova (Italia)

Geometría de la ciudad

La ciudad radioconcéntrica

-

La ciudad fortaleza estrellada



Neuf Brisach (Francia)

Geometría de la ciudad

La ciudad ortogonal



Nueva York



Geometría de la ciudad

La ciudad ortogonal

“Se haga la planta del lugar repartiéndola por sus plazas, calles y solares a cordel y regla, comenzando desde la plaza mayor, y desde allí sacando las calles a las puertas y caminos principales, y dejando suficiente espacio libre para que aún cuando crezca la ciudad pueda extenderse siempre de forma simétrica”

Felipe II, Rey de España 03/07/1573

Leyes de Indias

Ausencia de ciudad anterior

Centro y orden

Geometría de la ciudad

La ciudad ortogonal



Barcelona

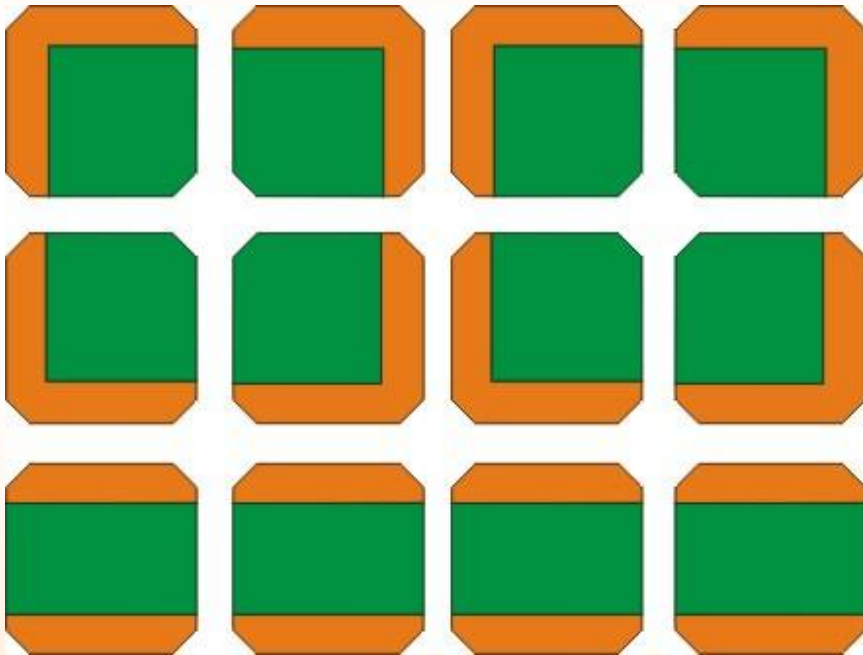
No hay Centro/ Caminos alternativos de mínima distancia entre dos puntos

Foto: Google Earth

Geometría de la ciudad

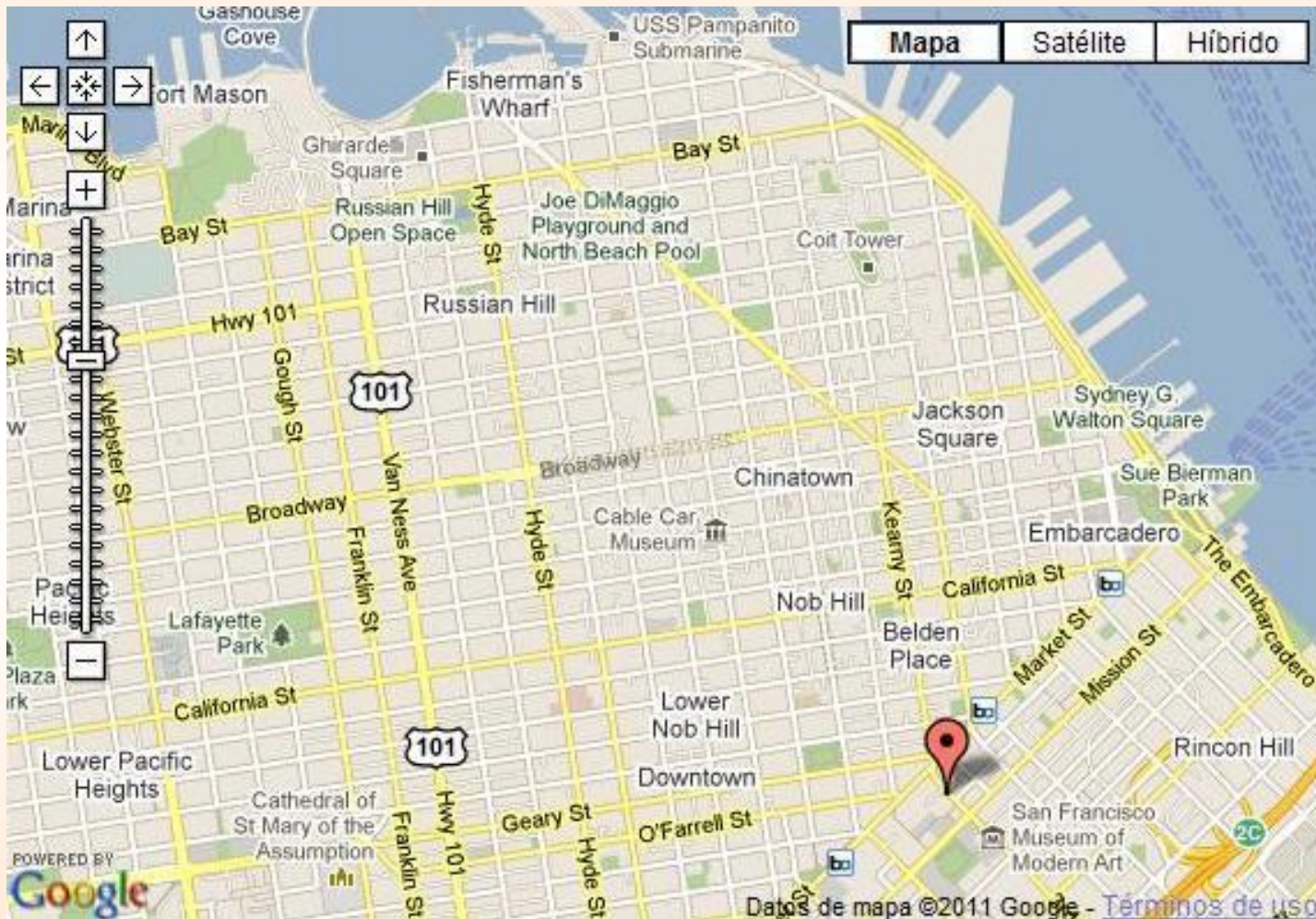
La ciudad ortogonal

Barcelona: El *Plan Cerdá* (1860)



Geometría de la ciudad

La ciudad ortogonal



San Francisco

Geometría de la ciudad

La ciudad ortogonal ... no es la mejor opción con orografía accidentada



San Francisco

Geometría de la ciudad

La ciudad ortogonal



San Francisco

Geometría de la ciudad

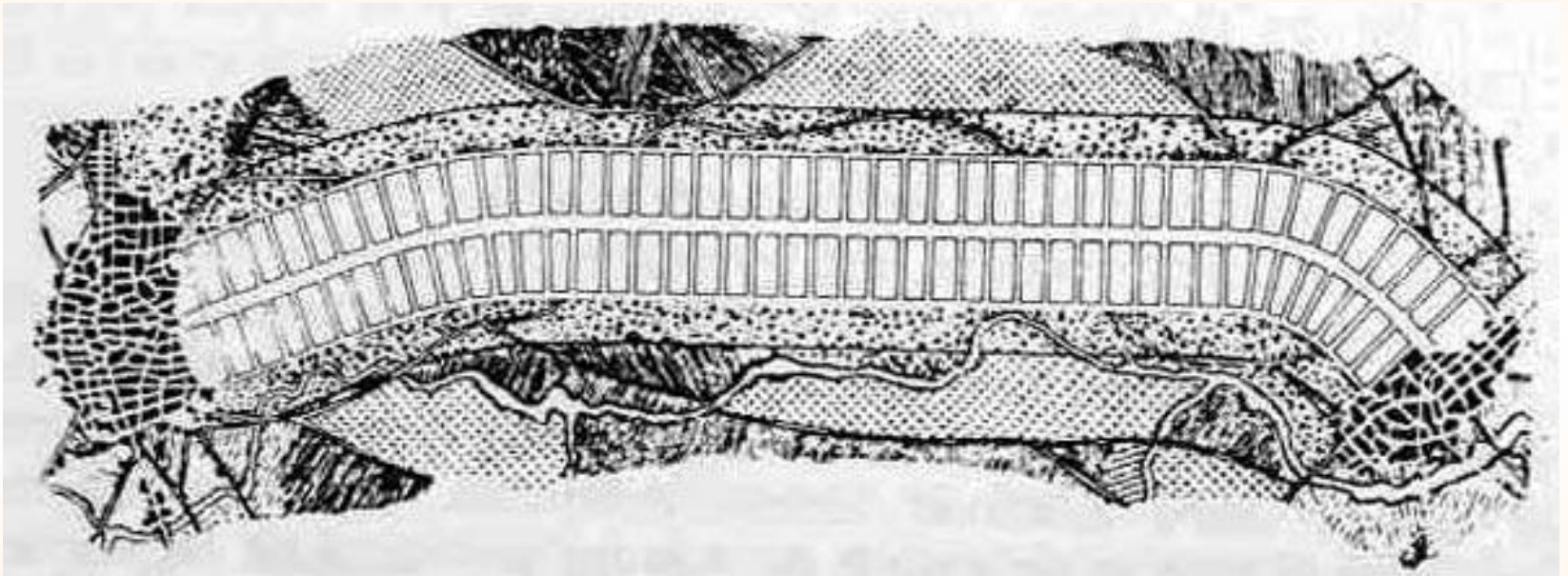
La ciudad lineal



Ciudades a lo largo de vías de comunicación

Geometría de la ciudad

La ciudad lineal



Ciudad Lineal de Arturo Soria

Suma mínima de distancias de todos los puntos entre si
Convivencia campo - ciudad

Las Matemáticas nos ayudan a conocer la ciudad

Calidad de vida en la ciudad

No todo es economía



Zonas verdes – movilidad urbana – regulación del tráfico – reciclado de basuras

Las Matemáticas nos ayudan a conocer la ciudad

Números para pensar y actuar



Tráfico en las ciudades españolas:

50% de viajes en automóvil, para recorrer menos de 3 km y un 10% para menos de 500 m.

