

VII Seminario de EsTalMat. Barcelona 2014

Matemáticas en tu ciudad.

Miguel Adán Oliver.

EsTalMat Castilla La Mancha (Ciudad Real)

acercar a nuestros alumnos a la Matemática

la Matemática está presente en la ciudad
Suele quedar oculta en una primera mirada.

Embalse del Vicario

Contexto cercanos

Variedad de actividades y conceptos matemáticas

Incluir otros contenidos culturales

Actividad del alumno

Uso de las TIC

Google

Mig

Actividades desarrolladas

Dos sesiones

Los títulos de las actividades y los conceptos

Tu ciudad en un mapa.

Vista desde el cielo.

Zonas verdes.

Paseando.

Edificios.

Rectorado.

La Puerta de Toledo.

Coordenadas.

Estructura geométrica.

Medida. Escalas.

Grafos. Probabilidad.

Formas y relaciones.

Medida. Proporciones.

Representación geométrica.



Resultados obtenidos

Interés y trabajo

Dudas / aclaraciones / debates



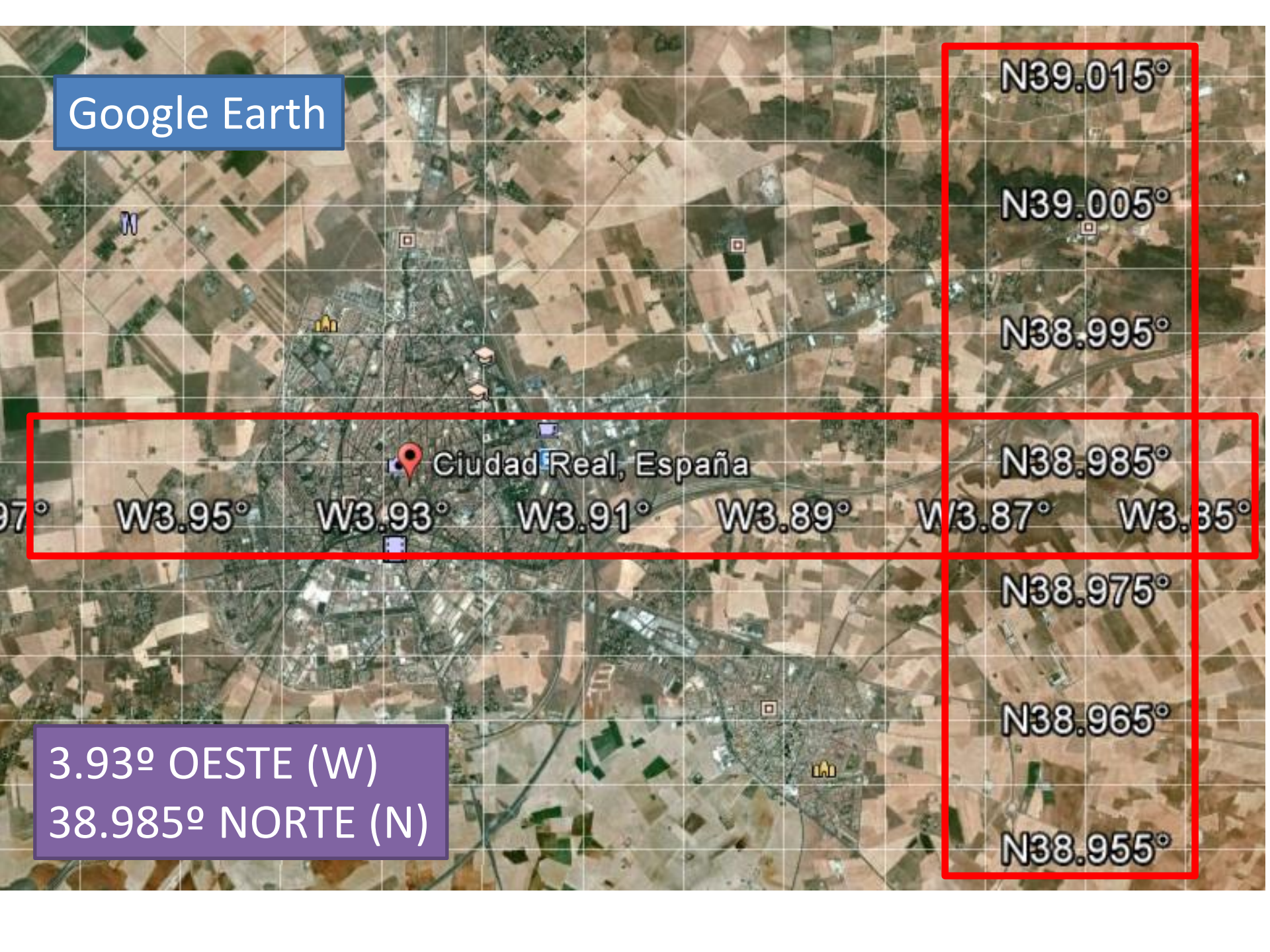
Aprendizaje



Encuentra tu
ciudad en
un mapa

Contenidos
Matemáticos:
Coordenadas

Google Earth



N39.015°

N39.005°

N38.995°

N38.985°

N38.975°

N38.965°

N38.955°

Ciudad Real, España

W3.95°

W3.93°

W3.91°

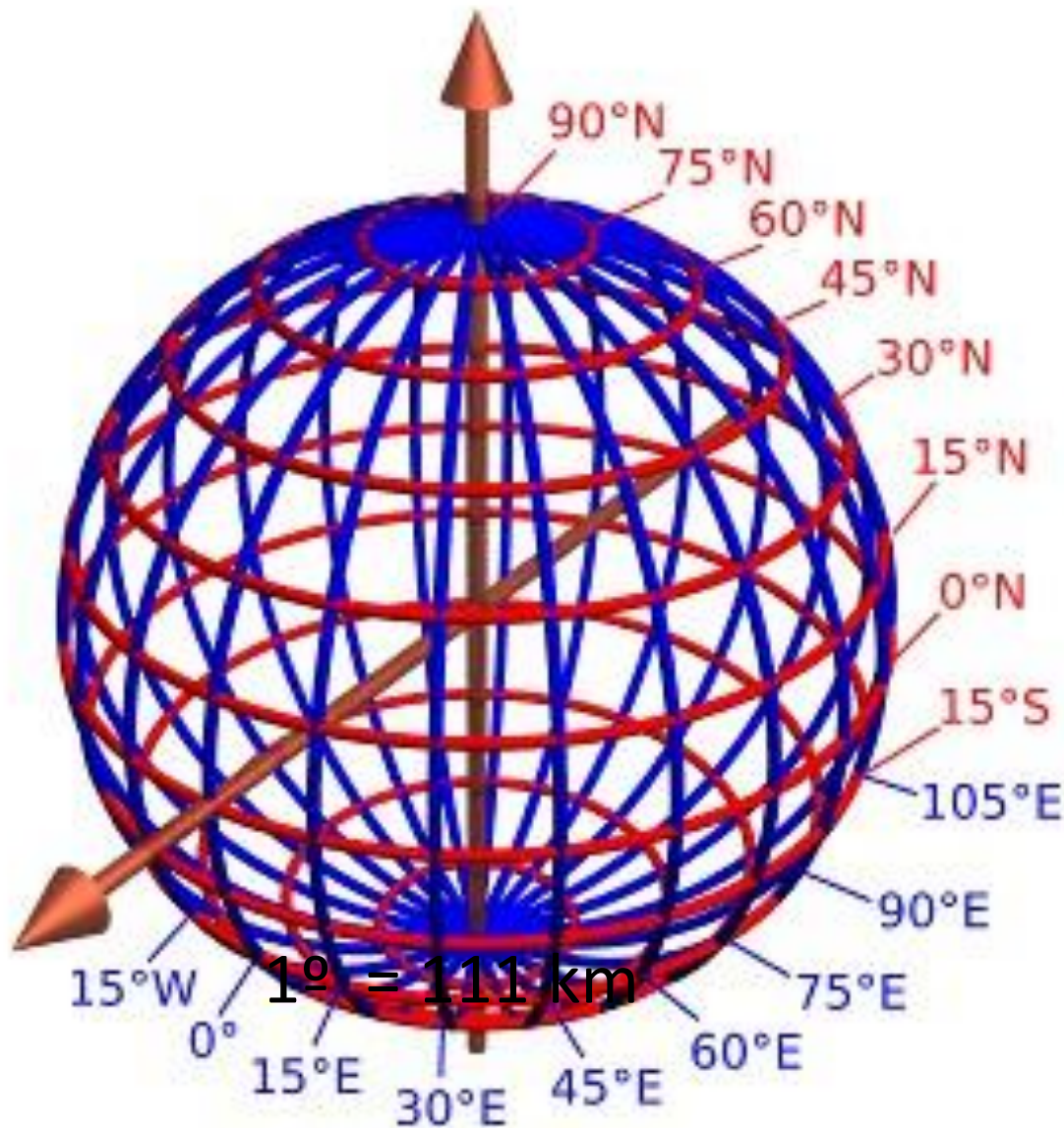
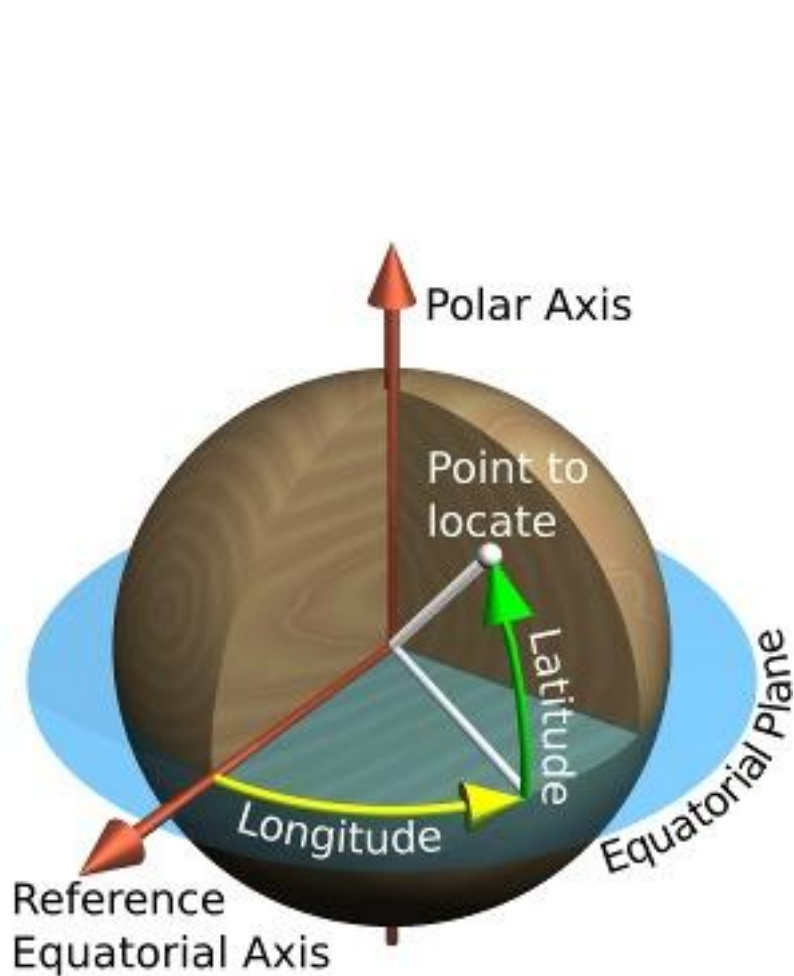
W3.89°

W3.87°

W3.85°

3.93° OESTE (W)

38.985° NORTE (N)



Sistema de **coordenadas geográficas**:

*distancia angular al **meridiano 0** (Greenwich)

*distancia angular al **paralelo 0** (Ecuador)

CIUDAD	LATITUD	LONGITUD
Ciudad Real	-3.93° (W)	38.98° (N)
Madrid	-3,70° (W)	40,41° (N)
Barcelona		
Sevilla		
La Coruña	-8.40° (W)	43.37° (N)
Mi ciudad		

30 S 419534.19 m E 4315407.16 m N
elev. 638m alt. ojo 9.76 km


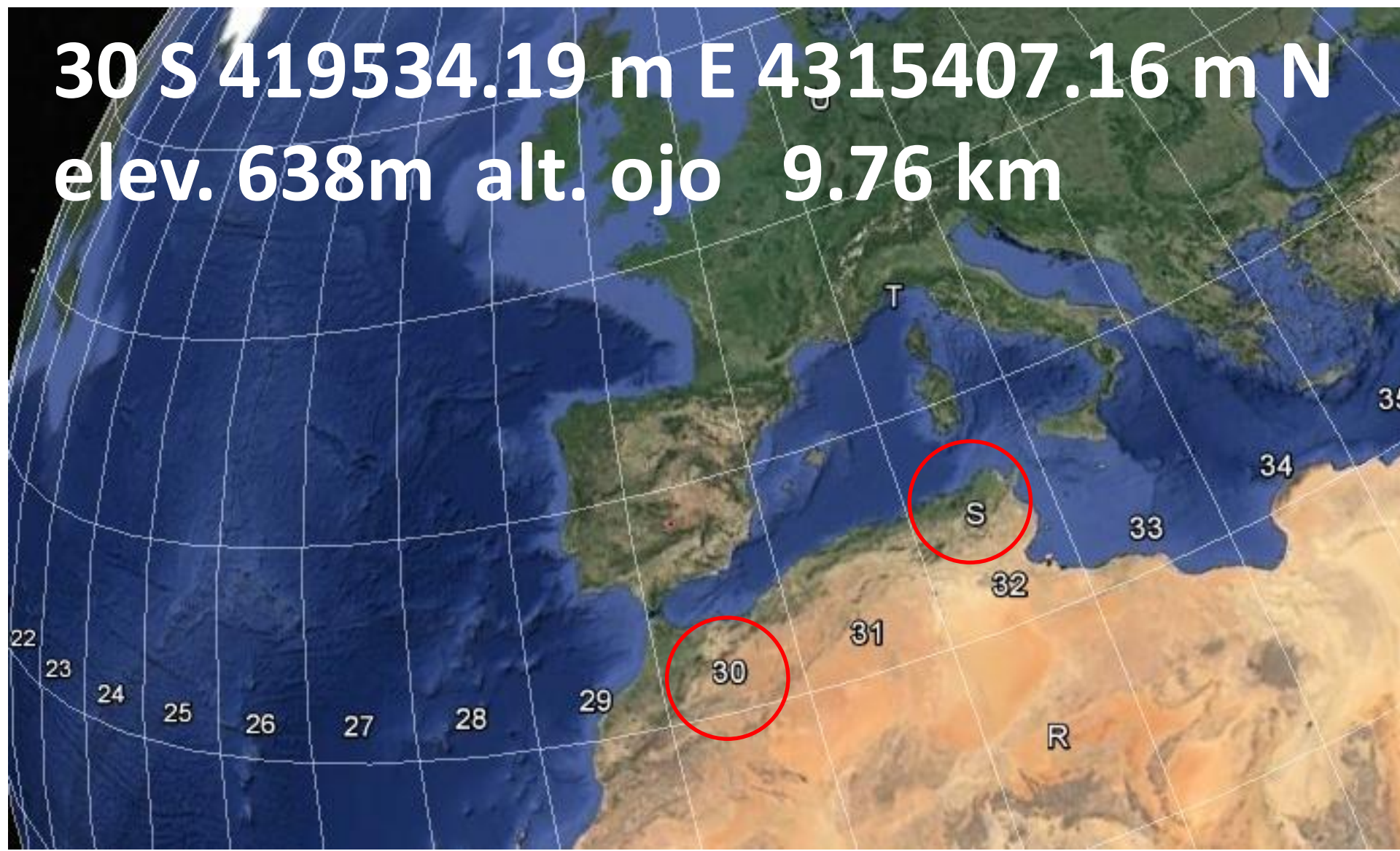
 Ciudad Real, España

Image © 2014 DigitalGlobe

Google earth

30 S 419534.19 m E 4315407.16 m N
elev. 638m alt. ojo 9.76 km



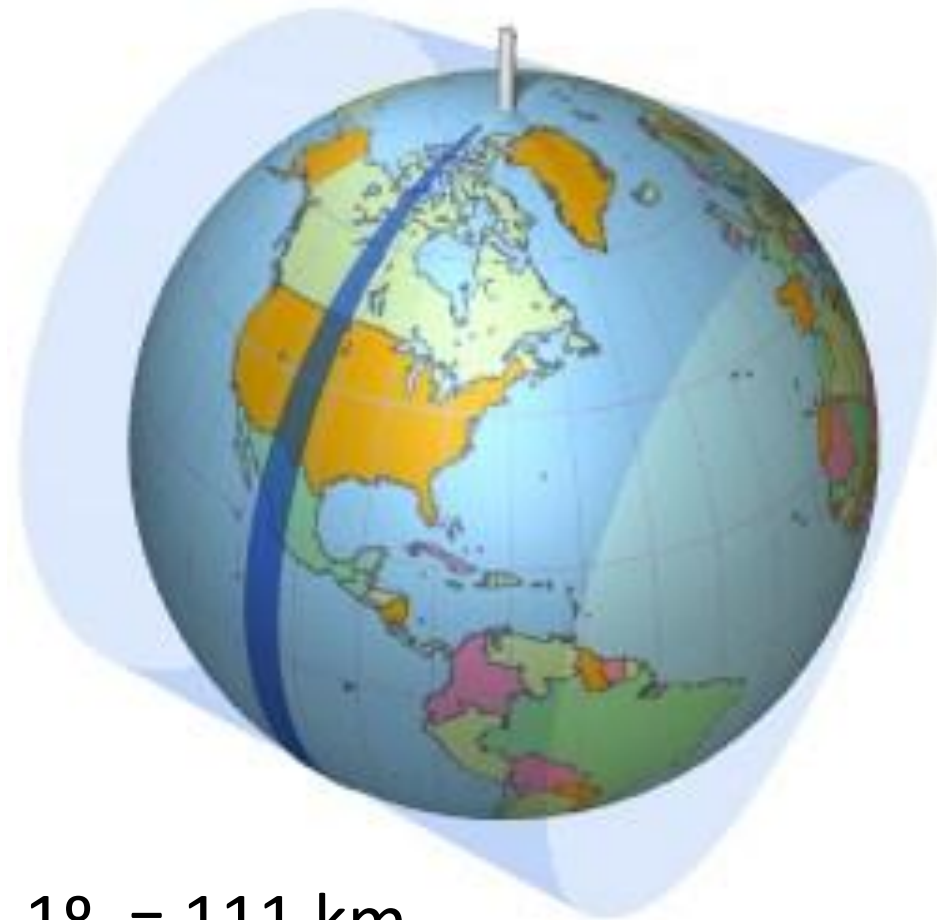
Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM)

Basado en la **proyección cilíndrica** tangente a un meridiano (Mercator).