En viajes cortos, el consumo de gasolina aumenta un 60%.

Ocupación media por automóvil: 1,3 personas. Más del 75% de los viajes, con un solo ocupante.

Zonas “verdes”:

O.M.S. recomienda de 10 a 15 m²/ hab.



Las Matemáticas nos ayudan a conocer la ciudad

Números para pensar y actuar



Ciudades españolas:

Cada ciudadano genera 525 kg de basura al año.

Basura	Tiempo de degradación	Energía ahorrada con el reciclado
Lata	10 años	3 h televisor encendido
Botella de plástico	100 años	½ de su peso en petróleo
Botella de vidrio	4.000 años	4 h bombilla 100 w

Reciclado: 15 %
(duplicado en un lustro)



Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Problema en Sevilla:

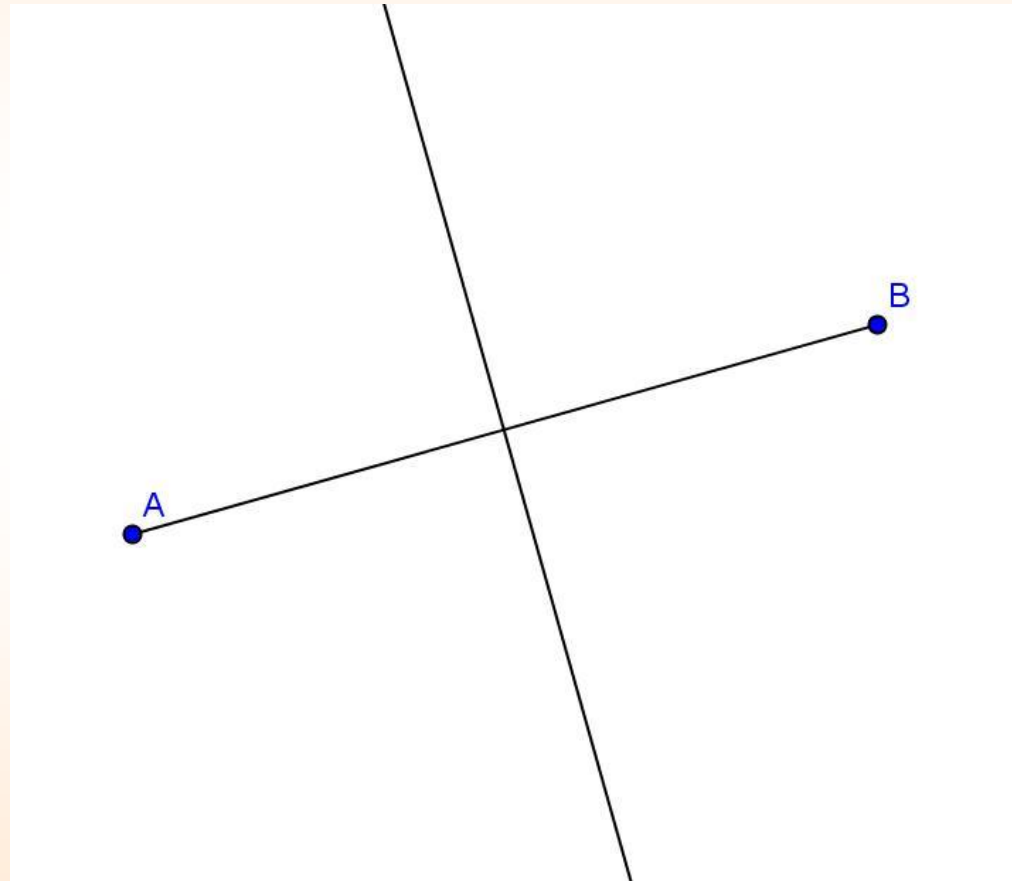
Preservar los 72 monumentos del Centro Histórico de la ciudad en el trazado de la línea 2 del Metro Suburbano.

Distancia de seguridad: 80 m.



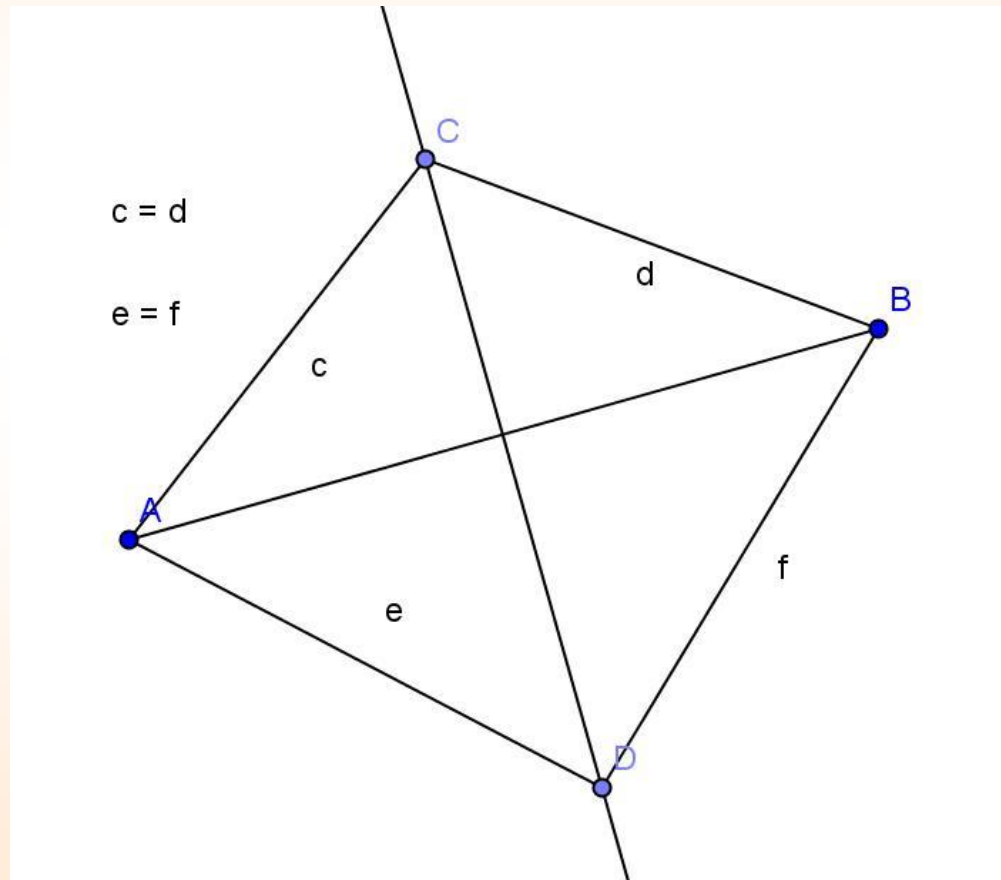
Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Mediatriz



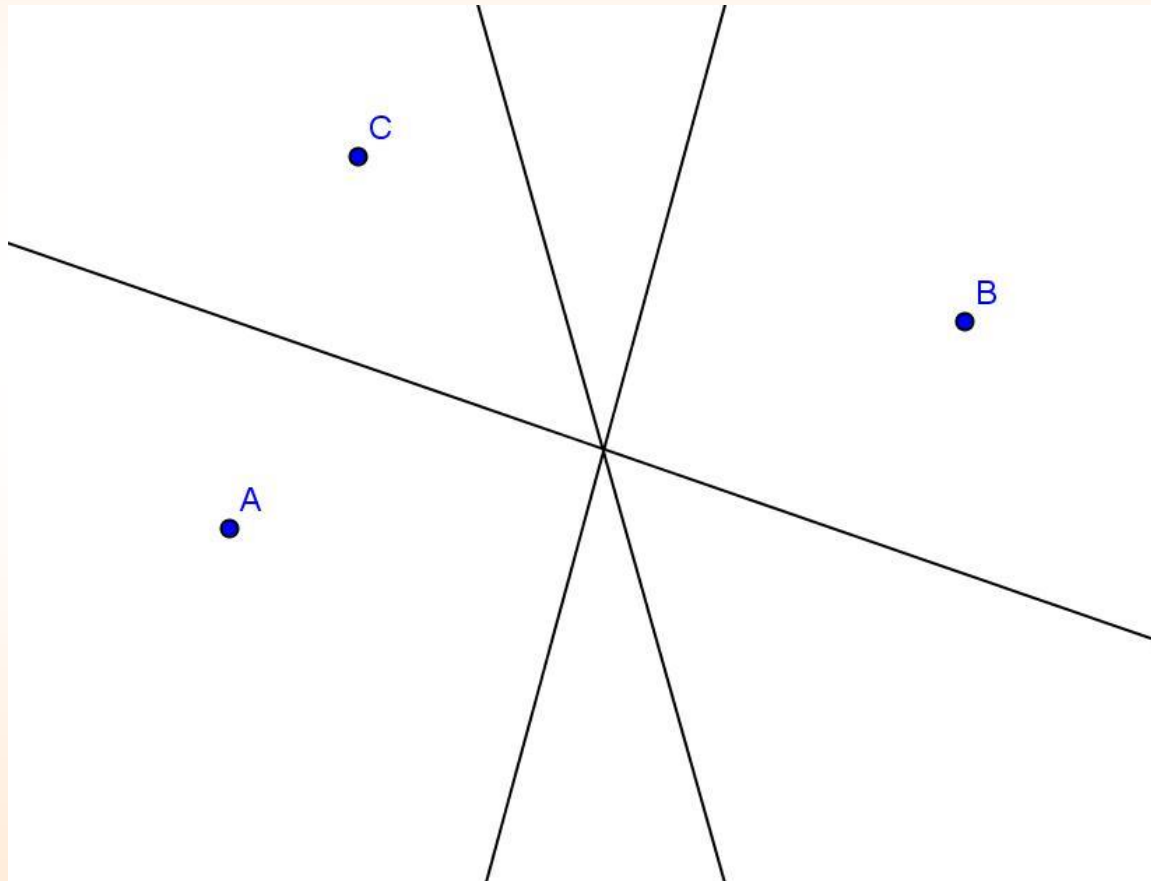
Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Mediatriz



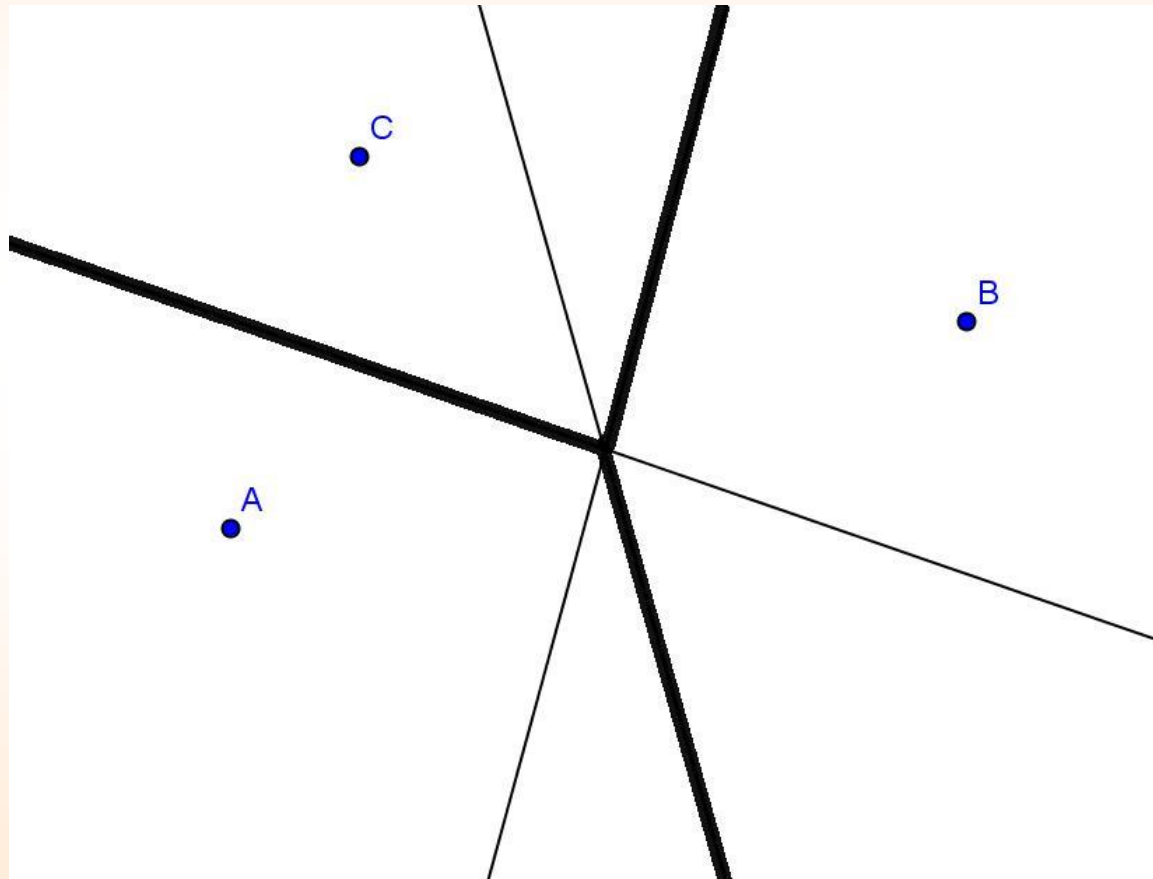
Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Mediatrices



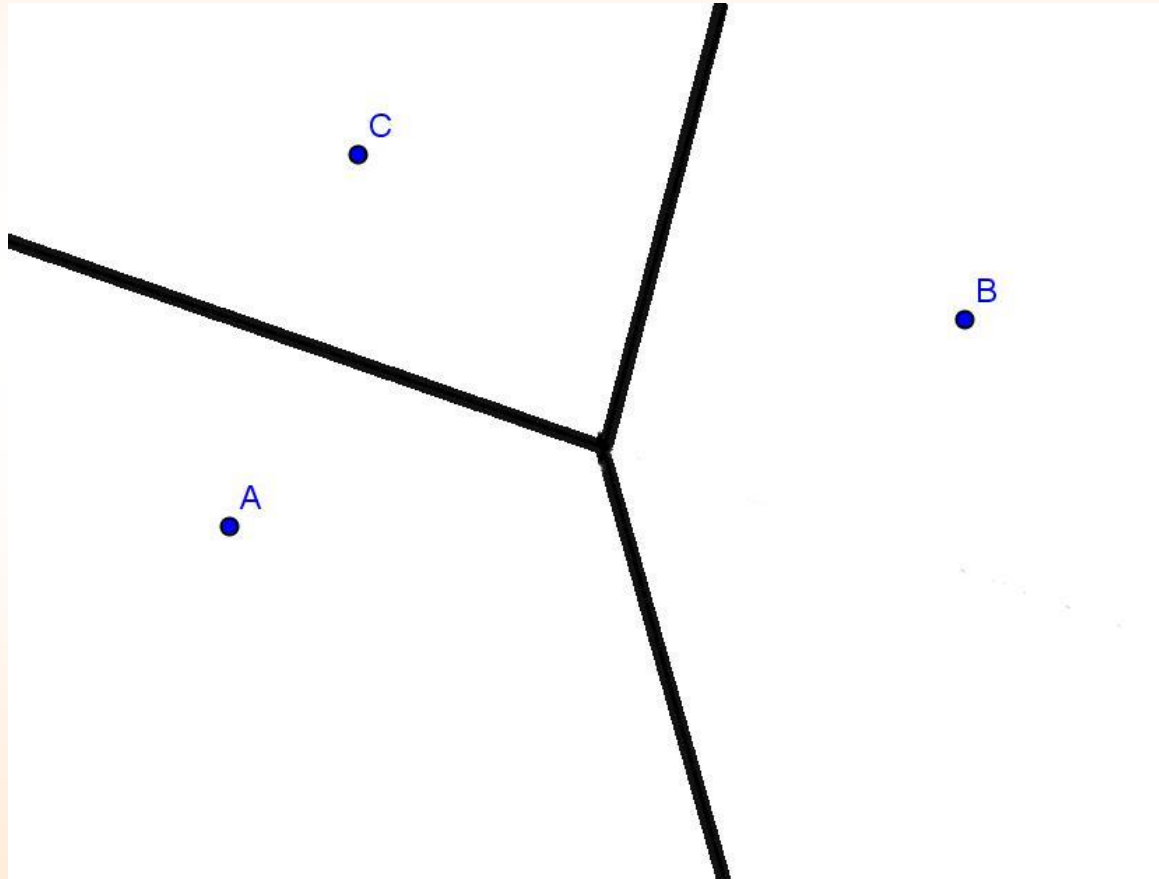
Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Mediatrices



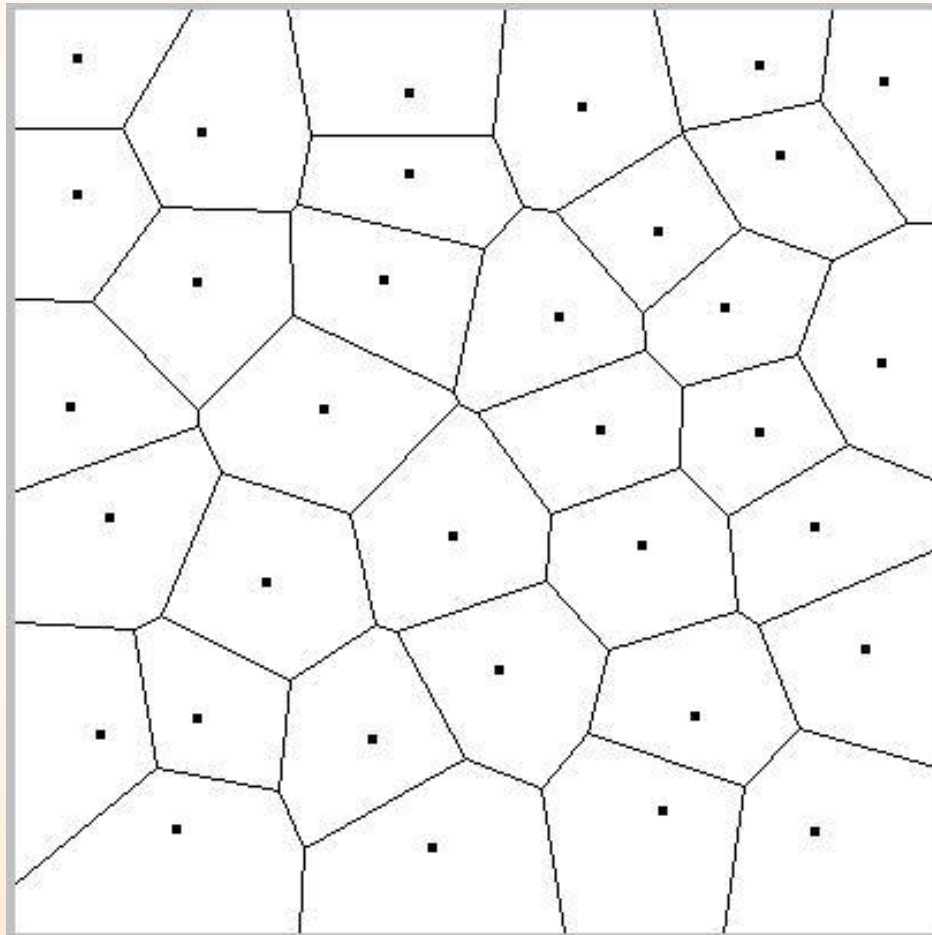
Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Líneas de Voronoi



Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Diagrama de Voronoi



Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Metro de Sevilla



Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

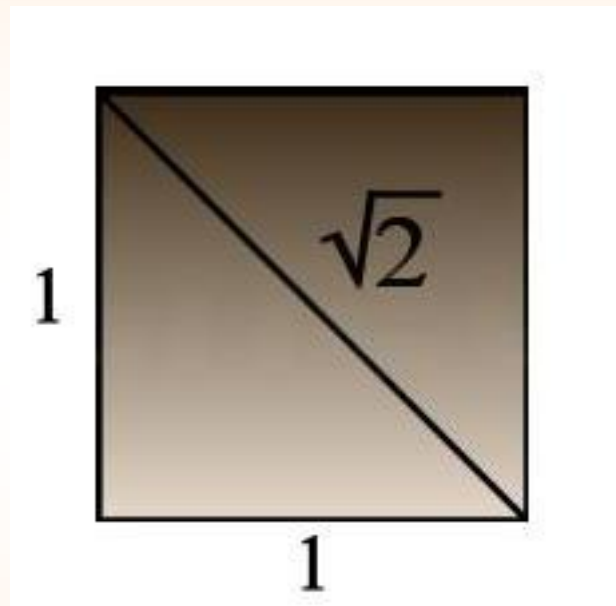
Tapas de las alcantarillas



¿Por qué no cuadradas?

Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Tapas de las alcantarillas



$$\sqrt{2} = 1,4142\dots$$

Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Álgebra de las escaleras en recintos y edificios públicos

H = huella horizontal

A = altura

Pendiente A / H constante

$$60 \text{ cm} < 2 \cdot A + H < 65 \text{ cm}$$



Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

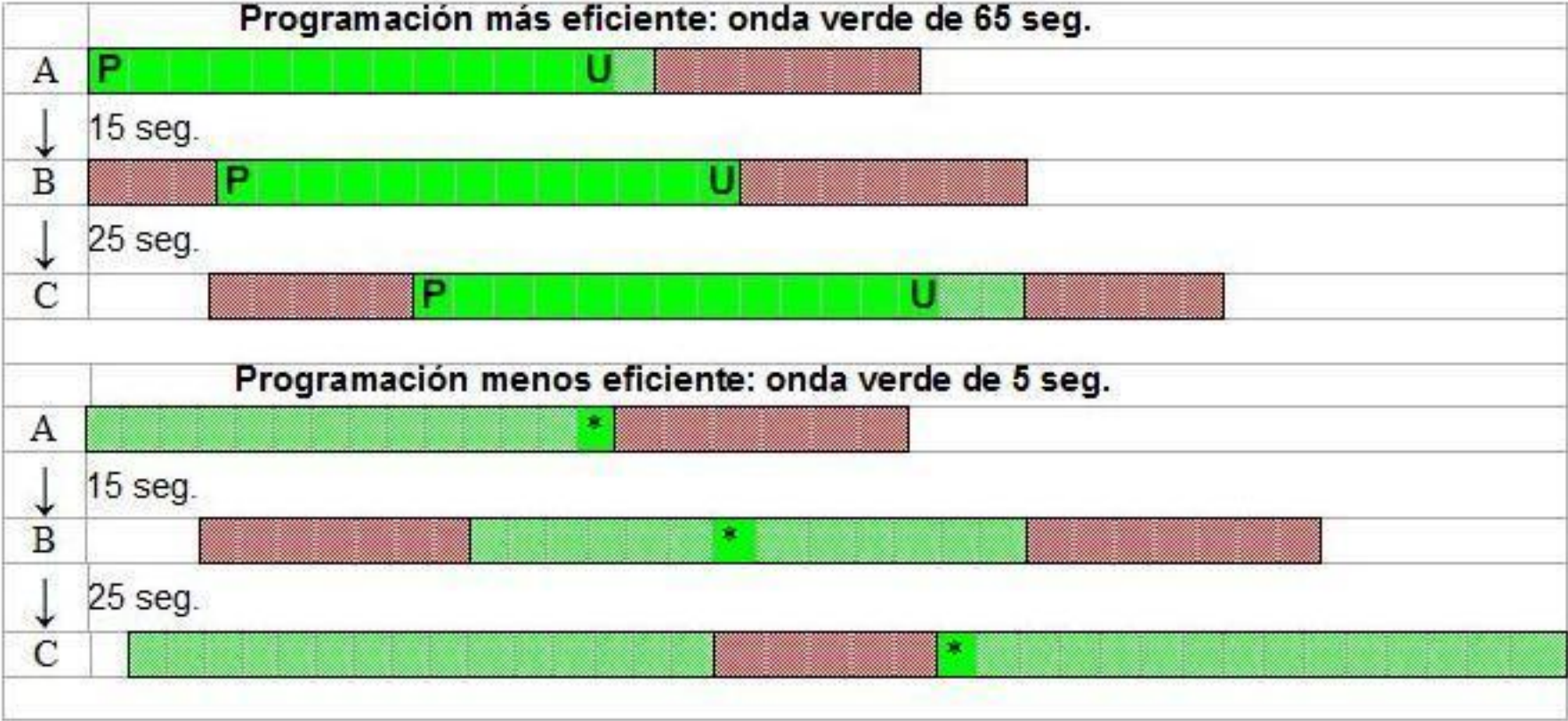
Onda verde de los semáforos



Caso práctico: 3 semáforos			
A	<table border="1"><tr><td>70 seg.</td><td>30 seg.</td></tr></table>	70 seg.	30 seg.
70 seg.	30 seg.		
↓ 15 seg.			
B	<table border="1"><tr><td>65 seg.</td><td>35 seg.</td></tr></table>	65 seg.	35 seg.
65 seg.	35 seg.		
↓ 25 seg.			
C	<table border="1"><tr><td>75 seg.</td><td>25 seg.</td></tr></table>	75 seg.	25 seg.
75 seg.	25 seg.		

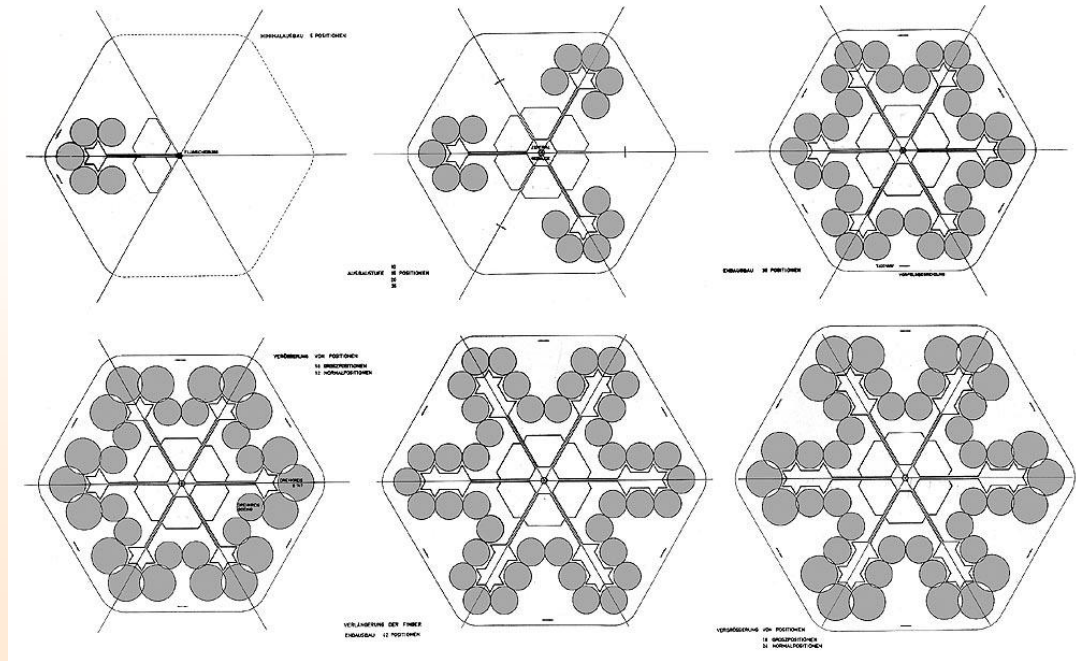
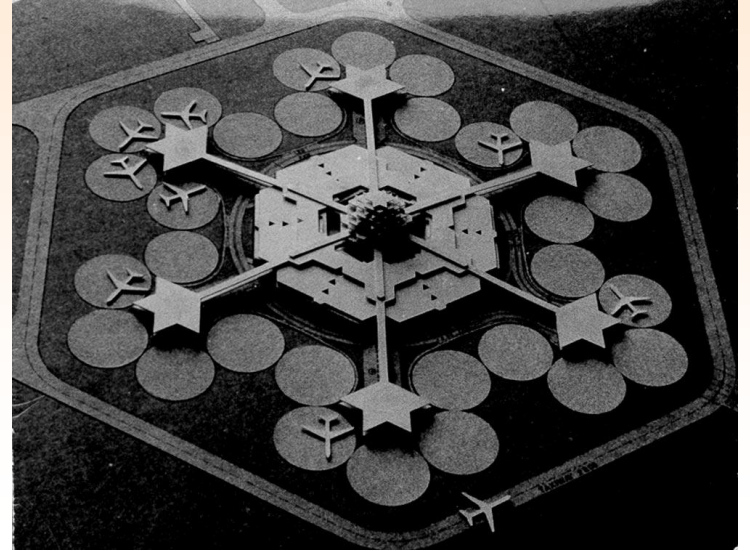
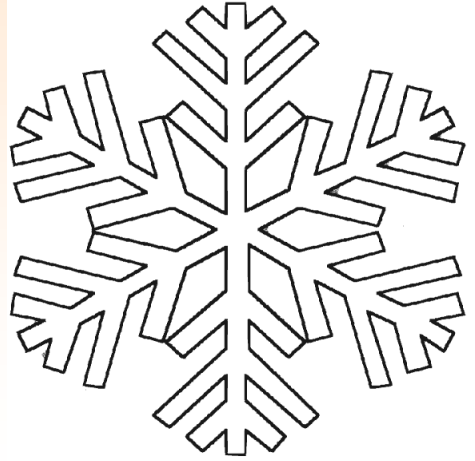
Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Onda verde de los semáforos