Cada zona está proyectada por separado y forman un haz de hojas separadas.

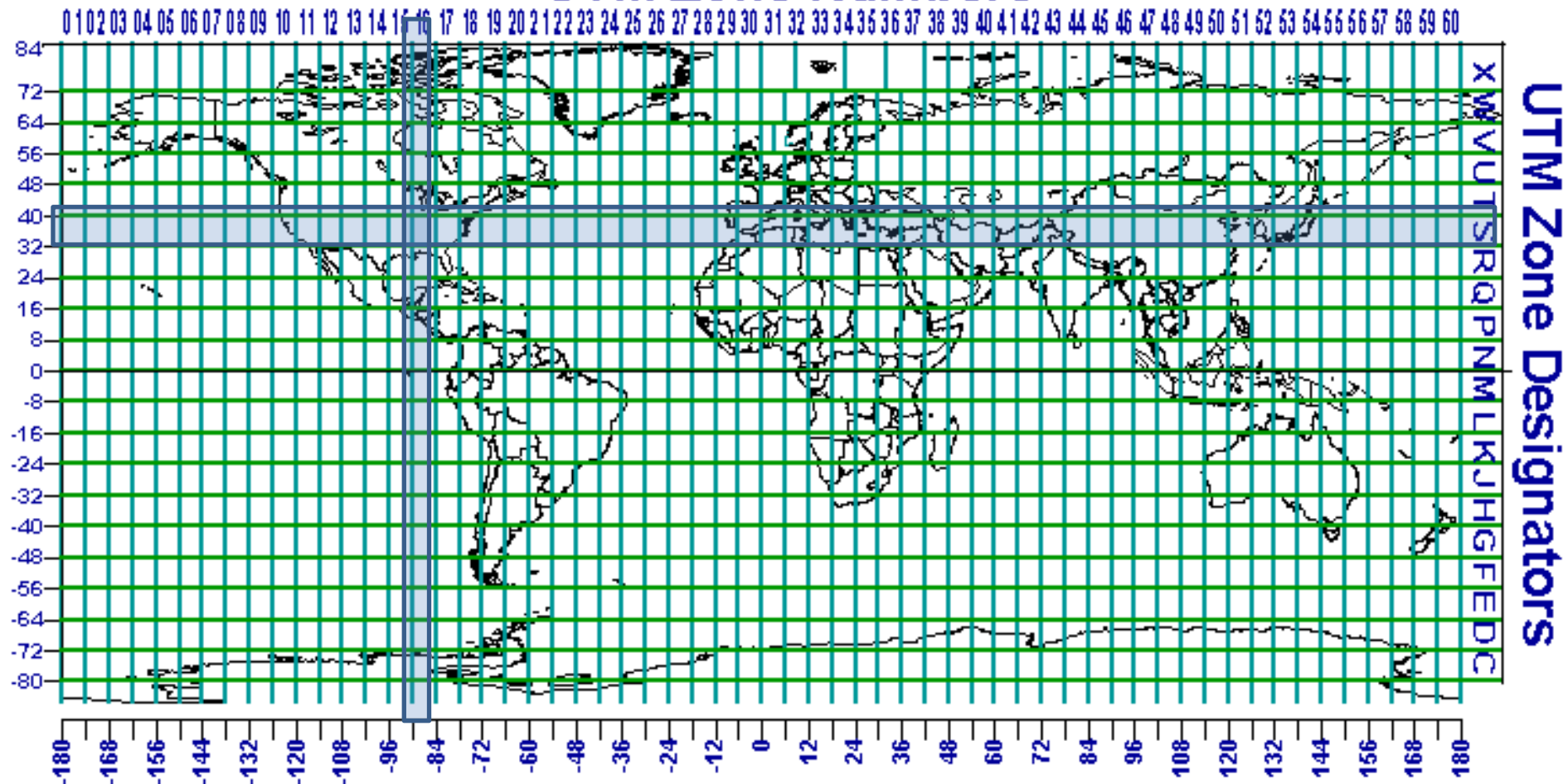
Cada franja azul (HUSO) es una porción cilíndrica, de 6° de ancho.
En el ecuador (667km).

Las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros.



$1^\circ = 111 \text{ km}$
en el Ecuador

UTM Zone Numbers



Universal Transverse Mercator (UTM) System

Peter H. Dana 9/7/94

La Tierra se divide en:

60 **husos** de 6° (1 al 60)

20 **bandas** (C hasta la X) de 8°

¿Son todas las zonas iguales?

ANCHURA DE LAS BASES DE LAS ZONAS DEL HEMISFERIO NORTE (en KM) (al subir en latitud decrece la anchura)

N	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
667	660	642	610	566	512	447	373	293	207

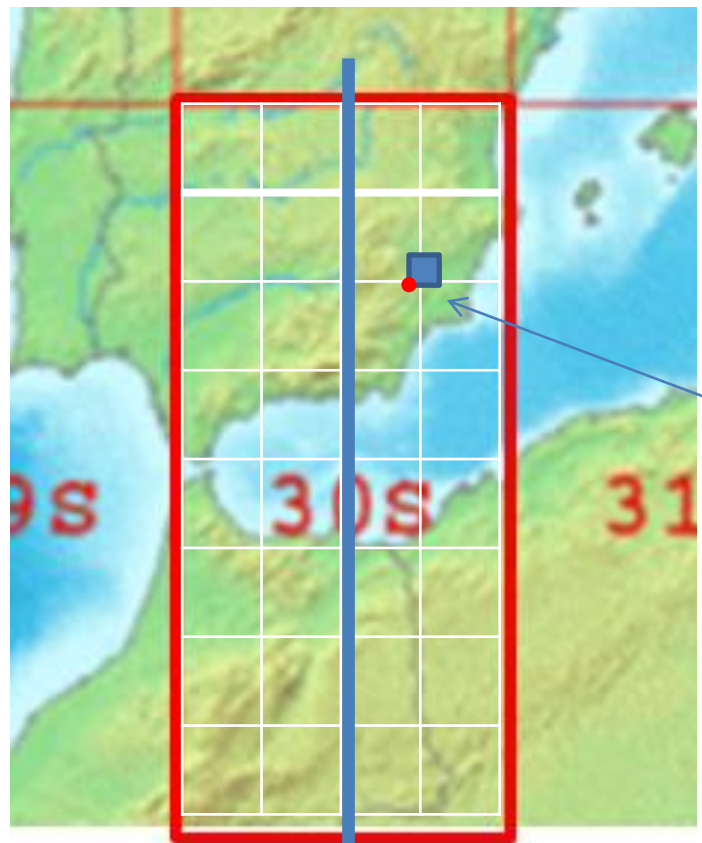


La cuadrícula UTM (zona) es bastante regular.

*La zona 30 S tiene
566 km de anchura
890 km de altura*

Cada zona se divide en cuadrículas (habitualmente de 1m ó 1km de lado).

Todos los puntos de una misma cuadrícula tienen asignadas las mismas coordenadas (las de la esquina inferior izquierda).



Coordenadas de toda la cuadrícula (1 km²):

UTM 564, 4728

4728 km desde el Ecuador (Northing)

MERIDIANO CENTRAL DE LA ZONA.
Easting=500.

Más hacia el Este: más de 500

Más hacia el Oeste: menos de 500

ECUADOR

500

PLASENCIA
UTM 30S 244, 4432

Easting 500

CASTELLÓN
UTM 30S 756, 4432



ZONA 30 S

UTM 30S 217, 3544

Anchura BASE: 566 KM

UTM 30S 783, 3544

30 S 419534.19 m E 4315407.16 m N
elev. 638m alt. ojo 9.76 km


 Ciudad Real, España

Image © 2014 DigitalGlobe

Google earth

Fecha de las imágenes: 7/22/2012 30 S 419534.19 m E 4315407.16 m N elev. 638 m alt. ojo 9.76 km



Coordenadas UTM
30S 419821, 4315215

Coordenadas UTM
30S 419847, 4315175

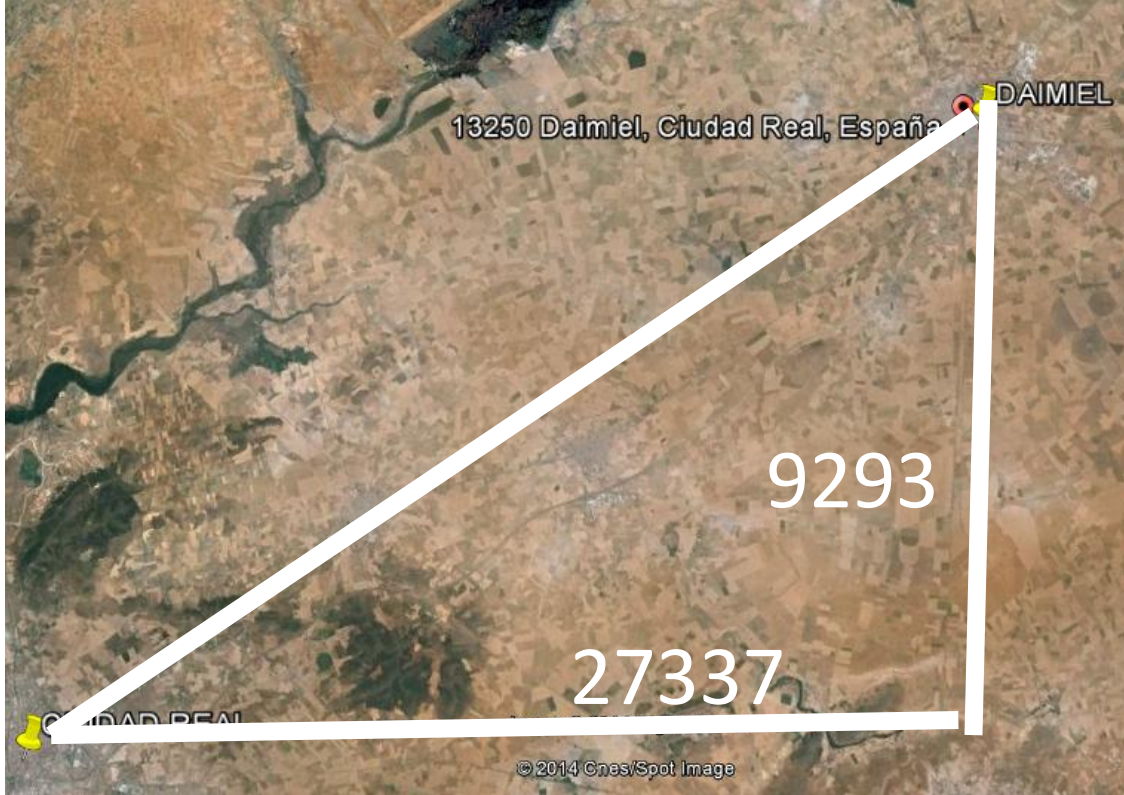
Coordenadas UTM
30S 419843, 4315138

Coordenadas UTM
30S 419748, 4315156

Coordenadas UTM
30S 419809, 4315105

Distancias
Superficies

CIUDAD	ZONA	Easting	Northing
Ciudad Real	30S	419	4315
Madrid			
Barcelona			
Sevilla	30S	235	4142
La Coruña			
Mi ciudad			
Lisboa	29S	486	4287



CIUDAD REAL—419534 E, 4315407 N

DAIMIEL-----446871 E, 4324700 N

Distancia (T.Pitágoras): 28873



Tu ciudad
vista desde
el cielo

Contenidos
Matemáticos:

Estructura

Medidas

Escalas

Formas

La **morfología** está determinada la forma externa y la estructura interior.

Se ve influenciada por:

- 1.-el **emplazamiento** (sobre una colina, en la ribera de un río, en llano,...)
- 2.-la **situación** relativa con respecto al entorno: otras ciudades, comunicaciones, etc
- 3.-la fundación histórica y por su desarrollo



RADIOCÉNTRICA

An aerial photograph of a city, likely Paris, showing a dense urban layout with a prominent grid of streets. The streets are dark, and the buildings are a mix of light and dark colors. The word "ORTOGONAL" is overlaid in white, bold, sans-serif capital letters in the lower-left quadrant of the image.

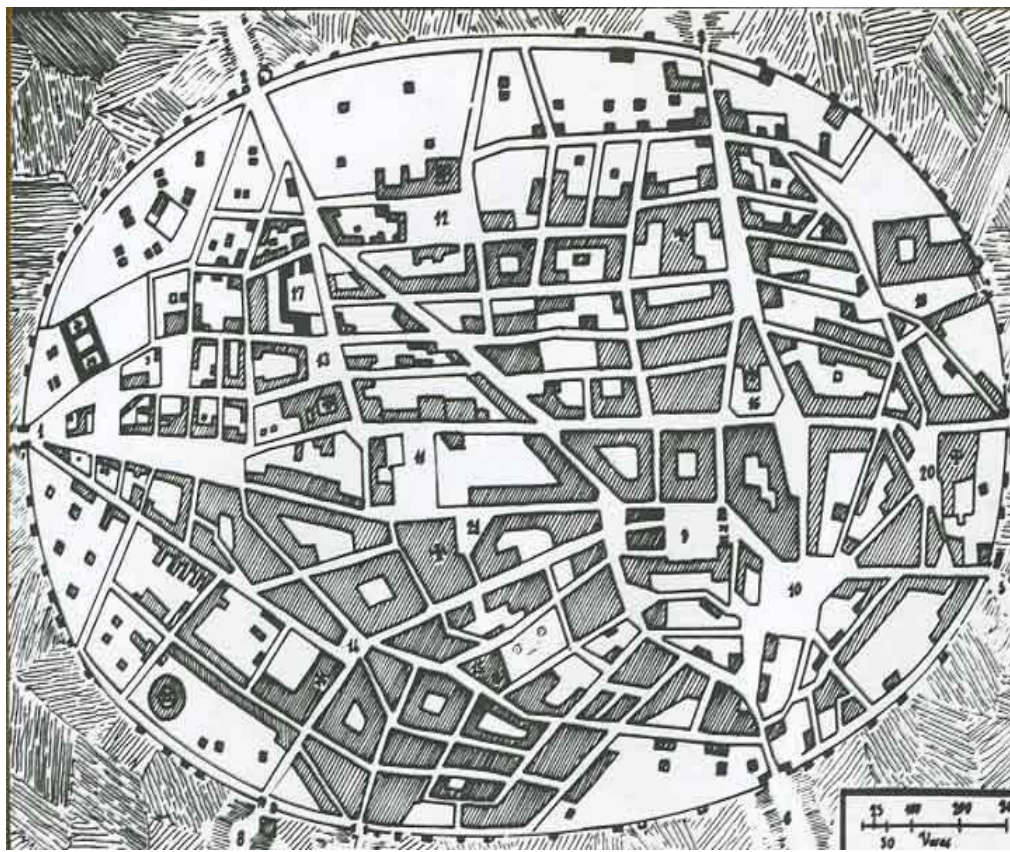
ORTOGONAL

An aerial photograph of a city built on a steep, rocky hillside. The urban layout is highly irregular, with buildings and streets following the natural contours of the terrain. A river flows through the city, and modern infrastructure like highways and bridges are visible. The word "IRREGULAR" is overlaid in white text at the bottom.