Las Matemáticas resuelven los problemas de la ciudad

Aeropuertos
de fácil
ampliación

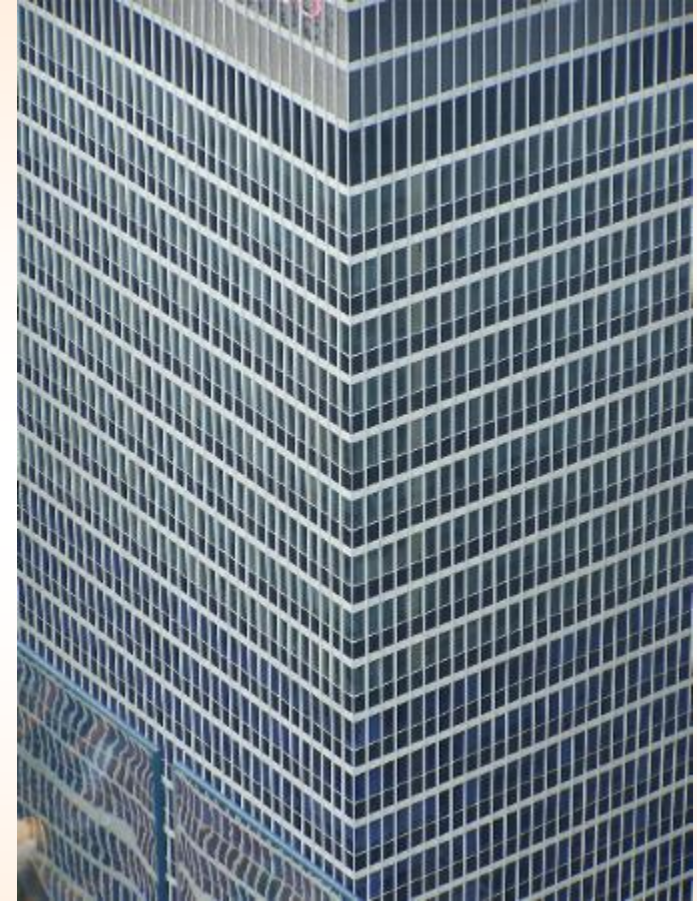


2. La ciudad educadora

- Una ciudad, una manera de aprender a vivir juntos
- Acción educativa municipal
- Gran aula para el aprendizaje, también en Matemáticas



Una ciudad, una manera de aprender a vivir juntos



Acción educativa municipal

“La ciudad será educadora cuando reconozca, ejercite y desarrolle, además de sus funciones tradicionales... una función educadora... cuyo objetivo sea la formación, promoción y desarrollo de todos sus habitantes, empezando por los niños y los jóvenes”.



Carta del I Congreso Internacional
de ciudades educadoras
Barcelona 1990

La ciudad: gran aula para el aprendizaje, también en Matemáticas

- Descubrimos las Matemáticas que nos rodean: paseo matemático
- Resolvemos problemas en la ciudad

Un paseo matemático por la ciudad

Callejero matemático



Un paseo matemático por la ciudad

Vamos de tiendas



Un paseo matemático por la ciudad

Vamos de tiendas



Un paseo matemático por la ciudad

Mobiliario urbano



Un paseo matemático por la ciudad

Mobiliario urbano



Un paseo matemático por la ciudad

Mobiliario urbano



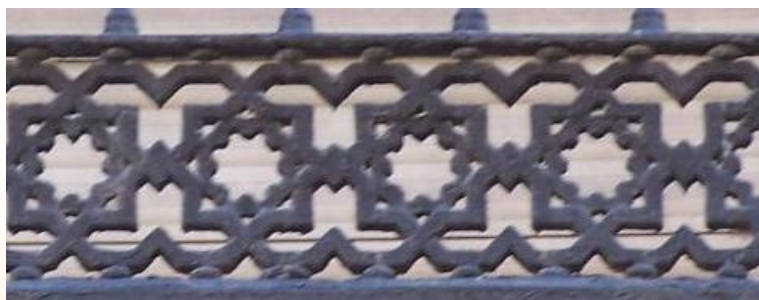
Un paseo matemático por la ciudad

Fachadas



Un paseo matemático por la ciudad

Balcones



Un paseo matemático por la ciudad

Patios y escaleras



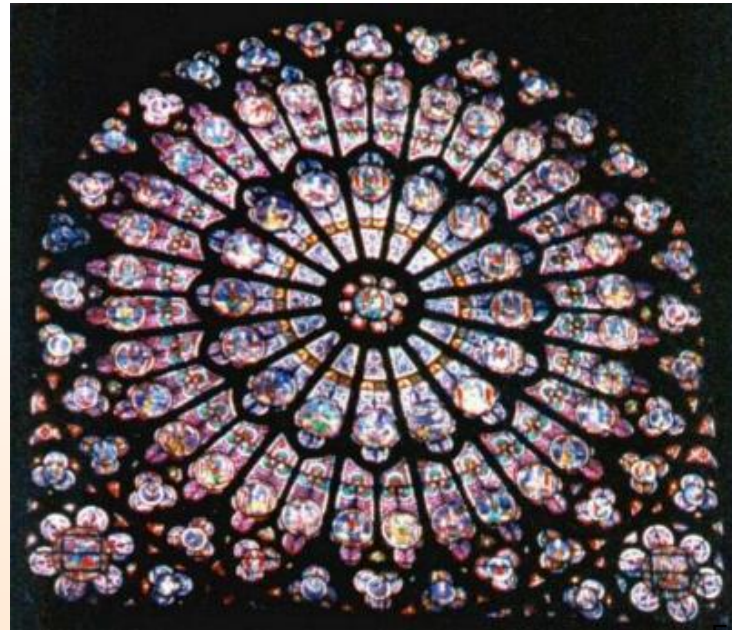
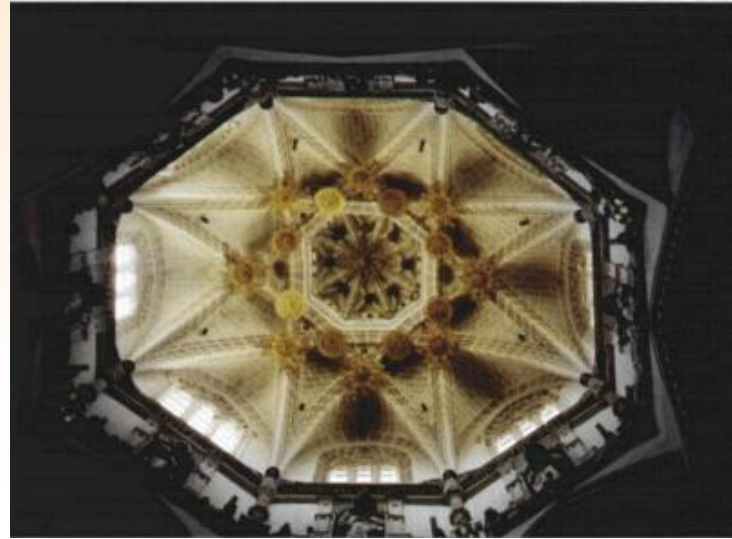
Un paseo matemático por la ciudad

Monumentos



Un paseo matemático por la ciudad

Iglesias



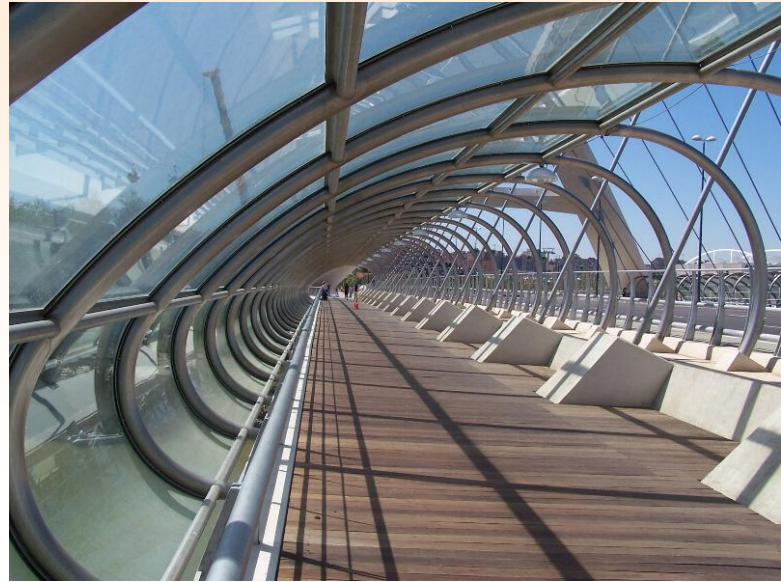
Un paseo matemático por la ciudad

Jardines



Un paseo matemático por la ciudad

Nueva arquitectura



Un paseo matemático por la ciudad

Suelos



Un paseo matemático por la ciudad

Recorramos la ciudad con “ojos matemáticos”



Resolvemos problemas en la ciudad

En las calles de la ciudad, soluciones no euclídeas

Problemas cotidianos

La ruta del repartidor

Emplazamiento de sucursales
a igual distancia de la central

Cita a mitad de camino

Emplazamiento de un servicio
a igual distancia de dos puntos

Problemas geométricos

Distancia más corta entre dos puntos

¿Por cuántos caminos se alcanza?

Desigualdad Triangular:

$$d(A, B) \leq d(A, C) + d(C, B)$$

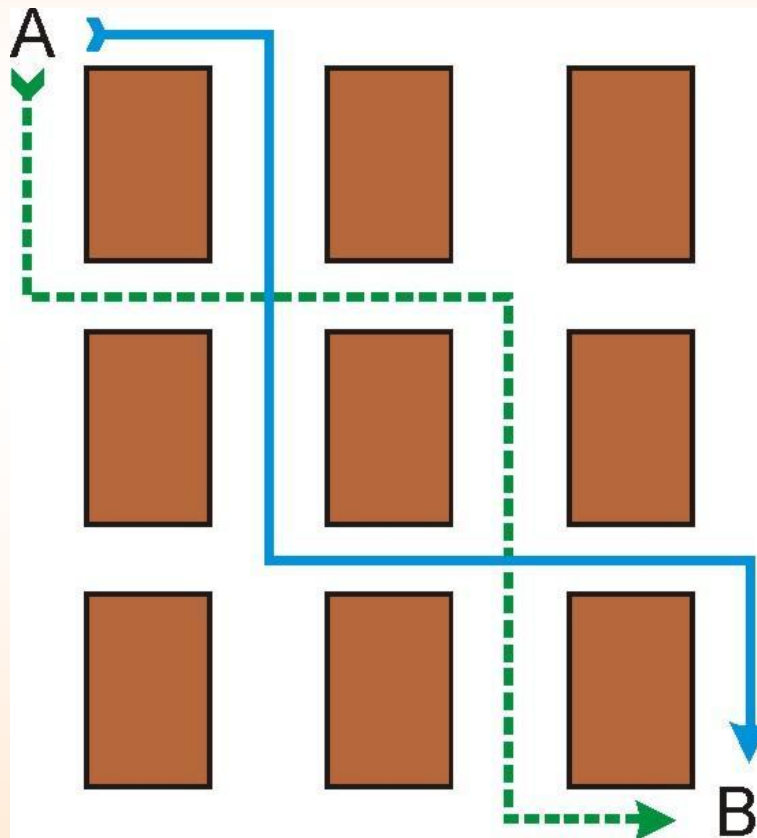
Trazado de la circunferencia

¿Cuál es el punto medio? ¿Cuántos hay?

Trazado de la mediatriz

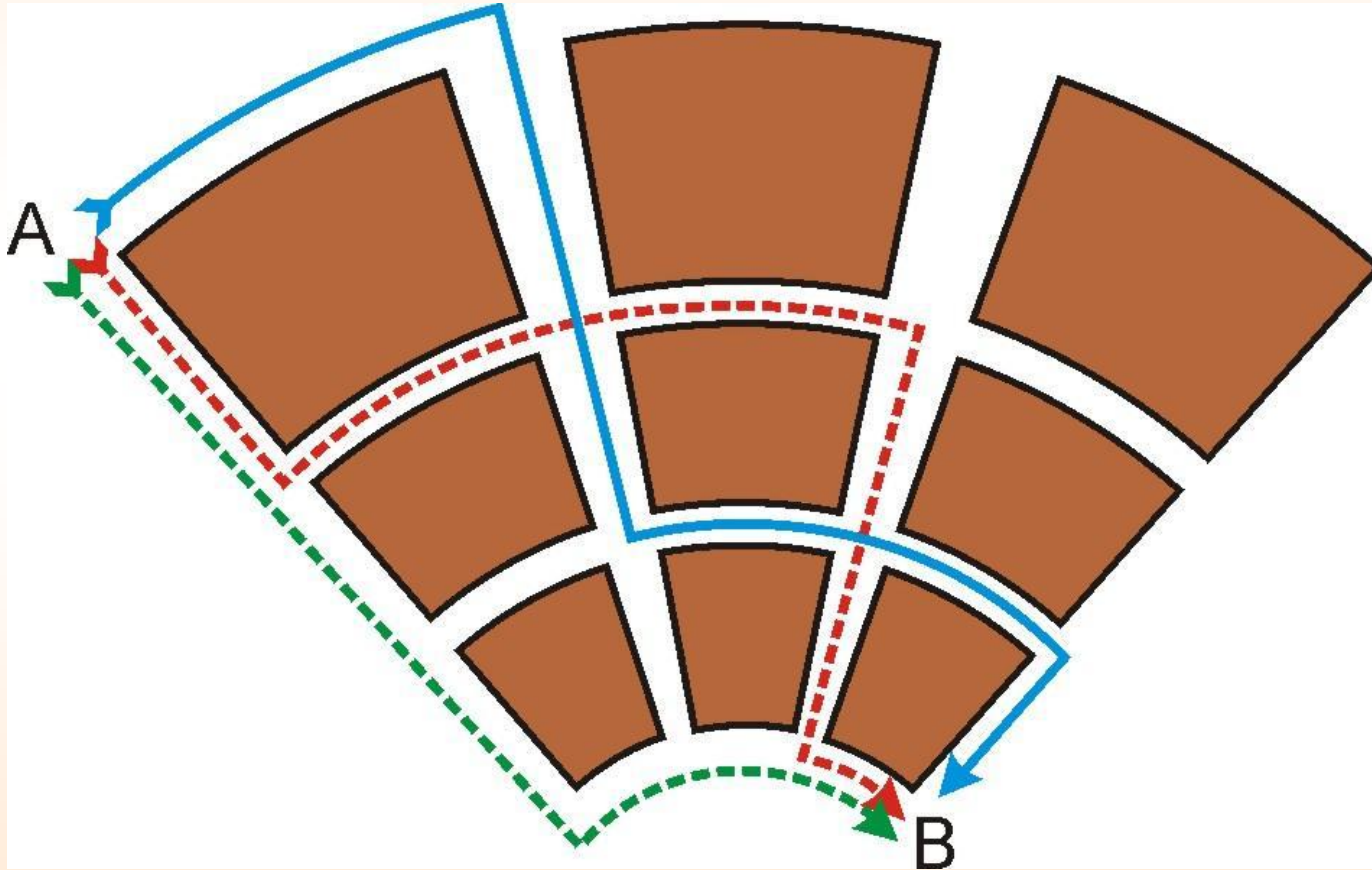
Resolvemos problemas en la ciudad

¿Cuál es la distancia más corta entre dos puntos? ¿Por cuántos caminos se alcanza?



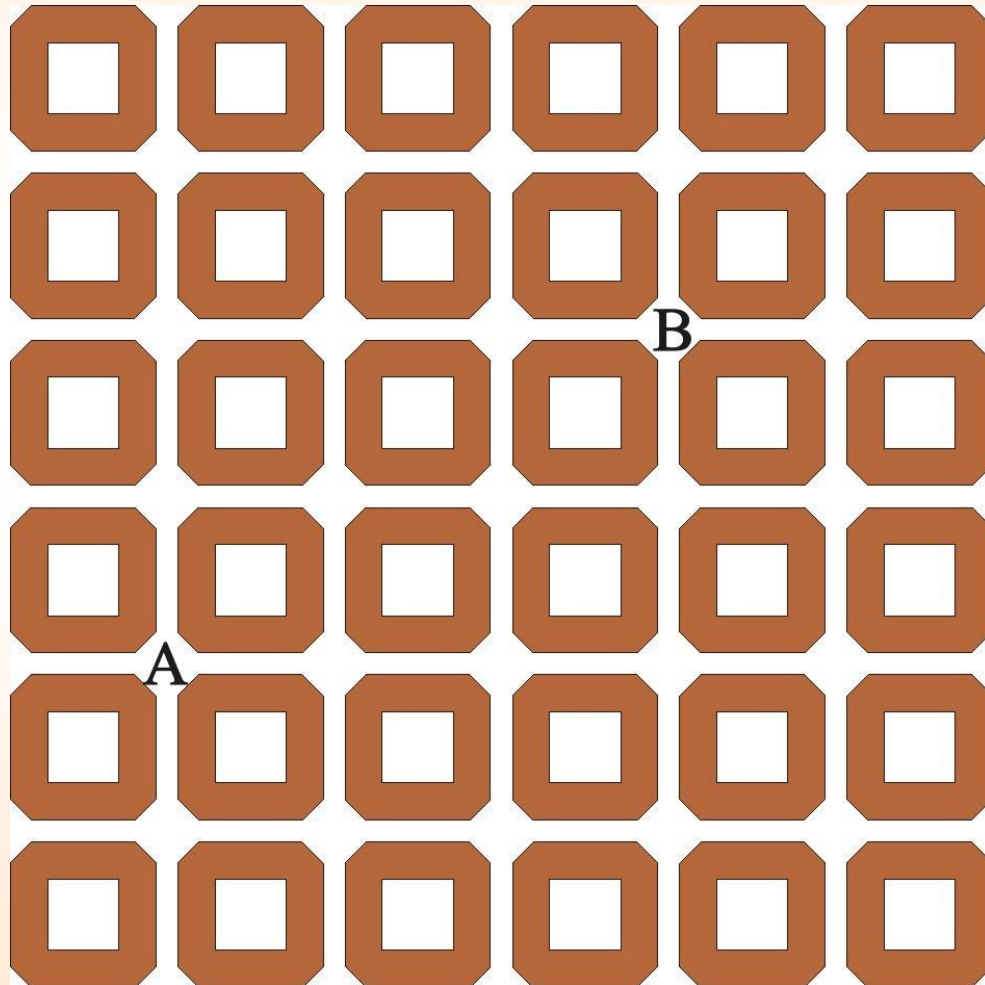
Resolvemos problemas en la ciudad

¿Cuál es la distancia más corta entre dos puntos? ¿Por cuántos caminos se alcanza?