IRREGULAR

Fundación
en 1255 por
Alfonso X El Sabio

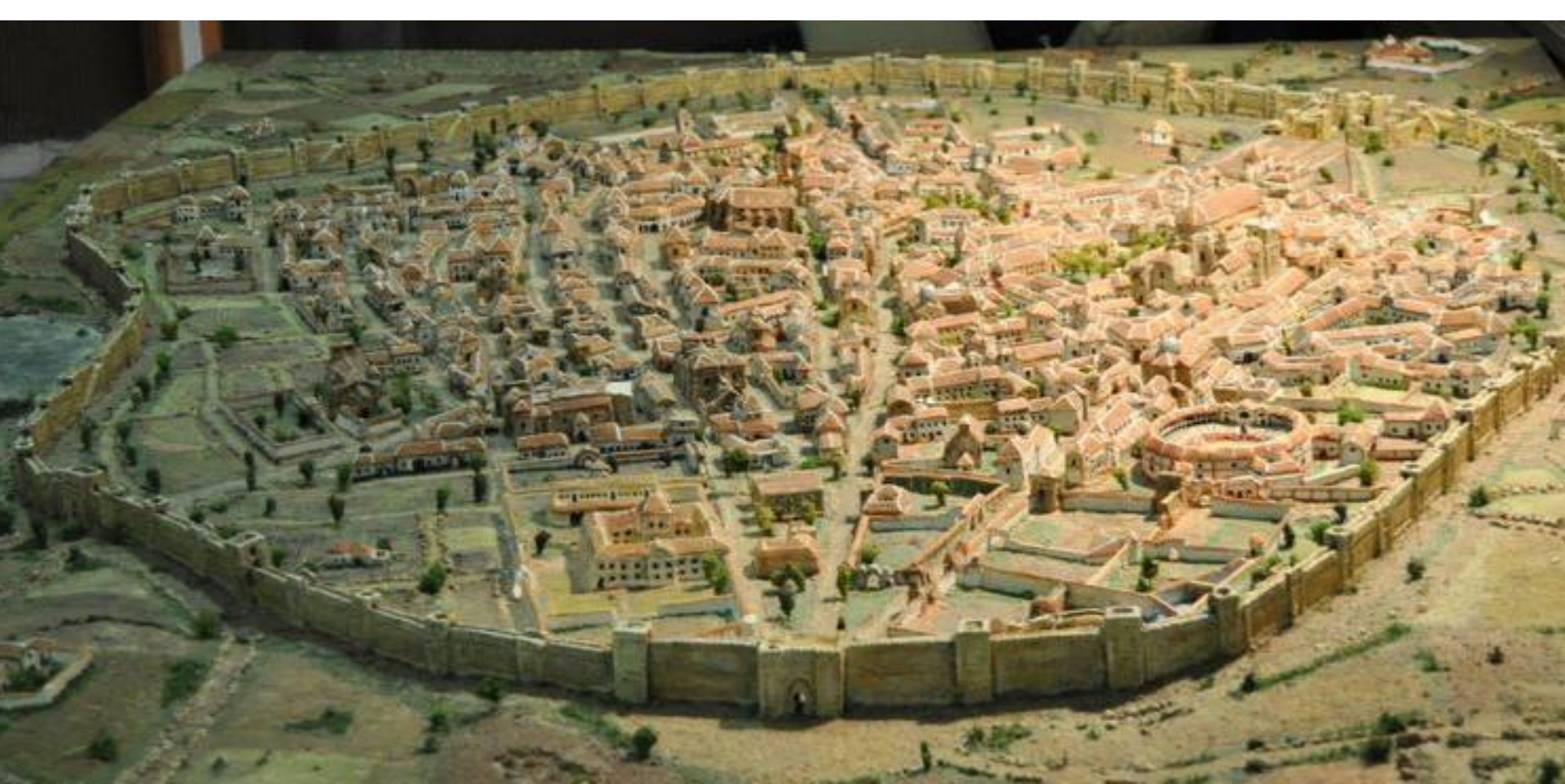
Norte



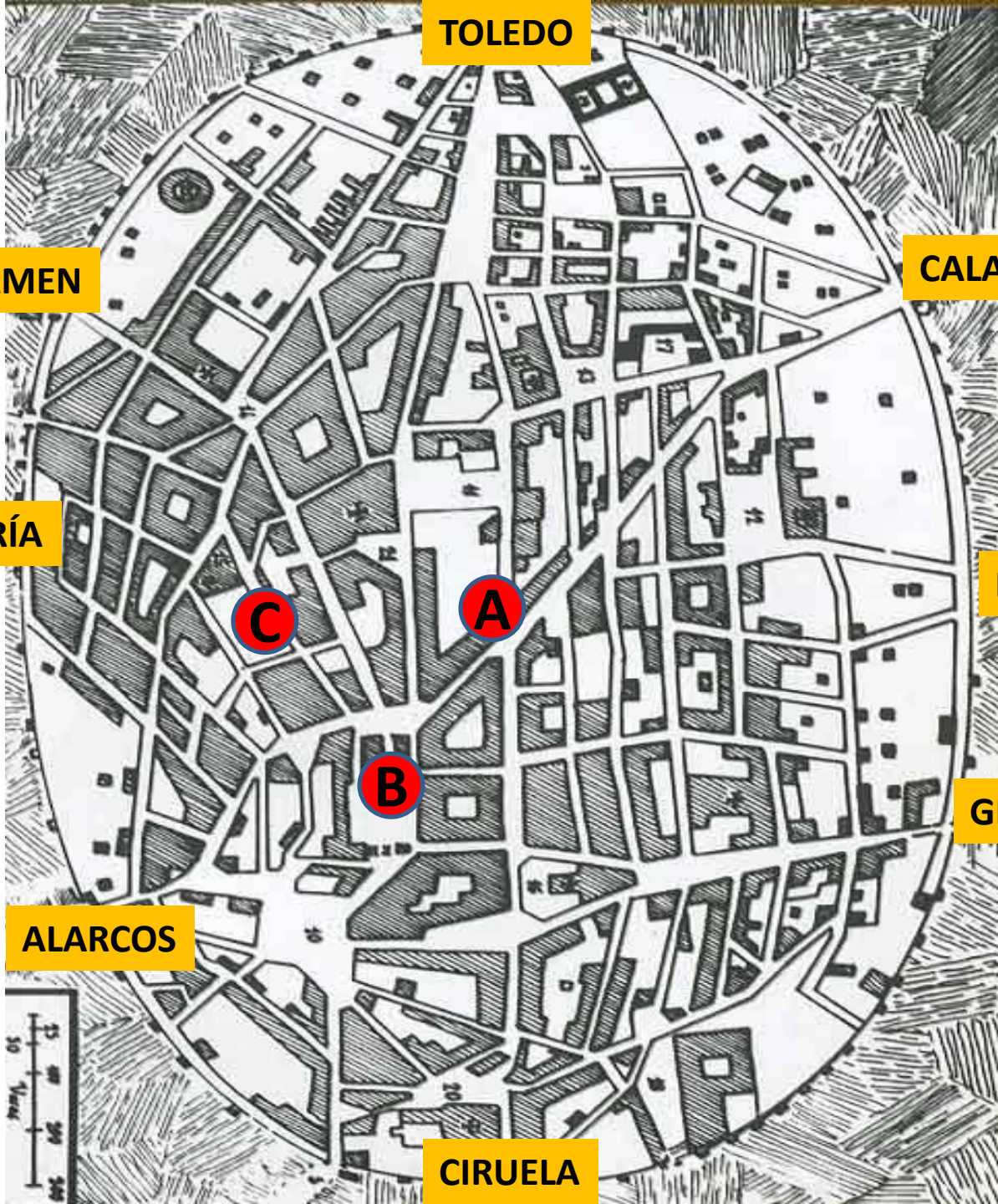
Sur

En 1850

Figura geométrica como la elipse o el óvalo.
Dimensiones aproximadas en sus ejes:
2000 varas castellanas de Norte a Sur
1330 de Este a Oeste
perímetro de 5400 varas



1850



TOLEDO

PUERTAS Y PLAZAS

CARMEN

CALATRAVA

SANTA MARÍA

MATA

C

A

GRANADA

B

ALARCOS

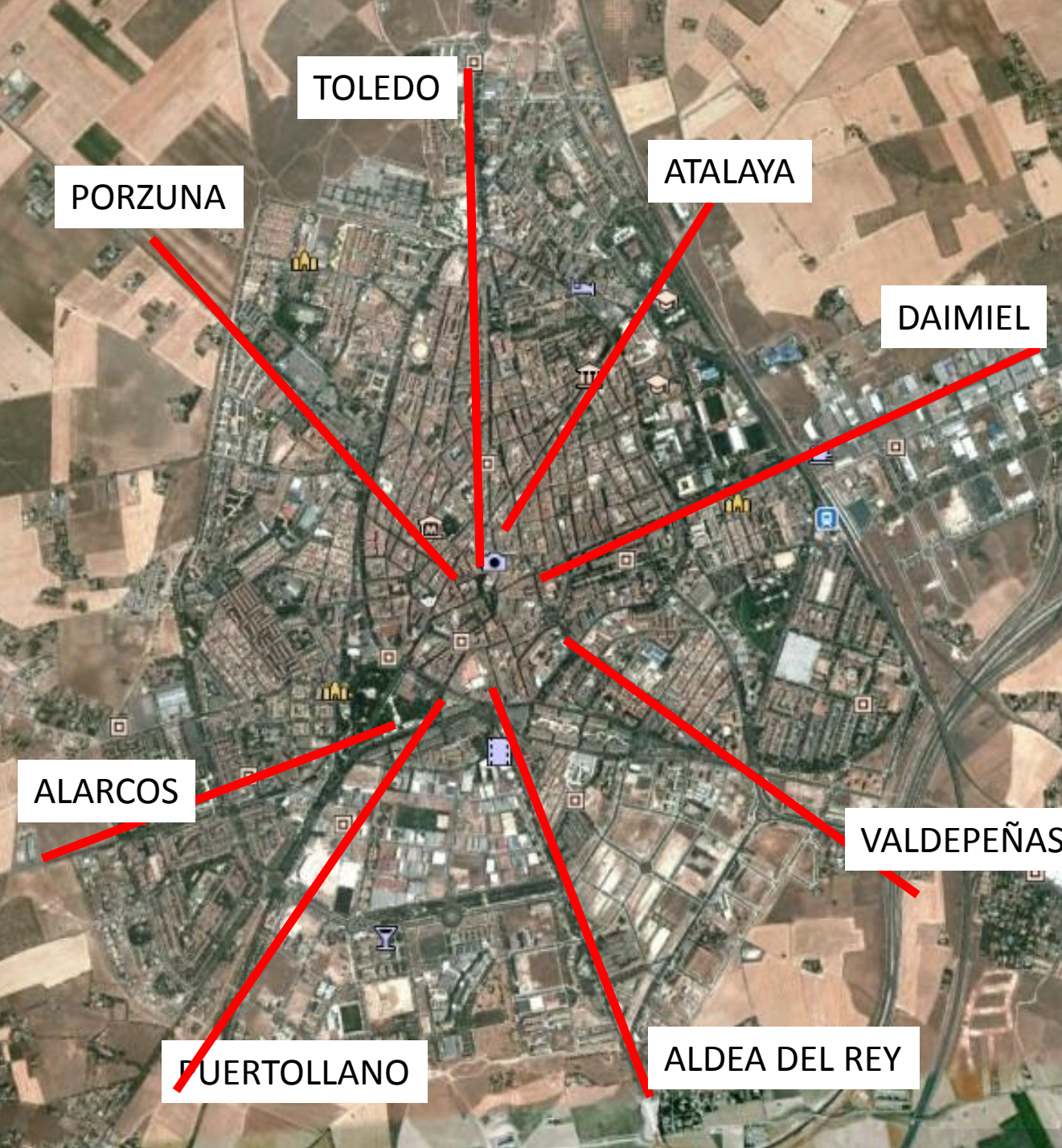
A MAYOR

B PILAR

C PRADO

CIRUELA





TOLEDO

PORZUNA

ATALAYA

DAIMIEL

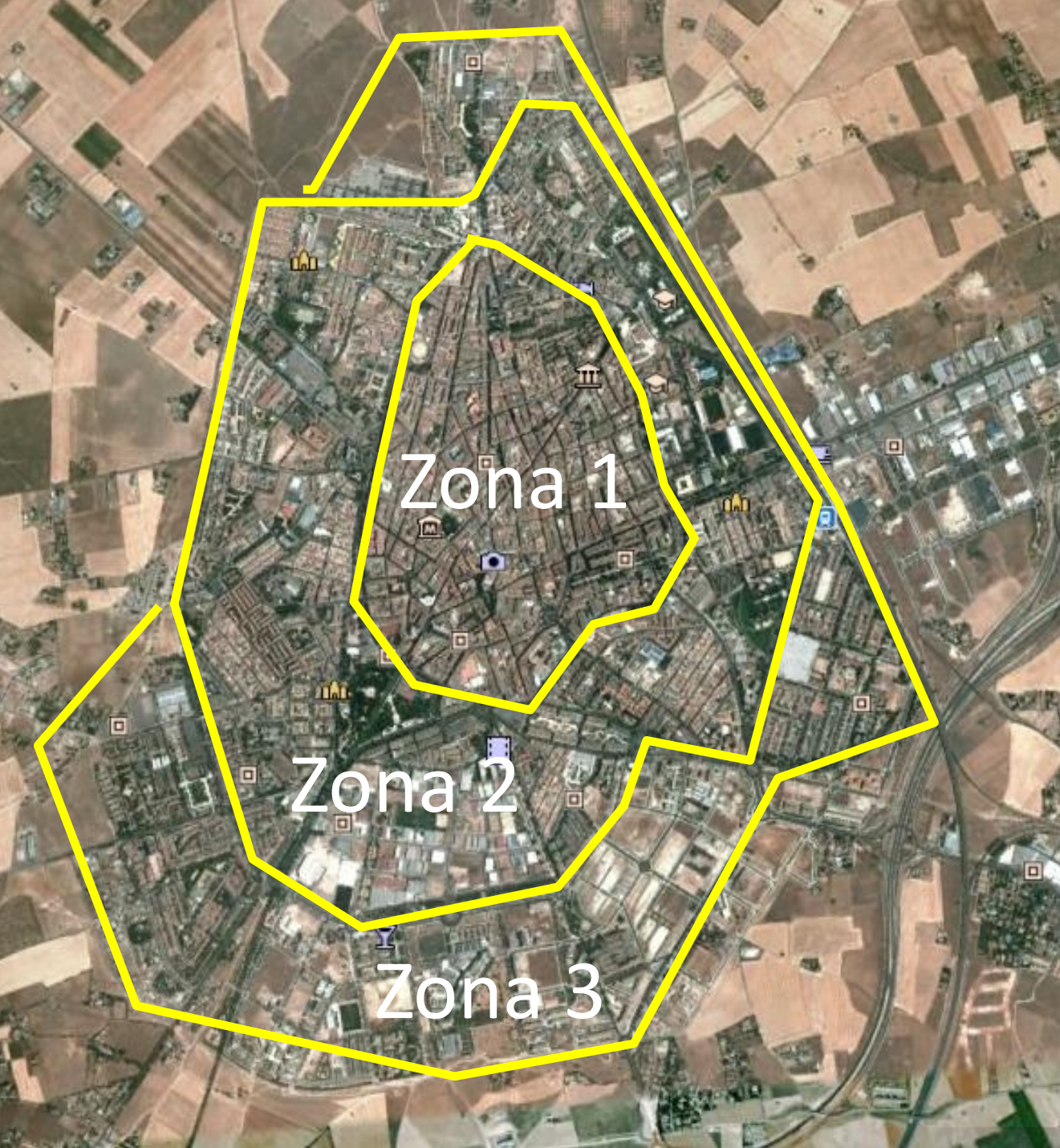
ALARCOS

FUERTOLLANO

VALDEPEÑAS

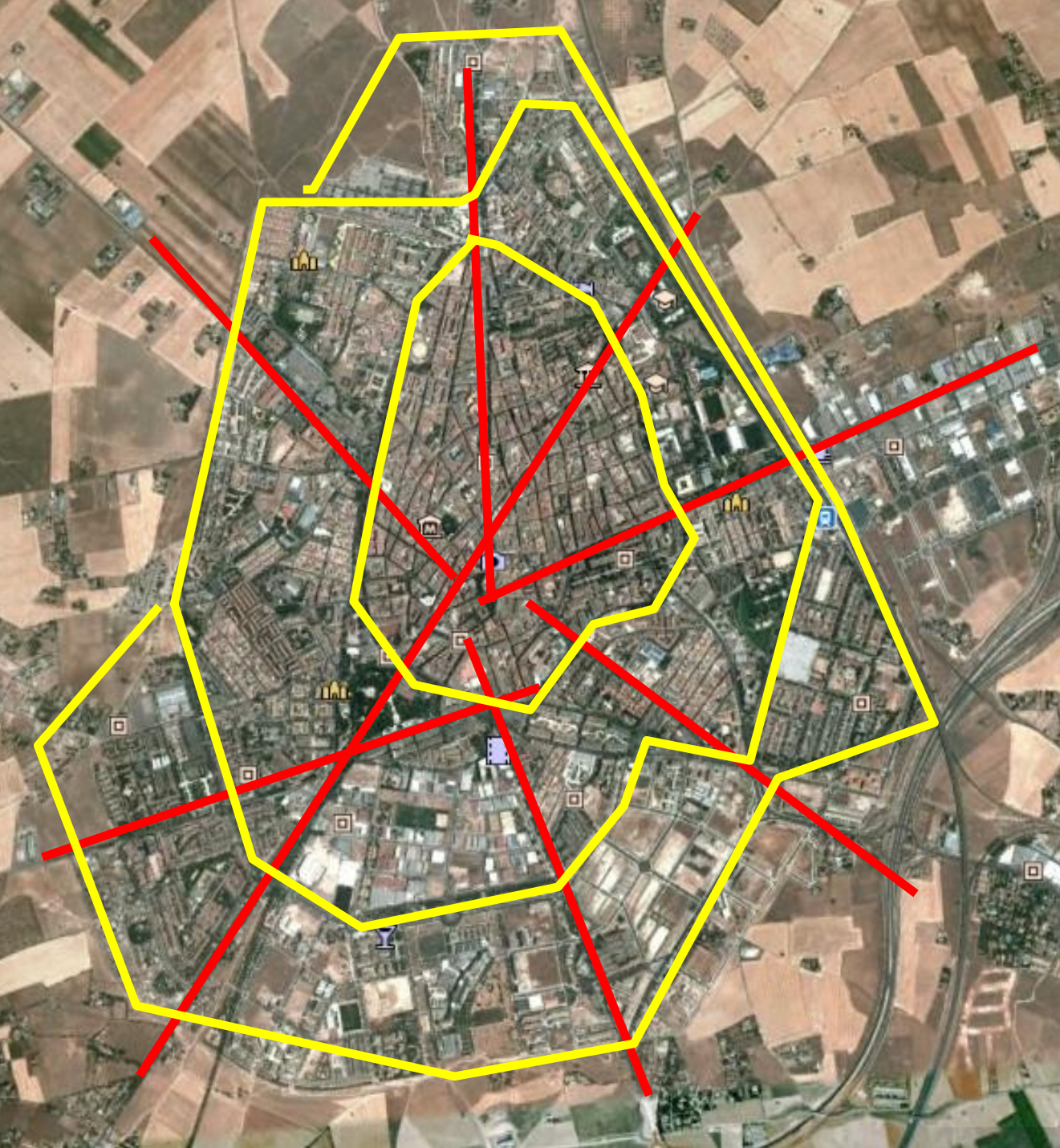
ALDEA DEL REY

ESTRUCTURA
RADIAL

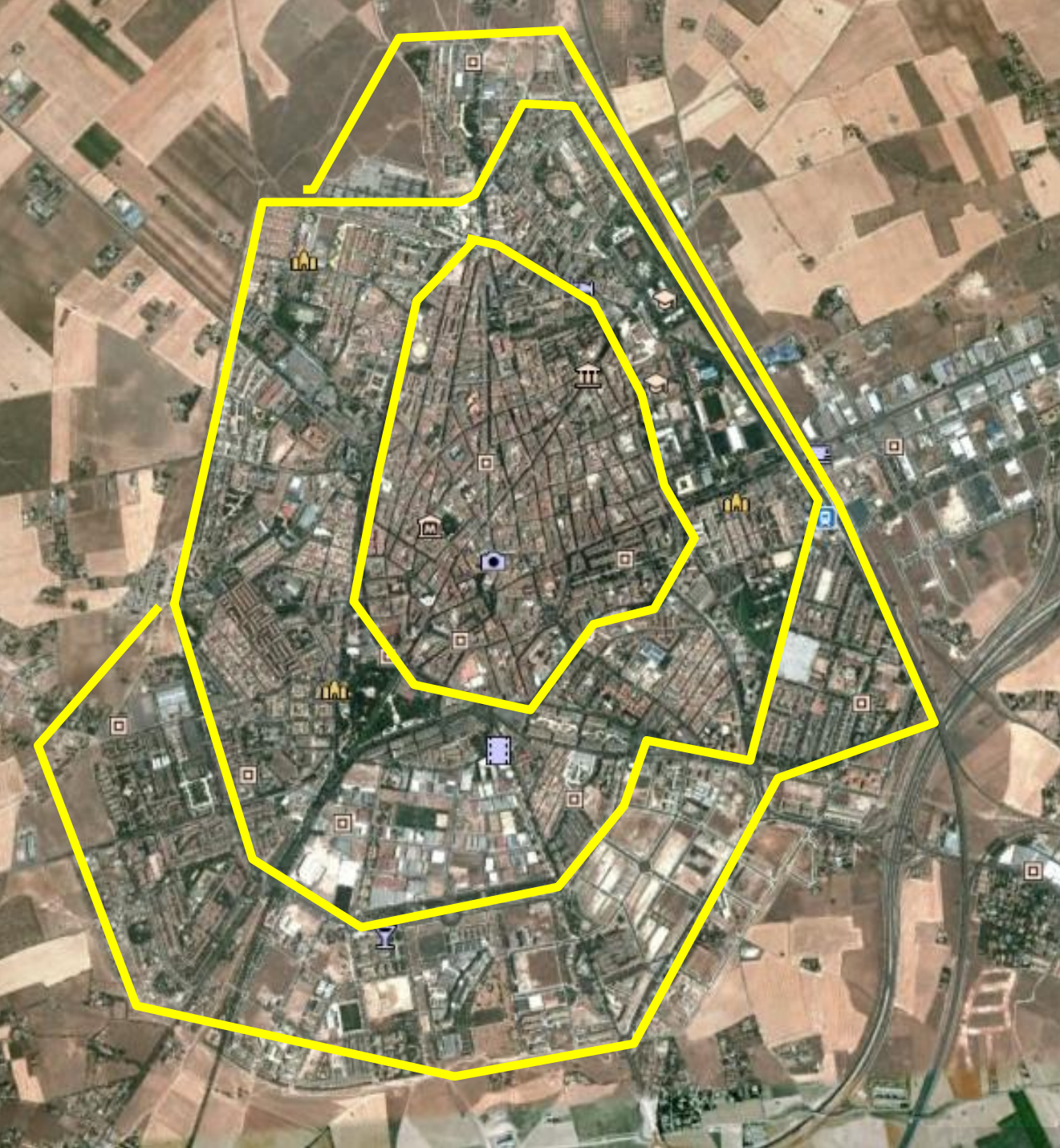


ESTRUCTURA
CIRCULAR

(Crecimiento)



ESTRUCTURA
RADIOCÉNTRICA



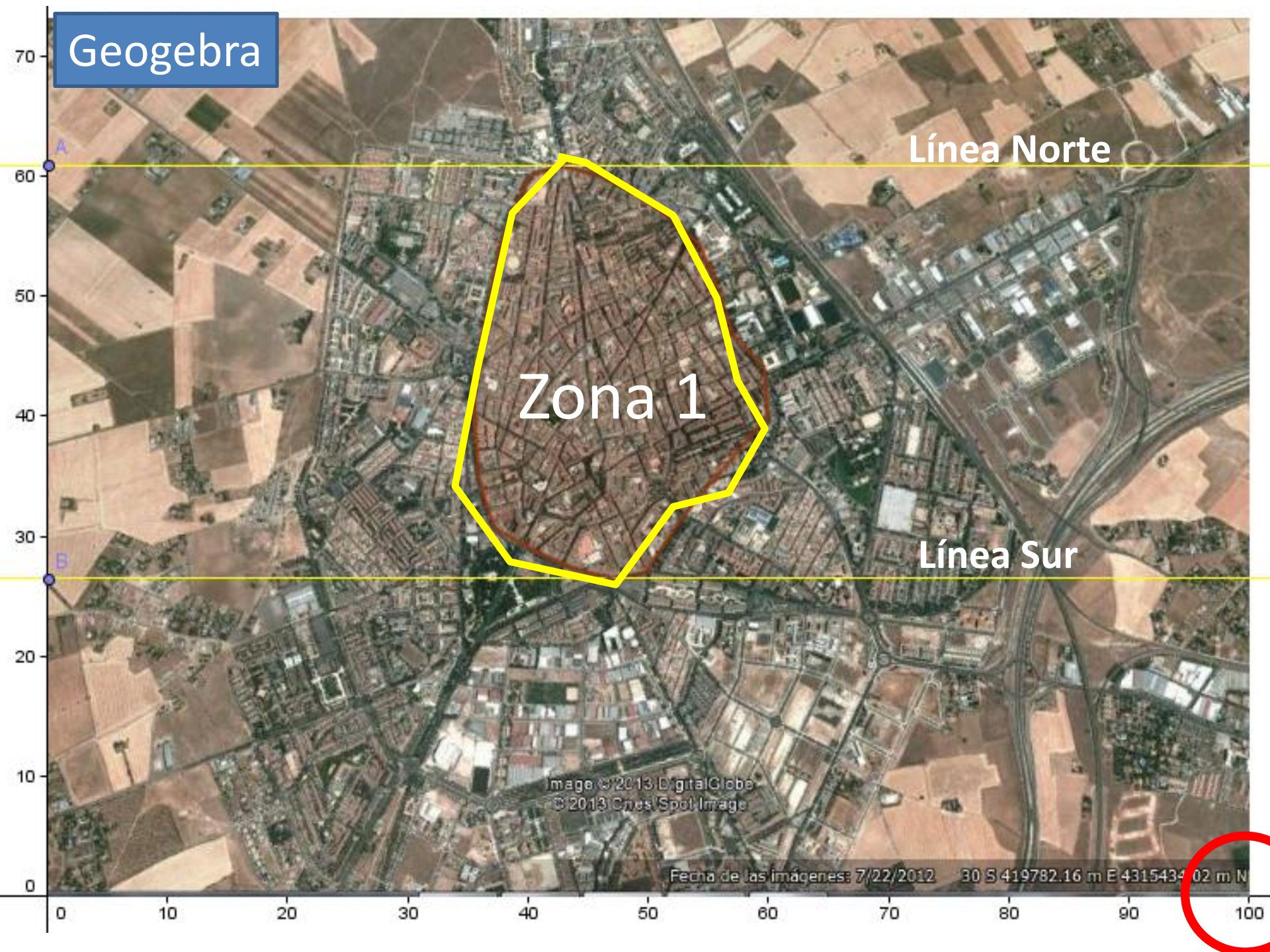
Estudio del
CRECIMIENTO
geográfico :

- *Superficie
- *Perímetro

Tenemos:

- Plano (sin escala)
- Google Earth
- Geogebra
- Calculadora
- Regla medir

Geogebra



Línea Norte

Zona 1

Línea Sur

Image © 2013 DigitalGlobe
© 2013 Cnes/Spot Image

Fecha de las imágenes: 7/22/2012 30 S 419782.16 m E 4315434.02 m N

Distancia entre líneas Norte y Sur = 34.42 Unidades de Geogebra
Distancia realidad (Google Earth) = 1790 metros

$$\text{Escala} = \frac{34.42}{1790} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{1790}{34.42} = 52 \text{ m/UG}$$

Unidad cuadrada de Geogebra: $52 \cdot 52 = 2700 \text{ m}^2$ de la realidad

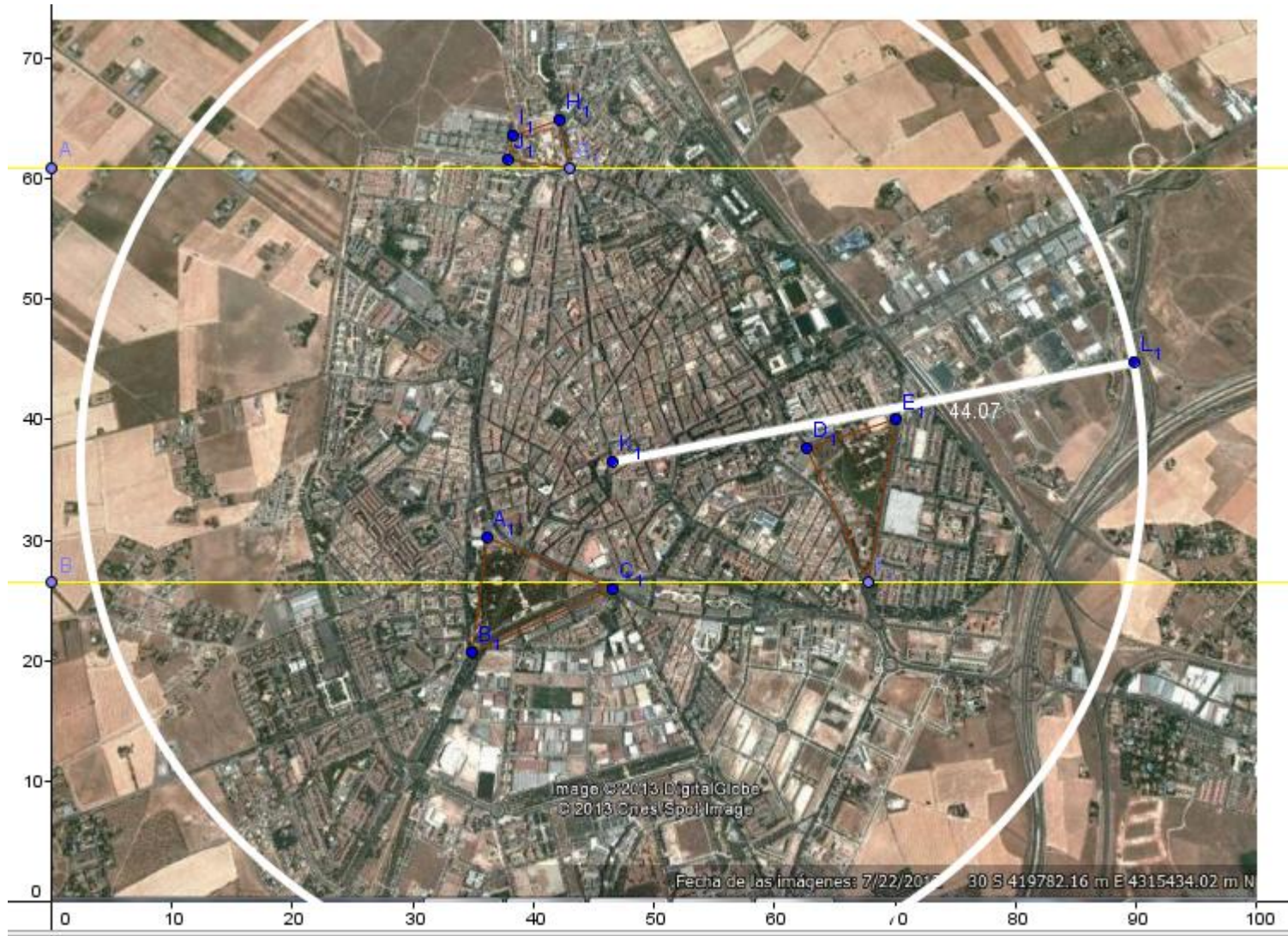
Con la Herramienta Polígono obtenemos

PERÍMETRO = 93.37 UG = 5 km → 1 hora andando

SUPERFICIE = 595.7 UG² = 1.6 km² = 1643 Ha → 2 veces PortAventura

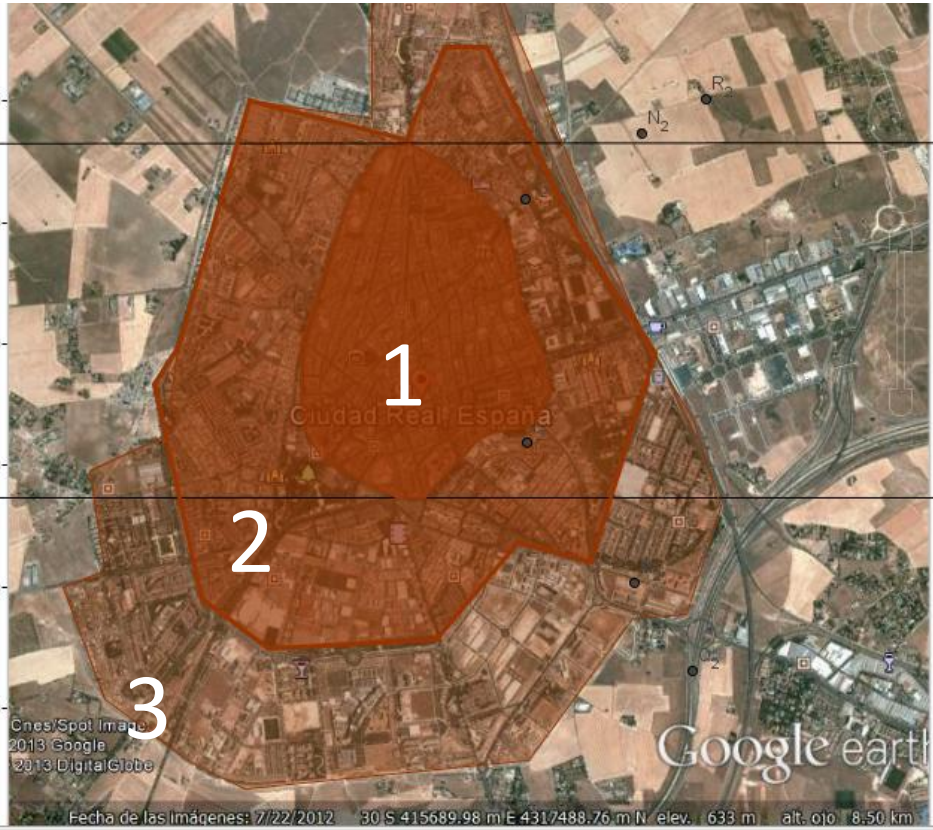
La Zona 1 = cuadrado de 1.27 km de lado

→ resultados finales de las medidas
aproximadas y significativas ←



Toda la ciudad está contenida en un círculo de radio $44UG = 2288m$
 Perímetro aproximado = 14 km \rightarrow **3 hora andando**
 Área aproximada = 16 km^2 \rightarrow **20 veces PortAventura**

CRECIMIENTO



$$\frac{\text{Perímetro2}}{\text{Perímetro1}} = \frac{190.5 \text{ UG}}{93.37 \text{ UG}} = 2.04$$

$$\frac{\text{Superficie2}}{\text{Superficie1}} = \frac{2115 \text{ UG}^2}{595.7 \text{ UG}^2} = 3.6$$

$$\frac{\text{Perímetro3}}{\text{Perímetro1}} = \frac{232.4 \text{ UG}}{93.37 \text{ UG}} = 2.5$$

$$\frac{\text{Superficie3}}{\text{Superficie1}} = \frac{3290.3 \text{ UG}^2}{595.7 \text{ UG}^2} = 5.5$$

	ZONA 1	ZONA2	ZONA3
PERÍMETRO	5 km	10km	12.5km
SUPERFICIE	1.6 km ²	5.8 km ²	8.8 km ²

Consecuencia: la escala del plano que el Ayuntamiento nos ha dado es:

$1 / 10.000$ $1 \text{ cm} = 100 \text{ m}$



La OMS fija un mínimo de 20m² de espacio verde público por habitante en áreas urbanas

¿Cumple tu ciudad con esta norma?

Zonas verdes /parques : 52 UG² + 48 UG² + 14 UG² = 114 UG²

Incrementamos en un 40% de pequeños parques y otras zonas:

$$114 * 1.40 = 160 \text{ UG}^2 = 432640 \text{ m}^2$$

Esto correspondería a una ciudad de

$$432640 / 20 = 21632 \text{ habitantes.}$$

→ multiplicar por 5 las zonas verdes interiores.