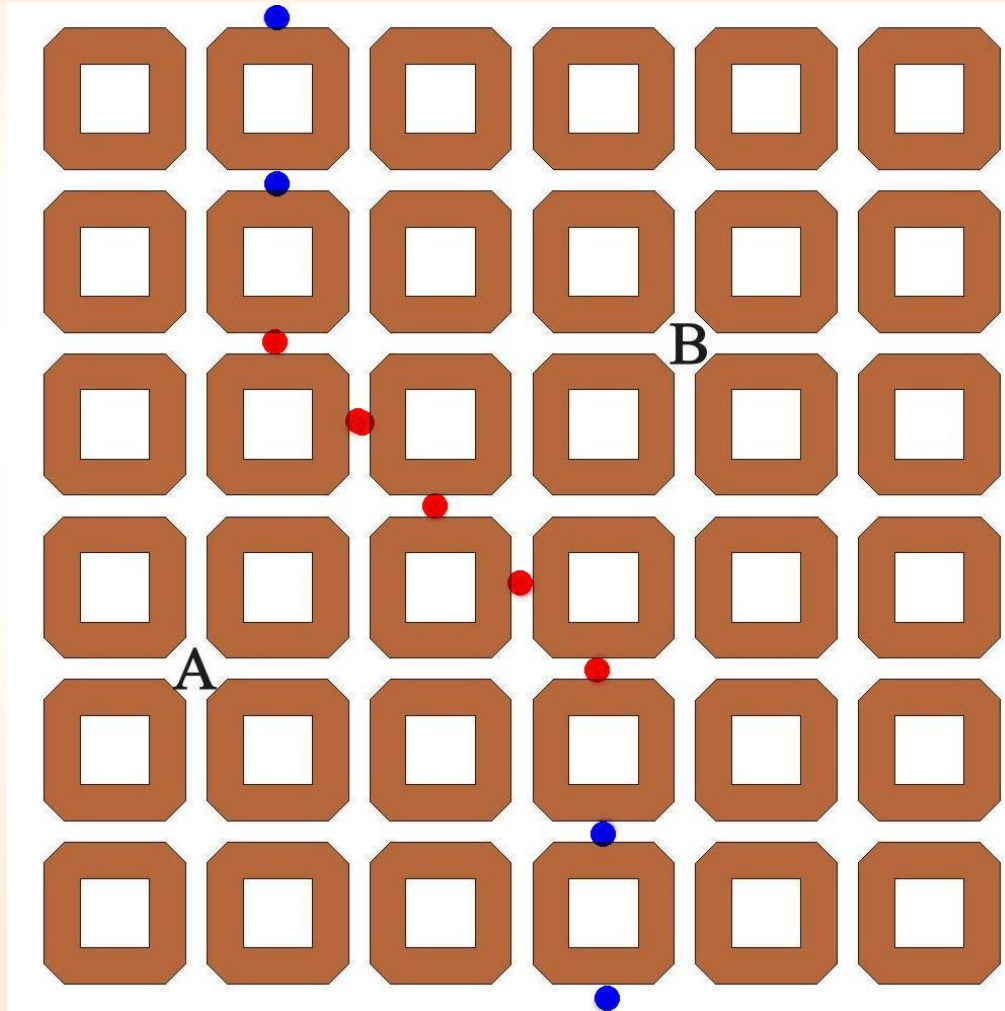
Resolvemos problemas en la ciudad

A la misma distancia / a mitad de camino



Resolvemos problemas en la ciudad

A la misma distancia / a mitad de camino



3. Una idea en progreso

Con las Matemáticas aprendemos la ciudad y la ciudadanía

En la ciudad aprendemos Matemáticas



Que la calle entre en la clase/ que la clase salga a la calle



Que la calle entre en la clase/ que la clase salga a la calle

Resolución de problemas escolares en el mundo real

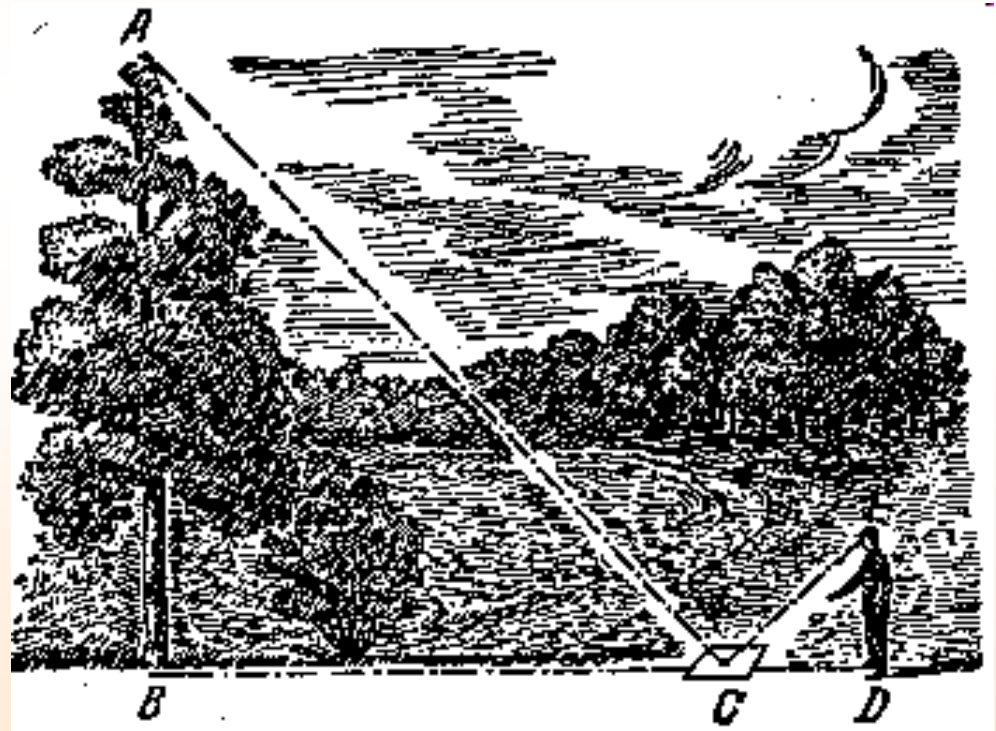
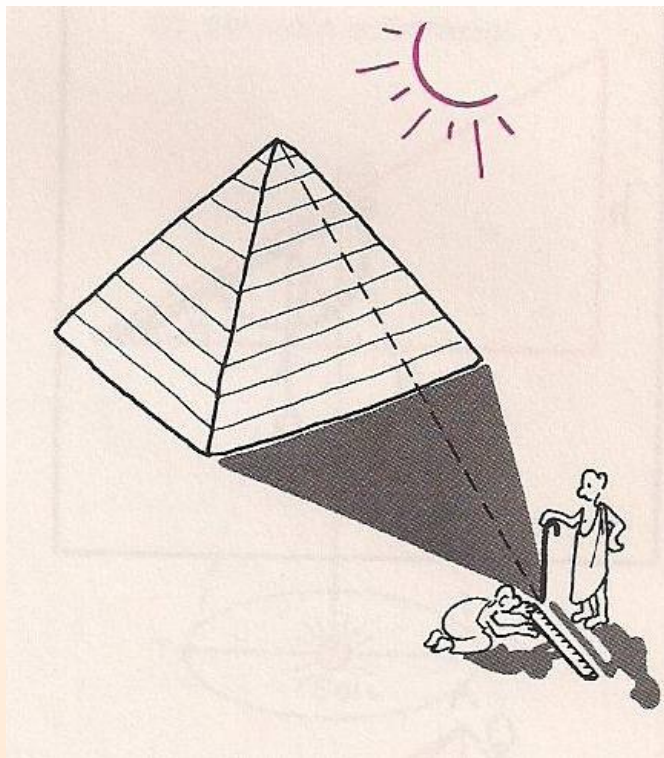
Conocemos la utilidad de las Matemáticas



Que la calle entre en la clase/ que la clase salga a la calle

Resolución de problemas escolares en el mundo real

Semejanza



Que la calle entre en la clase/ que la clase salga a la calle

Resolución de problemas escolares en el mundo real

Trigonometría



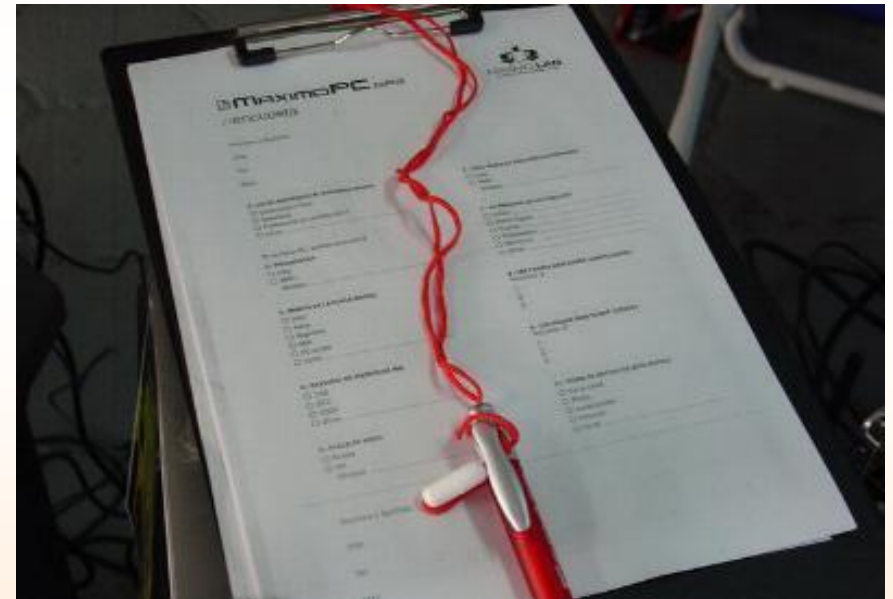
Que la calle entre en la clase/ que la clase salga a la calle

Resolución de problemas escolares en el mundo real

Porcentajes



Estadística



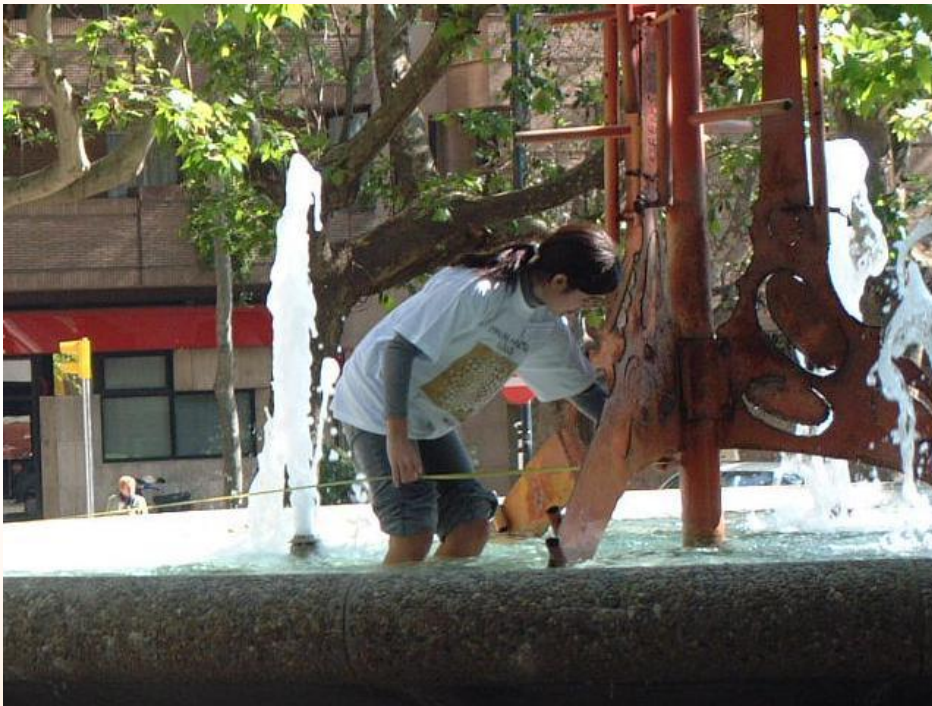
Que la calle entre en la clase/ que la clase salga a la calle