Las zonas próximas a la ciudad y zonas no urbanizadas las podemos incluir como zonas verdes
(desde el punto de vista de la contaminación)

Teniendo en cuenta el círculo que contenía a toda la ciudad:

Superficie total del círculo = 16 km^2

+Superficie de la Zona3 (Urbana) = $3.55 \cdot 1.6 = 6 \text{ km}^2$

+Superficie de la zona no urbana = 10 km^2

Si fuese todo zona verde correspondería a una ciudad de
 $10000000 / 20 = 500000$ habitantes

→ no hay peligro de contaminación

96	 Fuengirola	77.397	Málaga	 Andalucía
97	 Vélez-Málaga	76.911	Málaga	 Andalucía
98	 Manresa	76.170	Barcelona	 Cataluña
99	 Ciudad Real	74.872	Ciudad Real	 Castilla-La Mancha
100	 Rubí	74.468	Barcelona	 Cataluña
101	 Alcalá de Guadaíra	73.876	Sevilla	 Andalucía
102	 Benidorm	73.768	Alicante	 Comunidad Valenciana

LA DENSIDAD DE POBLACIÓN (hab/m²)

Habitantes:75000. Superficie: 8.8 km². Densidad: 8500 hab./km²

Otras ciudades:

Barcelona	15.867 hab./km ²	La Coruña	8.832 hab./km ²
Valencia	5.916 hab./km ²	Madrid	5.198 hab./km ²
Granada	2.693 hab./km ²	Córdoba	257 hab./km ²

- Ausencia de grandes espacios verdes
- Exceso de concentración



Sobrevolando la ciudad

A la búsqueda de formas/situaciones
suggerentes para un abordaje matemático
Anota tus preferidas

Image © 2013 DigitalGlobe
© 2013 Cnes/Spot Image

Fecha de las imágenes: 7/22/2012 30 S 419782.16 m E 4315434.02 m N

1

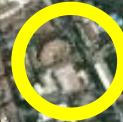


Image © 2013 DigitalGlobe
© 2013 Cnes/Spot Image

Fecha de las imágenes: 7/22/2012 30 S 419782.16 m E 4315434.02 m N

2



Image © 2013 DigitalGlobe
© 2013 Cnes/Spot Image

Fecha de las imágenes: 7/22/2012 30 S 419782.16 m E 4315434.02 m N



43



☆

44



☆





51



11

☆



12

☆



15



16



17



48



49



50





Paseando
por tu
ciudad

Contenidos
Matemáticos:

Grafos

Optimización

Probabilidad



49



50



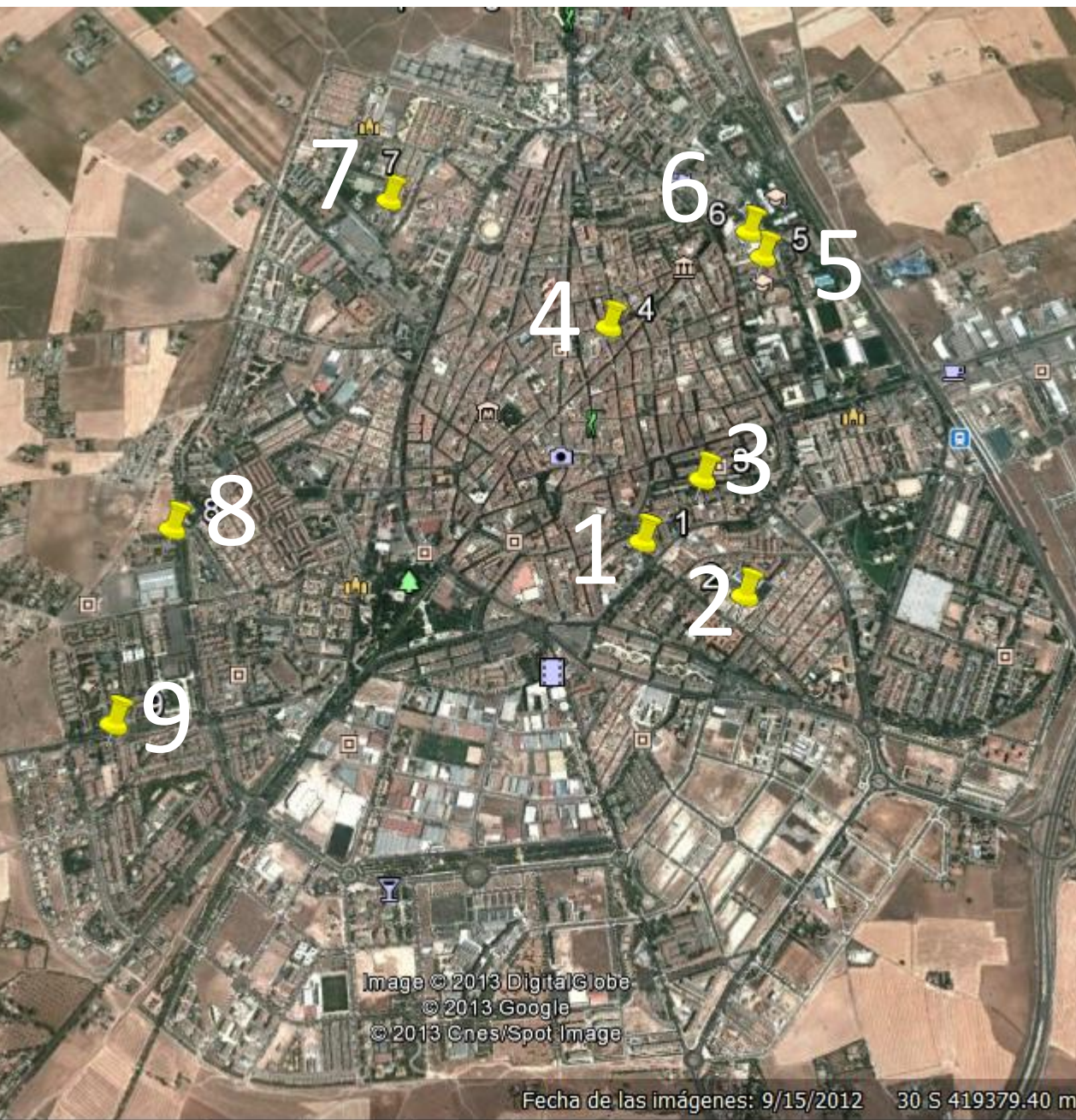


52



53





Centros de secundaria:

1. IES St^aM^a de Alarcos
2. Col.Marianistas
3. IES Torreón del Alcázar
4. Col.S.José
5. IES Maestre de Calatrava
6. IES S.Juan de Ávila
7. IES Hernán Pérez del Pulgar
8. IES Atenea
9. Col.St^o Tomás

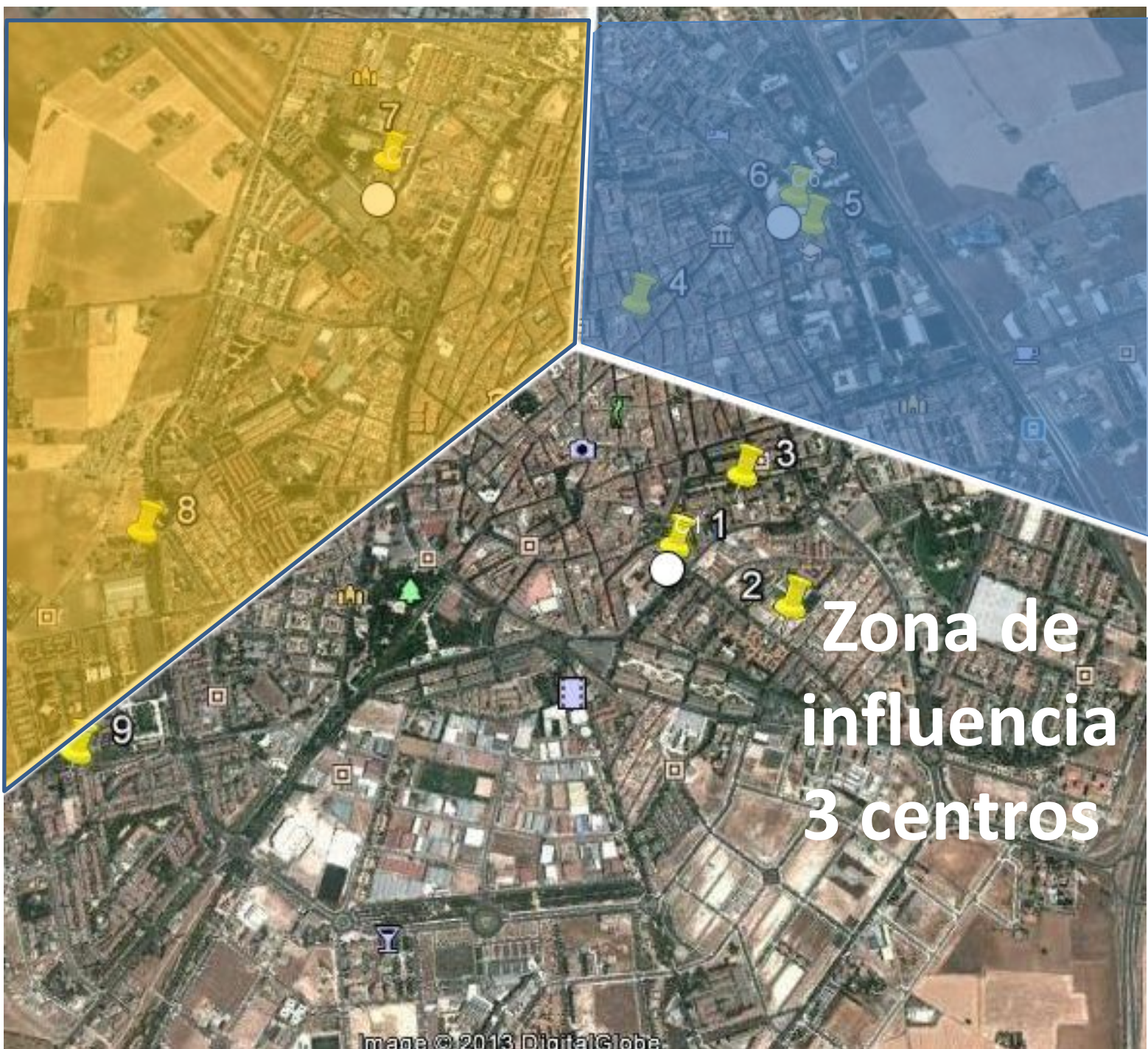
Dibuja la zona de influencia de cada centro

Zona de
influencia
geográfica
2 centros
educativos

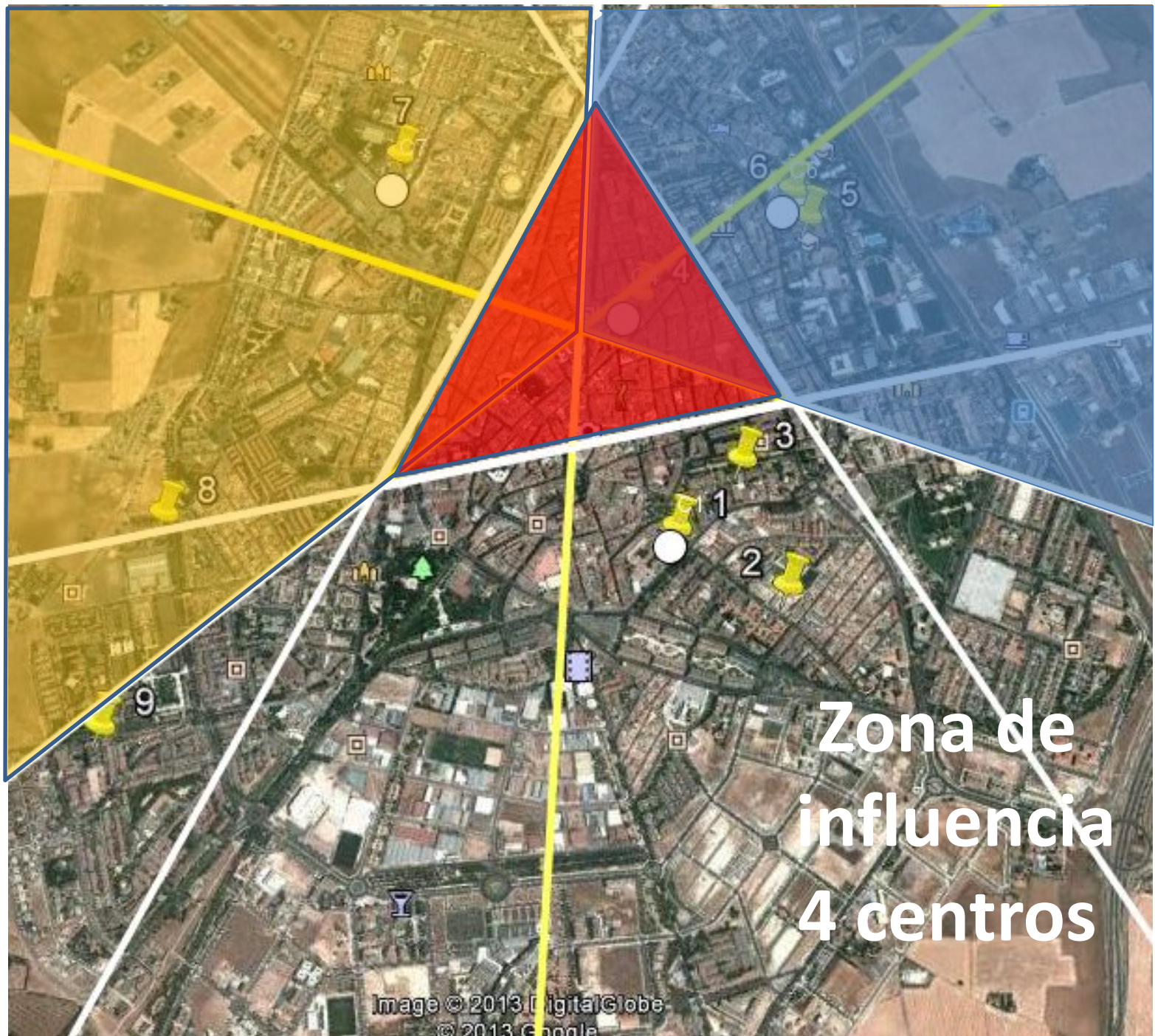
MEDIATRIZ



3 MEDIATRICES



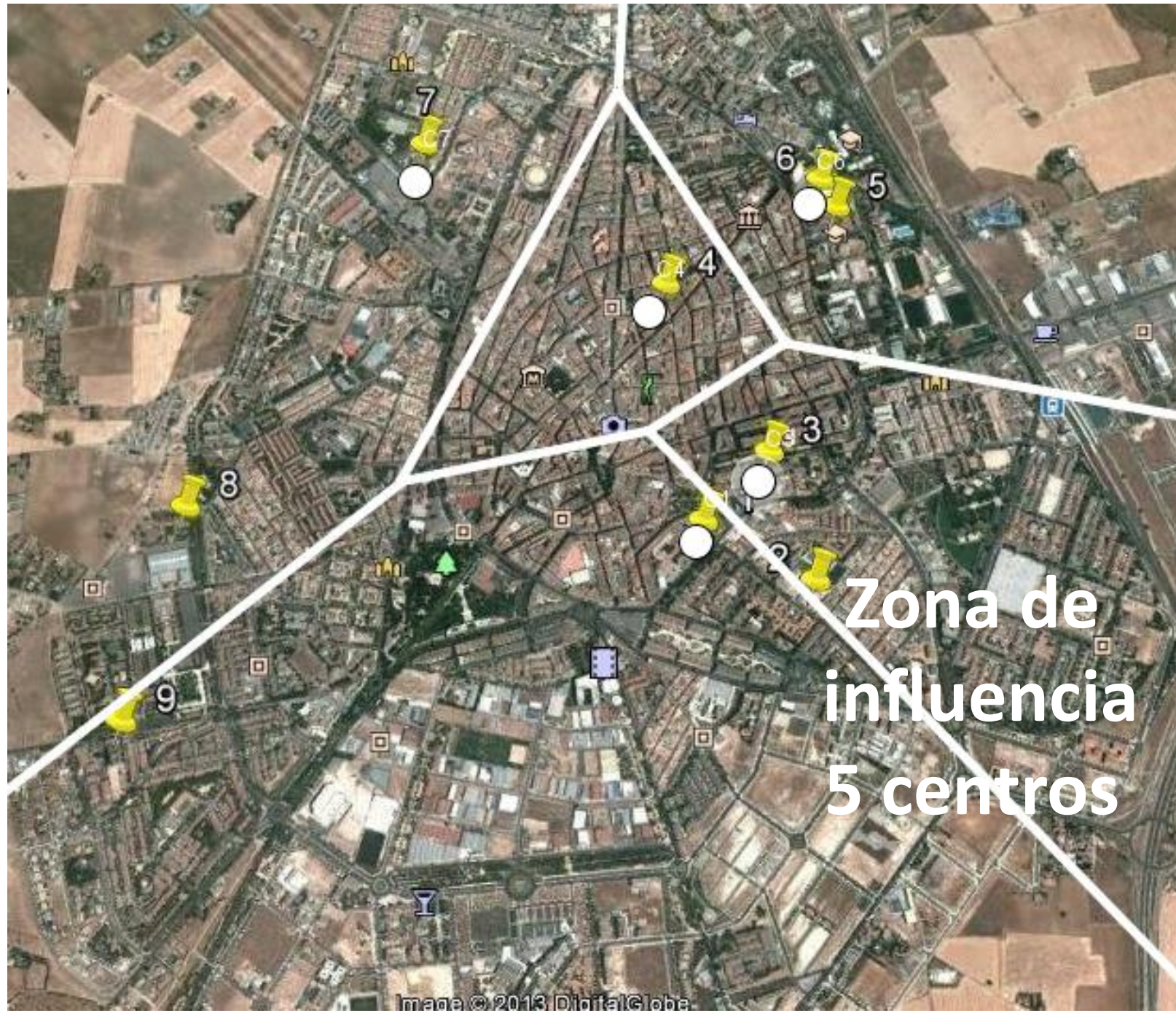
6 MEDIATRICES



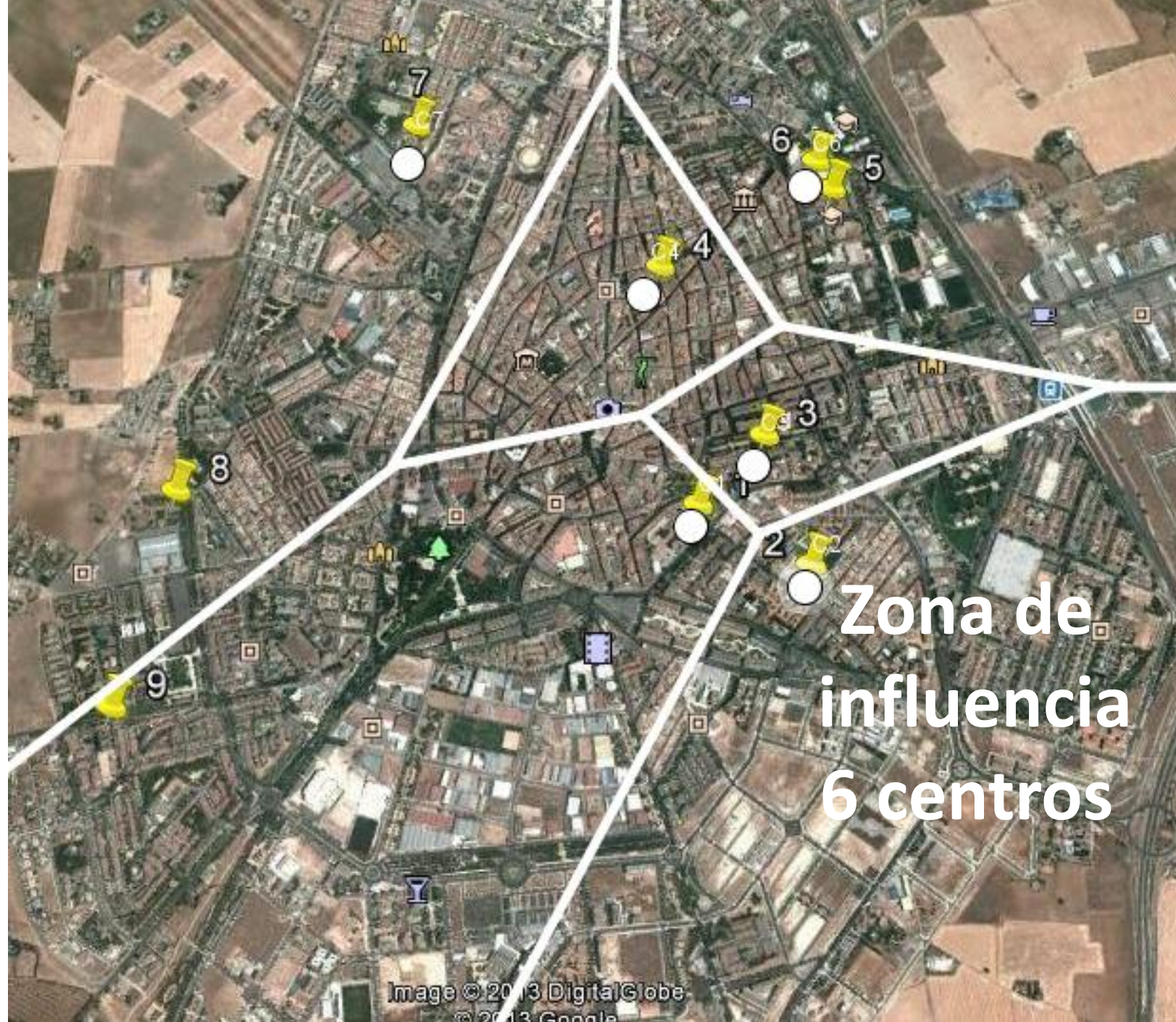
Zona de
influencia
4 centros



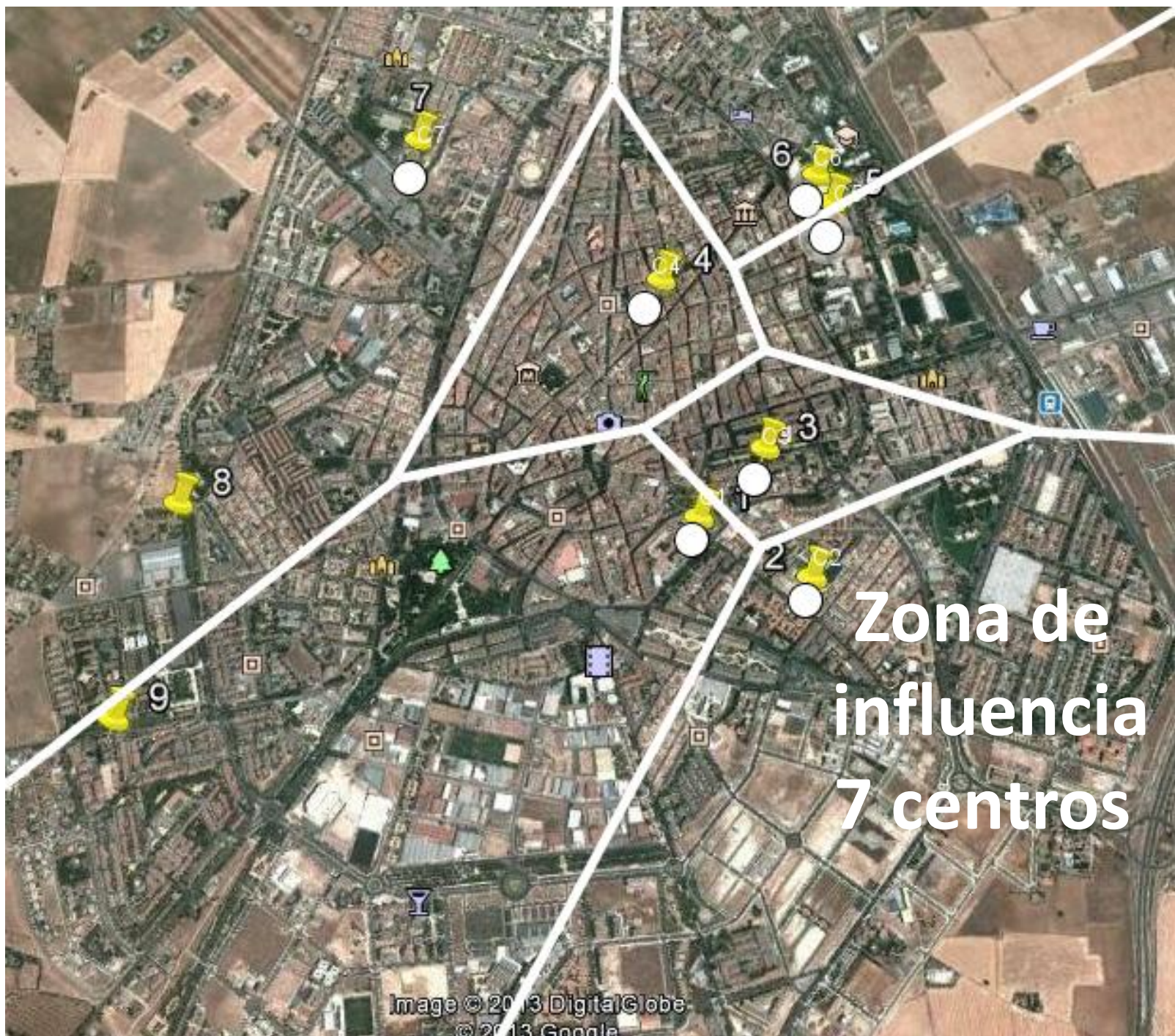
Image © 2013 DigitalGlobe



Zona de
influencia
5 centros



Zona de
influencia
6 centros



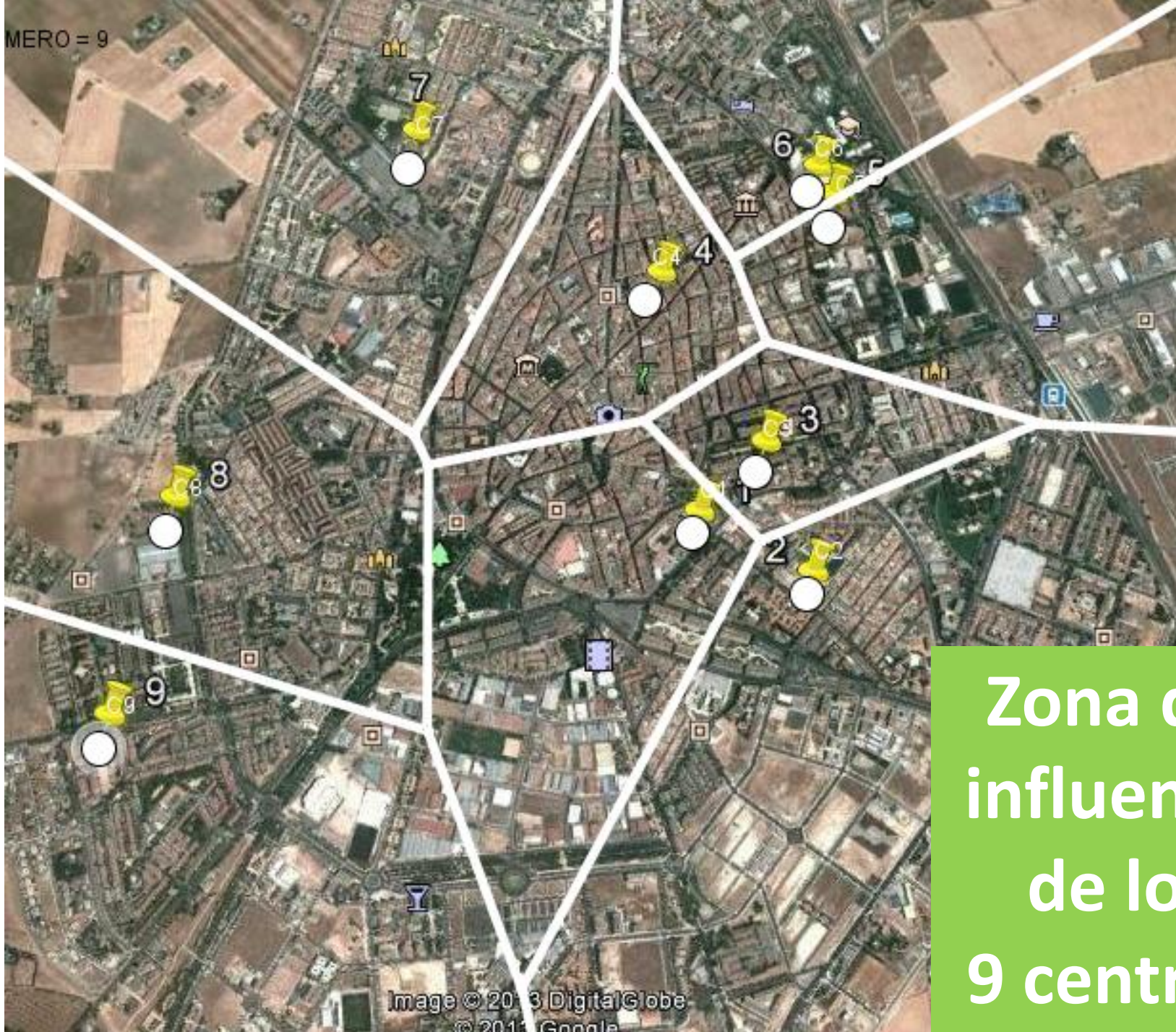
Zona de
influencia
7 centros

D = 8



Zona de
influencia
8 centros

MERO = 9



Zona de influencia de los 9 centros

Supongamos que eres empresario y quieres crear un nuevo centro educativo en el centro de la ciudad,

¿En qué zona/calle lo pondrías para que tenga un área geográfica lo más amplia posible?

Estudio mediante
Voronoi[lista de puntos]



Image © 2013 DigitalGlobe
© 2013 Google
© 2013 Cnes/Spot Image





© 2014 Google

lat: 39.0010200, long: -2.0105

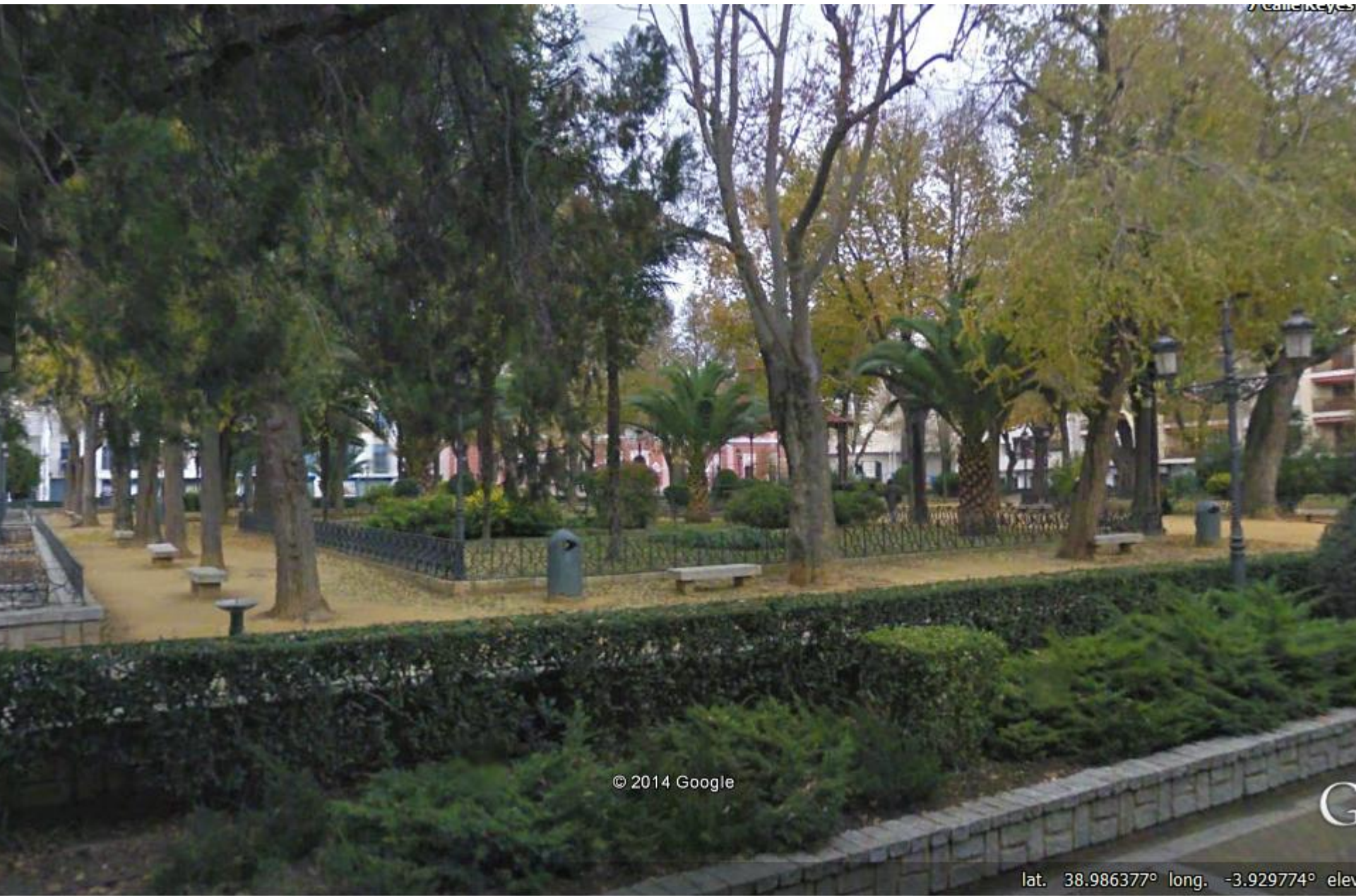


© 2014 Google



© 2014 Google

lat. 38.977863° long. -3.9



© 2014 Google

lat. 38.986377° long. -3.929774° elev



© 2013 Google

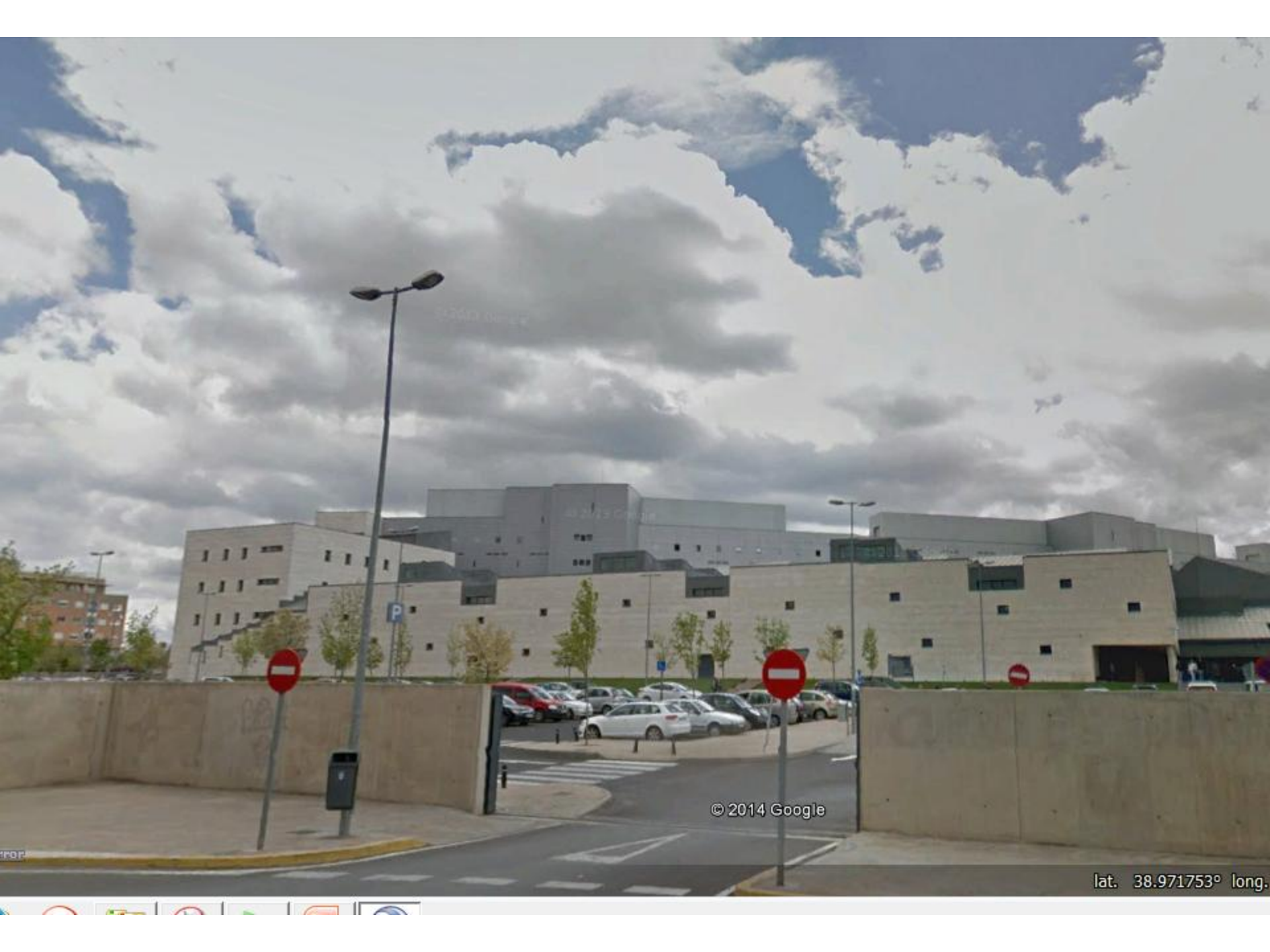
© 2013 Google

© 2013 Google

© 2013 Google

© 2014 Google

lat. 38.989869° long.



© 2014 Google

lat. 38.971753° long.