Rutas matemáticas por la ciudad



Que la calle entre en la clase/ que la clase salga a la calle

Gymkhanas matemáticas



Un juego en el que aprendemos



Que la calle entre en la clase/ que la clase salga a la calle

Integración de habilidades y estrategias

Trabajo en equipo

Sentido común y análisis de errores

Vivencias y huella afectiva



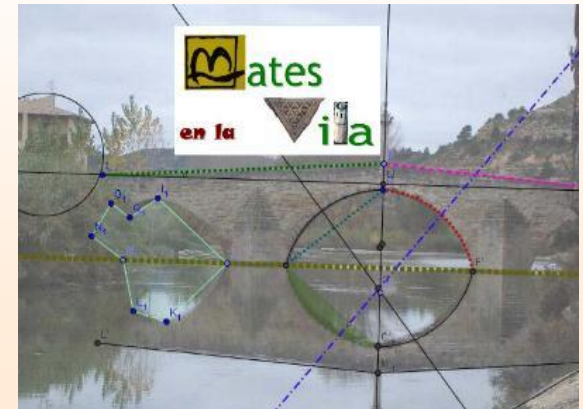
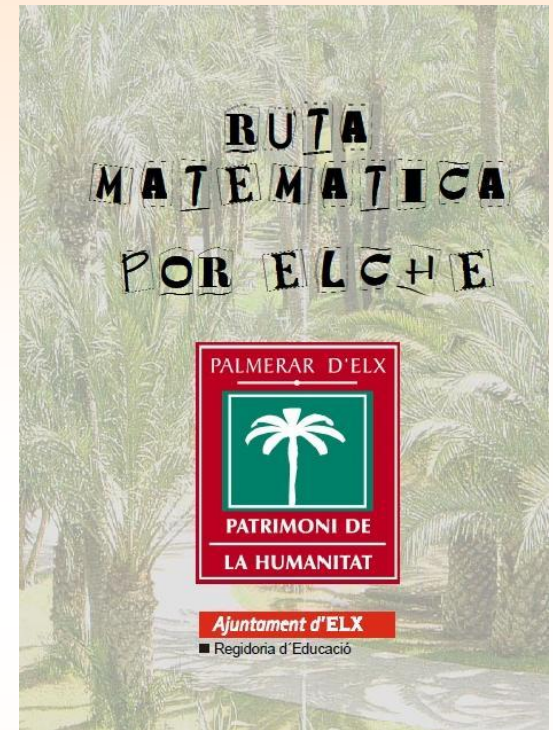
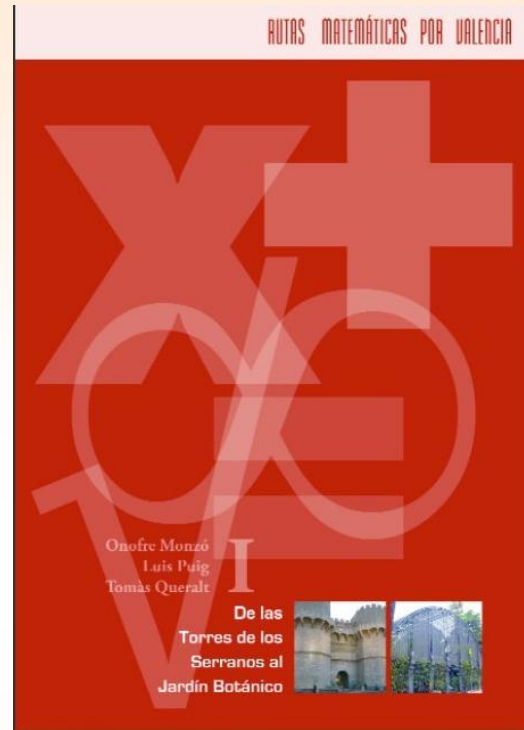
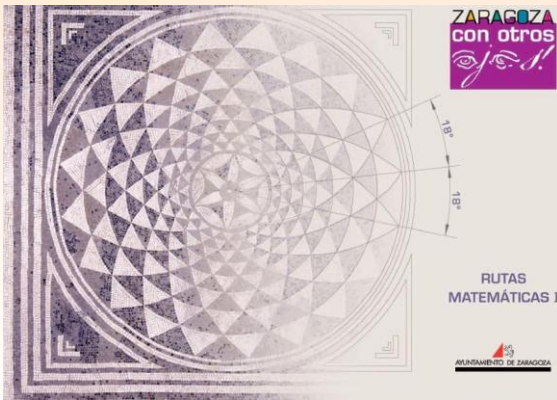
Una nueva percepción de la ciudad

Conocemos sus lugares y edificios, su historia, su patrimonio, su comercio y turismo... **nuestro entorno**, algo propio que cuidar.

Conocemos la dimensión matemática de la ciudad; ambas en **una visión integrada de la cultura**.



Matemáticas en la ciudad: una idea que se ha extendido



Matemáticas en la ciudad: una idea que se ha extendido



XIV Gymkhana Matemàtica por Córdoba
29 de abril de 2009

29 abril 2009

XIV^a Gymkhana Matemàtica por Córdoba

Consejería de Educación
Delegación Provincial de Córdoba

Teorema de Pitágoras
Pao-sung Park

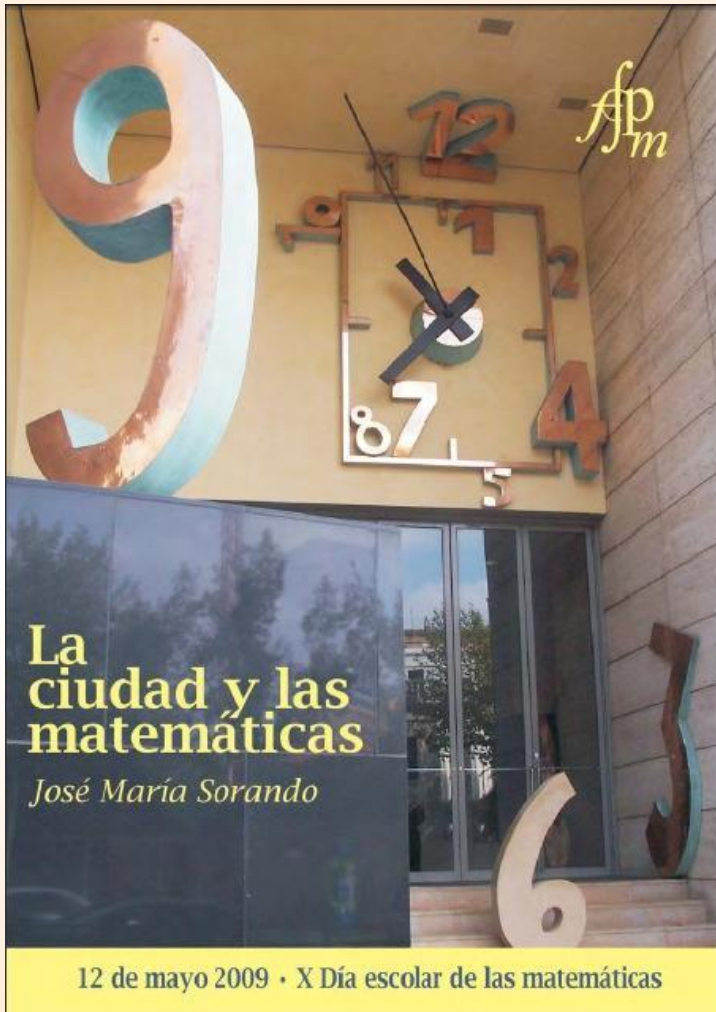
IES Alhakeem II, Colegio Ferrerasuarta
IES Angel de Sanvedra, Colegio Niebla Musarrat
IES Averroes, IES Cárhuia, IES Plátona, Colegio Almatanzar
IES Galileo Galilei, IES Garcí Méndez, IES Gran Capitán, IES Grupo Cántico
IES Guadalquivir, IES La Fuensanta, IES Luis de Góngora, IES Maimonides, Col. Alzahar
IES Manuel Reina, IES Mario López, IES Medina Azahara, IES San Álvaro, IES Rafael de la Hoz
IES Santa Catalina de Siena, IES Séneca, IES Tablero, IPER, IES Villarrubia, Col. Virgen del Carmen

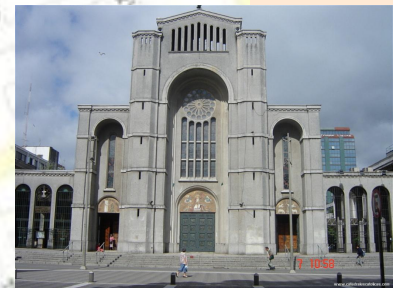
JUNTA DE ANDALUCÍA
CORDOBA 2016

Patrocinan:
AYUNTA. DE CORDOBA
AYUNTA. DE BÉZANA
AYUNTA. DE BÉZANA
AYUNTA. DE BÉZANA
AYUNTA. DE BÉZANA
AYUNTA. DE BÉZANA

Colaboran:
Coca-Cola
Pepsi
TURISMO DE CORDOBA

Matemáticas en la ciudad: una idea que se ha extendido





Matcity: Matemáticas en tu ciudad



Vivir las Matemáticas y vivir la ciudad