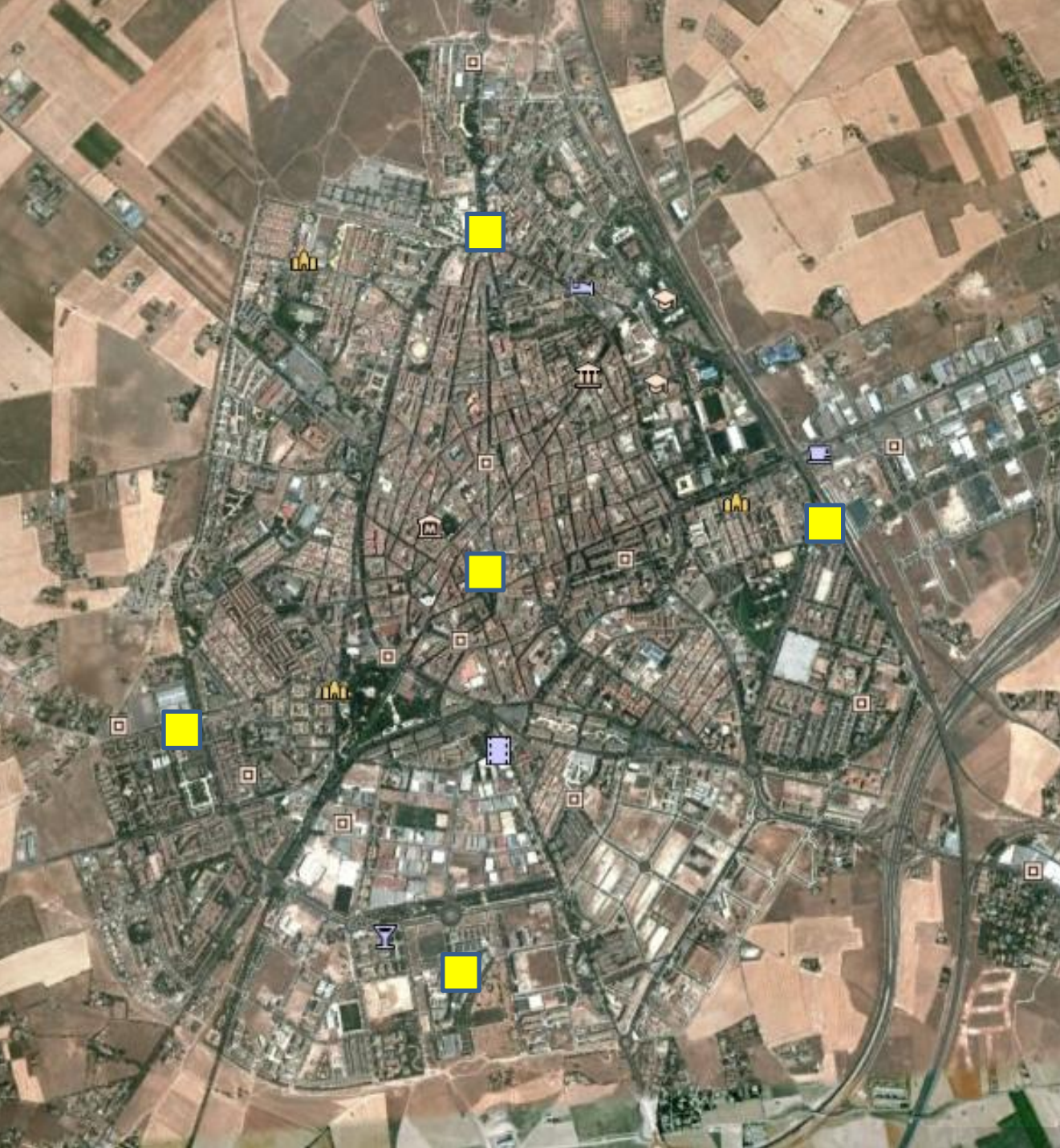


Queremos conectar por cable el Centro, el Hospital y la Estación (con un gasto mínimo en longitud de cable).

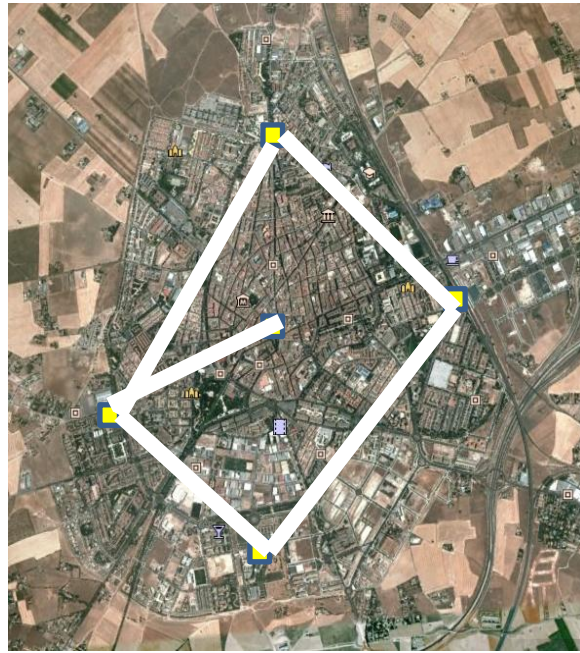
¿Cómo los unirías?



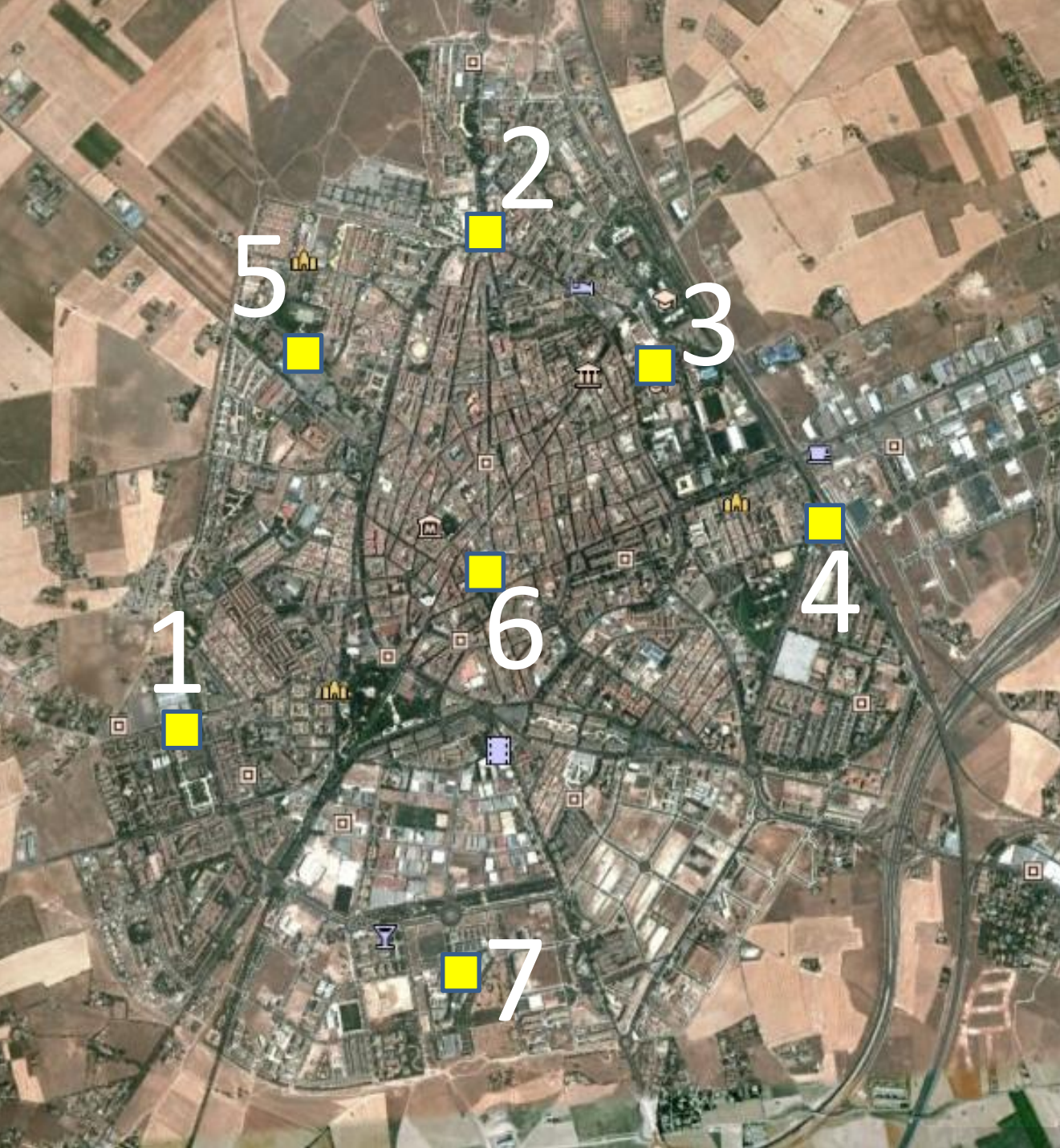
¿Cuál de los tres es el diseño más corto?



¿Y si añadimos la
puerta de Toledo y
el Ferial?



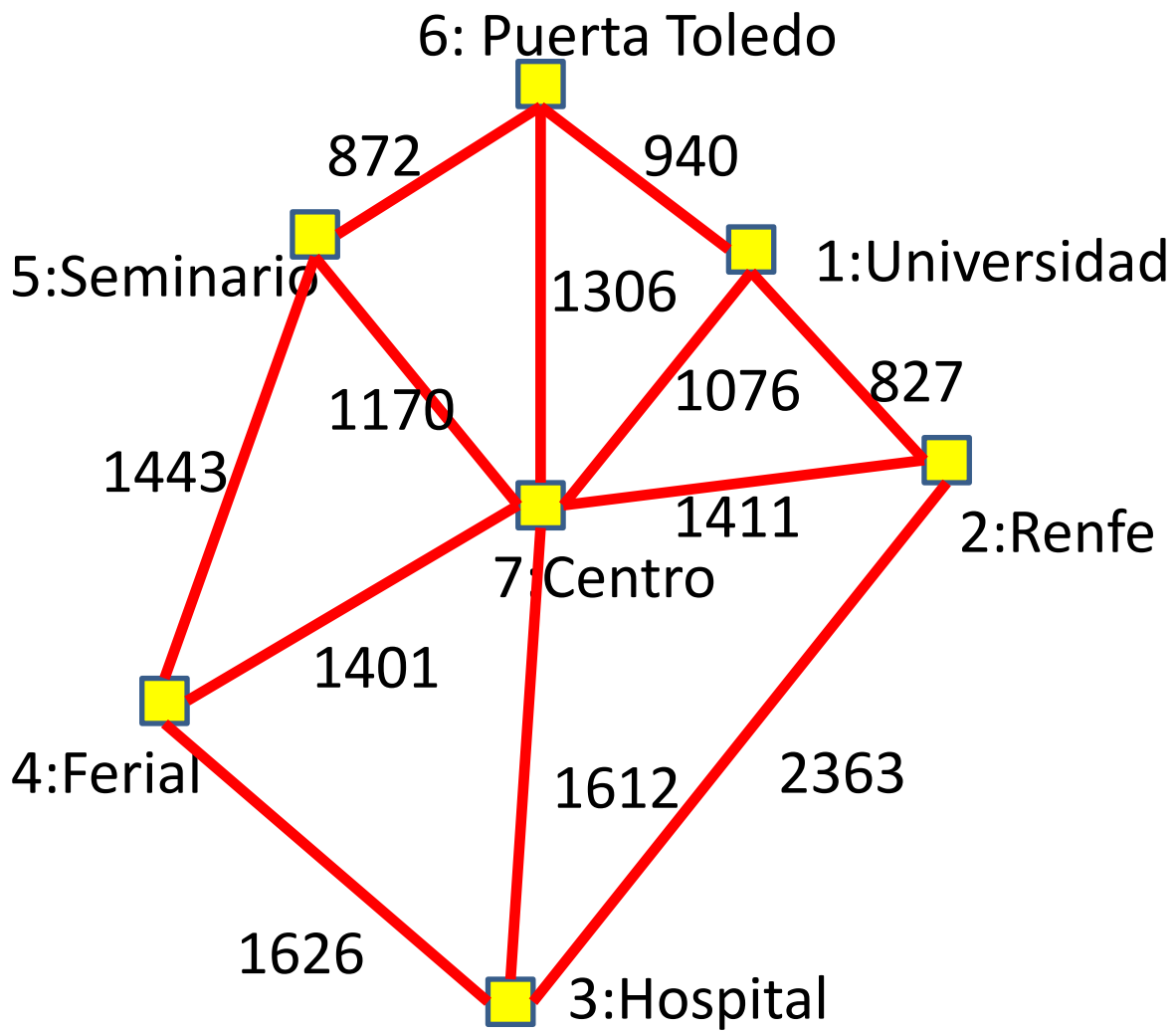
¿Cuál de los tres es el diseño más corto?
¿Hay otro diseño aún más corto?



1. Ferial
2. Puerta Toledo
3. Universidad
4. Estación Renfe
5. Seminario
6. Centro
7. Hospital

¿Qué trazado será el más corto?

Geogebra
Calculadora
Plano y regla



Cada grupo debe
presentar un
trazado óptimo

distancias en metros

Árbol recubridor mínimo es un problema que consiste en encontrar un subgrafo conexo que contiene todos los vértices y cuyo peso total es mínimo.

Algoritmo

1. Comenzar en un vértice cualquiera
2. Trazado = vértice seleccionado
3. Elegir el vértice más cercano al trazado
4. Incluir el nuevo vértice en el trazado
5. Repetir a partir del punto 3 mientras queden vértices

1º PASO

Elegir Trazado= {1}

2º PASO

Trazado Inicial= {1}

Vecinos: {2,6,7}

Elegimos el 1-2

Trazado Final={1,2}

Longitud= 827

3º PASO

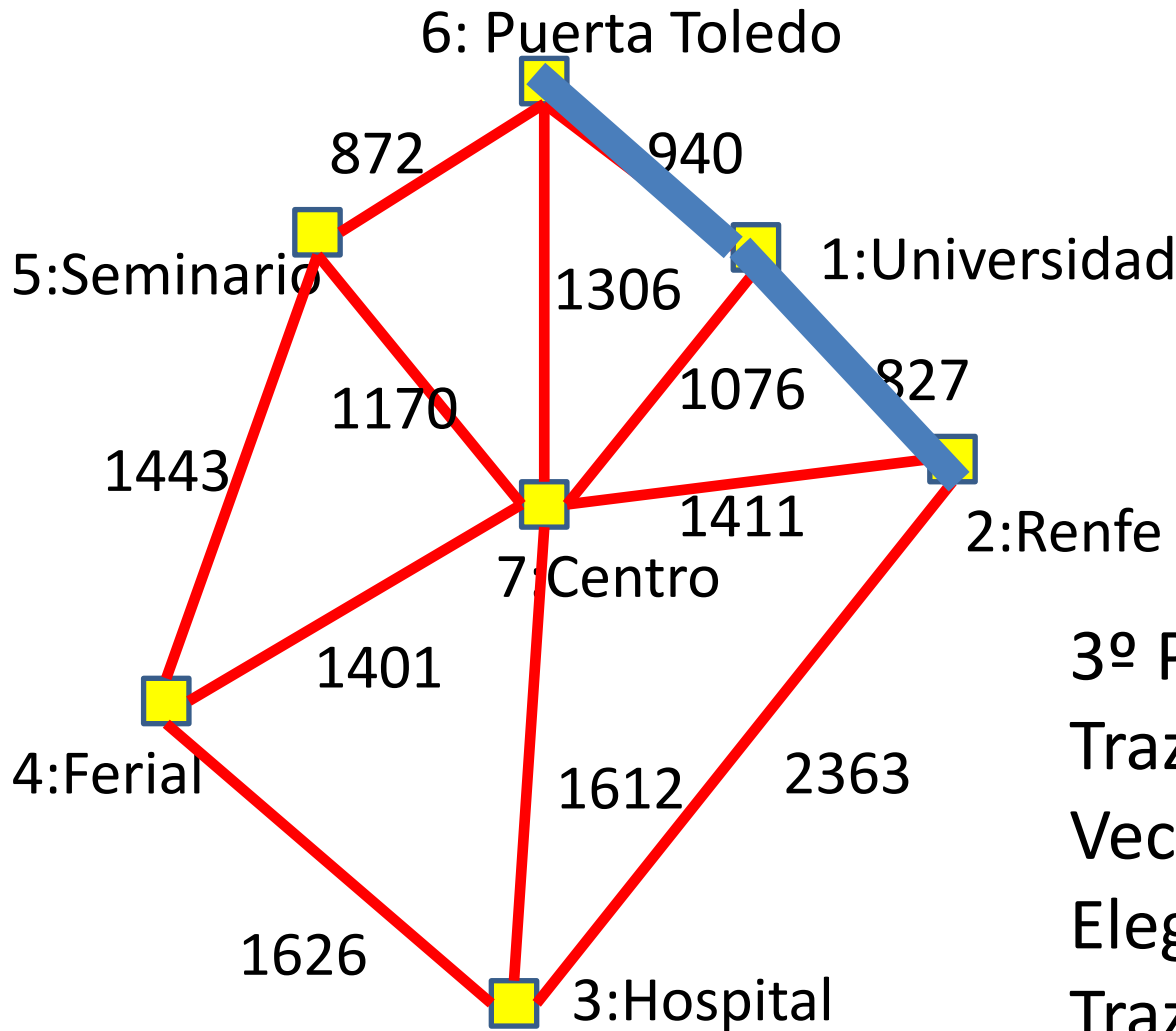
Trazado Inicial= {1,2}

Vecinos: {3,6,7}

Elegimos el 1-6

Trazado Final={1,2,6}

Longitud= 827+940=1767



4º PASO

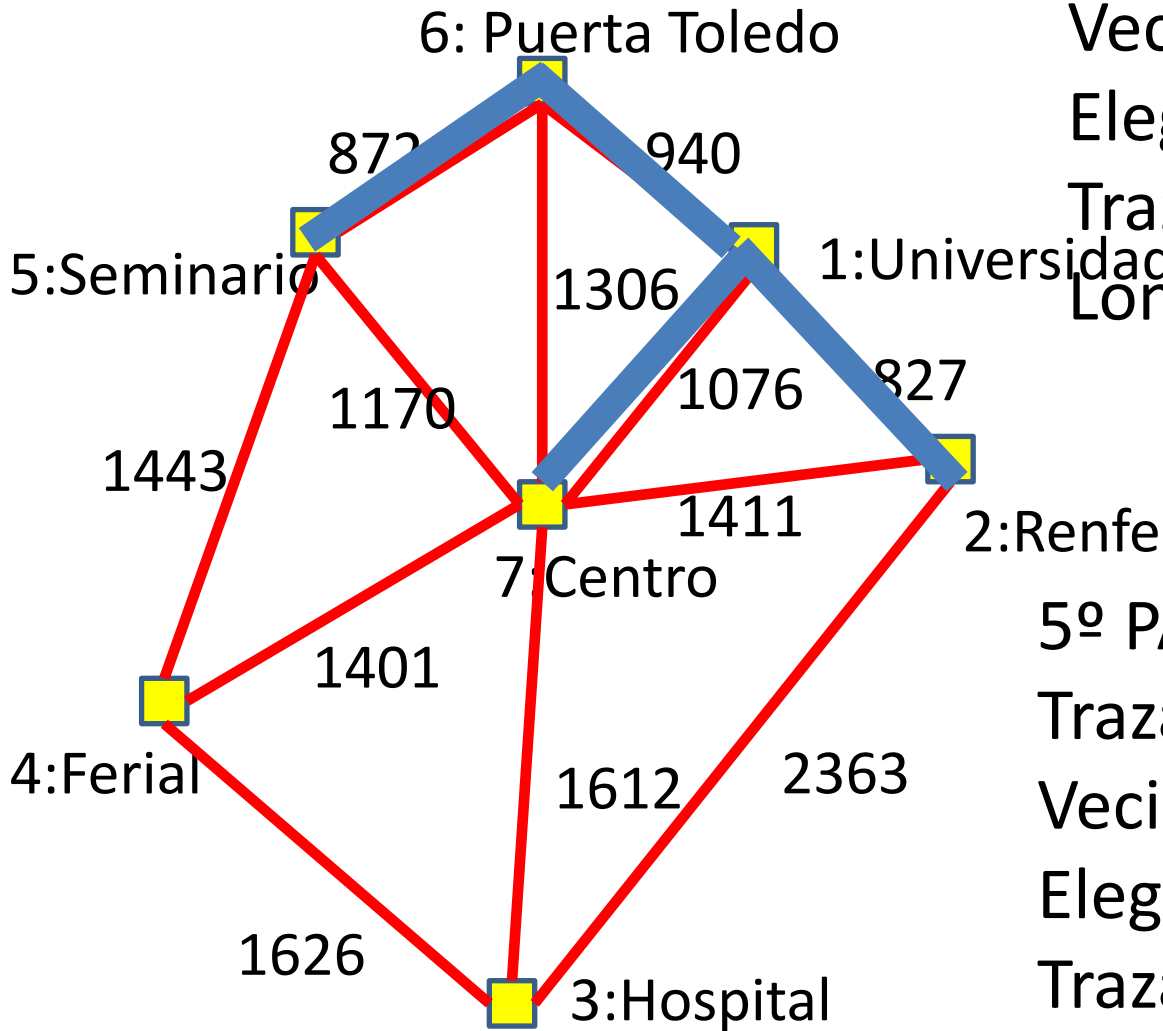
Trazado Inicial= {1,2,6}

Vecinos: {5,7,3}

Elegimos el 6-5

Trazado Final={1,2,6,5}

Longitud= $1767+872=2639$



5º PASO

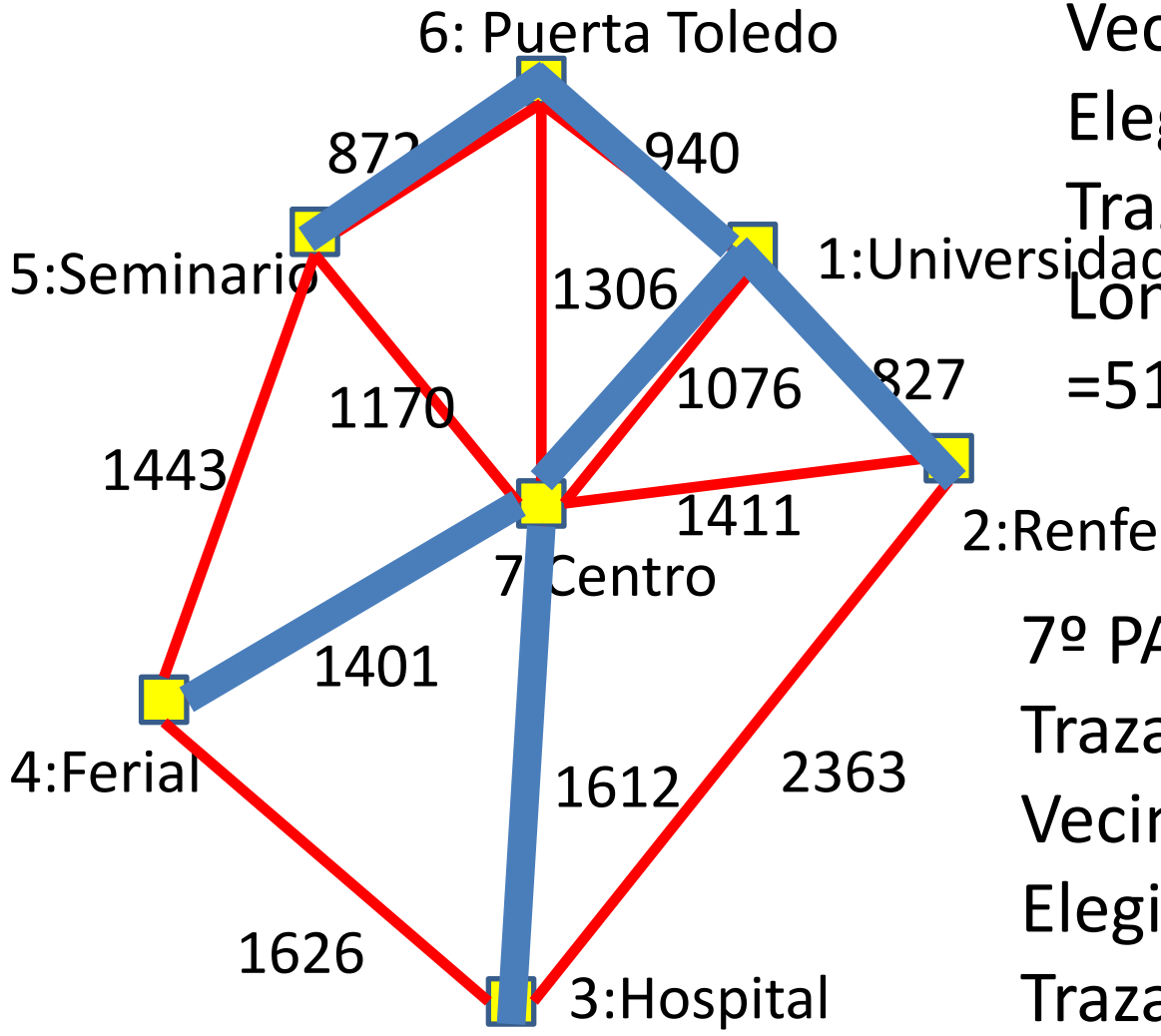
Trazado Inicial= {1,2,6,5}

Vecinos: {3,4,7}

Elegimos el 1-7

Trazado Final={1,2,6,5,7}

Longitud= $2639+1076$
 $=3715$



6º PASO

Trazado Inicial= {1,2,6,5,7}

Vecinos: {3,4}

Elegimos el 4-7

Trazado Final={1,2,6,5,7,4}

Longitud=3715+1401
=5116

7º PASO

Trazado Inicial= {1,2,6,5,7,4}

Vecinos: {3}

Elegimos el 3-7

Trazado Final={1,2,6,5,7,4,3}

Longitud=5116+1612=6728



Estudio de la sensibilidad a la posición mediante ArbolRecubridorMinimo[lista de puntos]



Queremos recorrer los 9 centros educativos para presentar un nuevo libro. Iremos paseando de uno a otro, sin repetir, comenzando por el más próximo a la estación de Renfe hasta volver a ella.

¿Cuál será el recorrido más corto? ,
¿cuántos kilómetros tendré que andar?

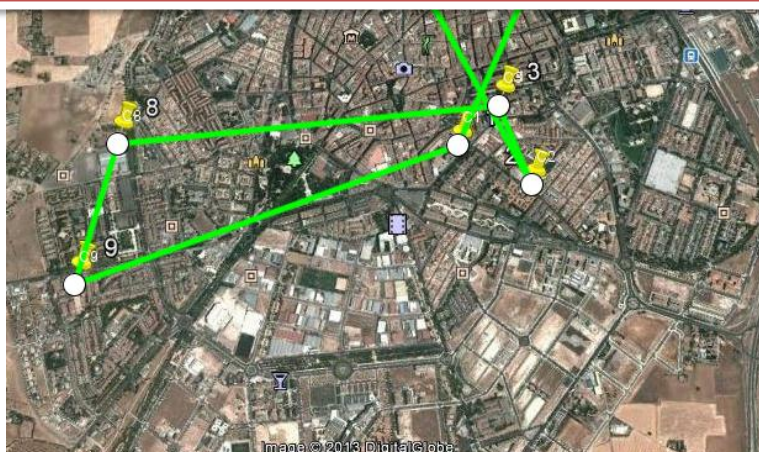
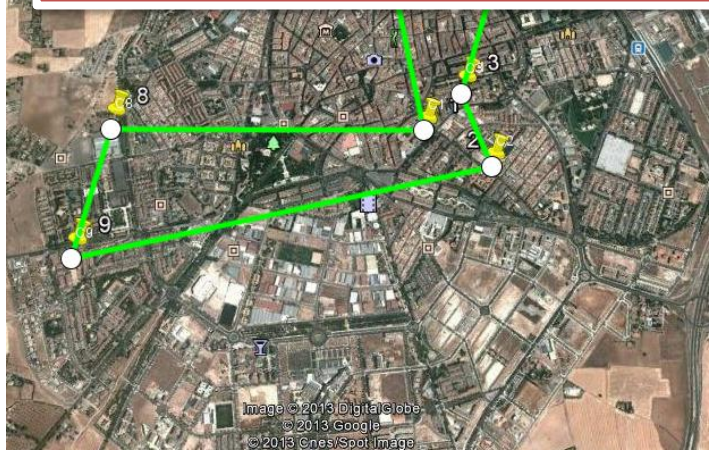
Cada grupo dará un recorrido óptimo



¿ESTUDIAMOS TODOS LOS POSIBLES RECORRIDOS?

¿UTILIZAMOS EL ARBOL RECUBRIDOR MINIMO?

¿EL ALGORITMO DEVORADOR ANTERIOR?



SOLUCIÓN CON ARBOL RECUBRIDOR MINIMO



NO NOS SIRVE
(SE REPITEN VÉRTICES)

SOLUCIÓN CON EL ALGORITMO ANTERIOR
(en cada paso elegir el vecino más cercano)

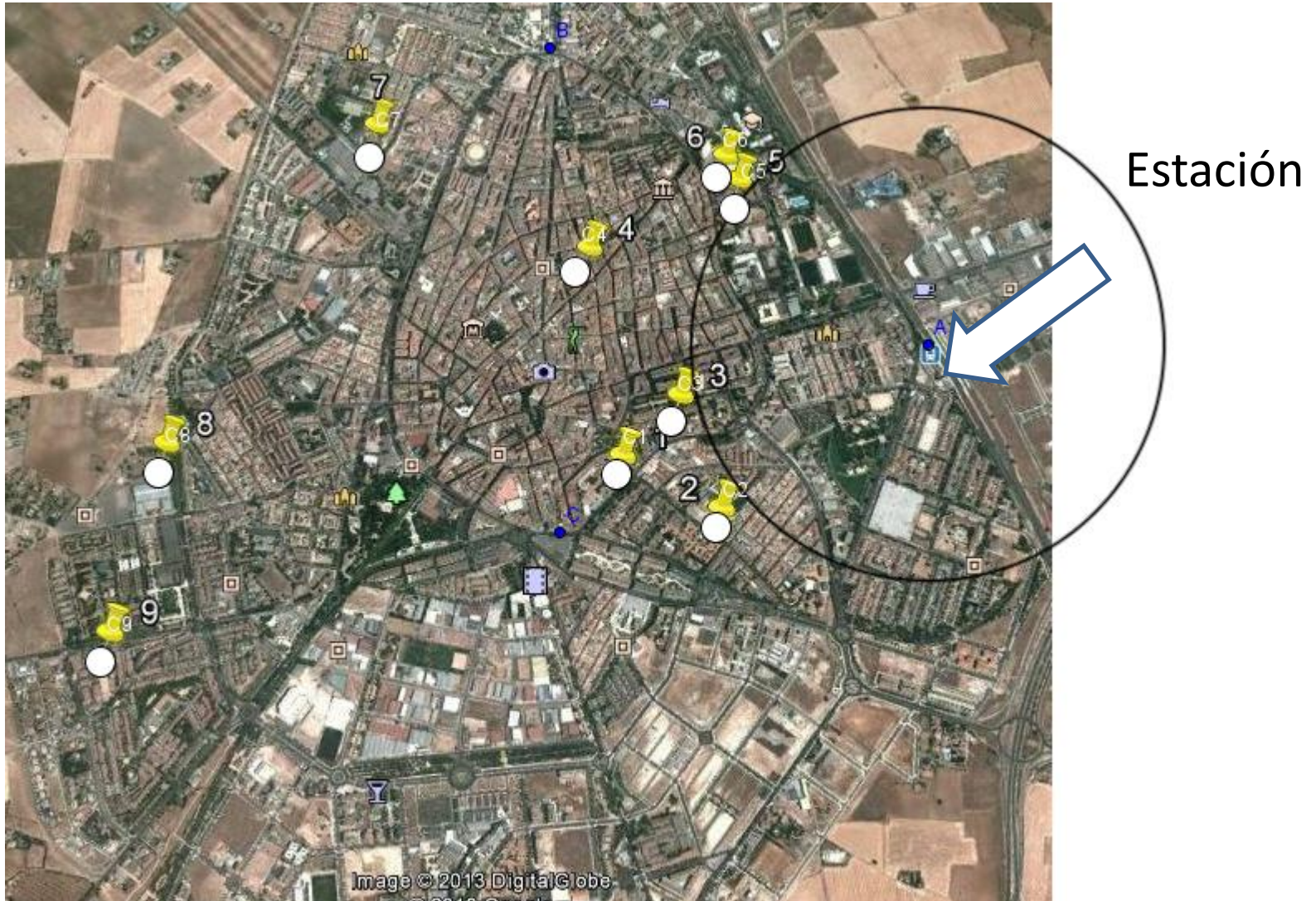


Problema del Viajante: consiste en encontrar un camino de longitud mínima que partiendo de un vértice (x) pase por todos los demás una sola vez y regrese a vértice inicial (x).

Probaremos el siguiente algoritmo:

1. Iremos introduciendo los nodos de uno en uno formando un trayecto cada vez más largo
2. Cuando se introduzca un nodo se hará entre dos de los nodos del trayecto que tengamos en ese momento
3. Se elegirá siempre la mejor opción de entre las posibles para que sea mínimo el coste en distancia.

1º PASO El vértice de Salida
Trazado= {5}, Coste = 0



2º PASO El vértice más cercano al trazado es {6}
Trazado= {5-6-5} Coste = 0.46 (Unidades Geogebra)



3º PASO El vértice más cercano al trazado es el {4}
Trazado = {5-6-4-5} = {5-4-6-5} Coste = 4.56 UG



4º PASO El vértice más cercano al trazado es el {3}

Trazados posibles a partir del {5-6-4-5} son:

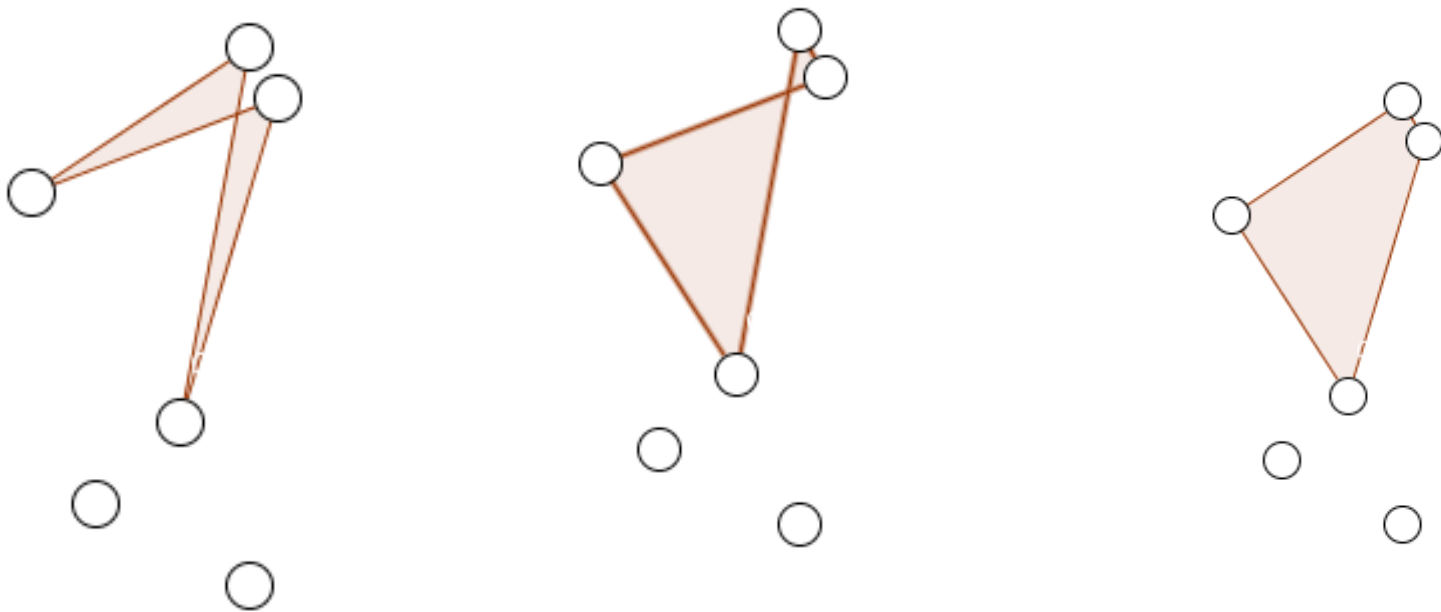
{5-3-6-4-5} Coste = 9.74

{5-6-3-4-5} Coste = 7.64

{5-6-4-3-5} Coste = 7.3

ELEGIMOS EL DE MENOR COSTE

Trazado {5-6-4-3-5}

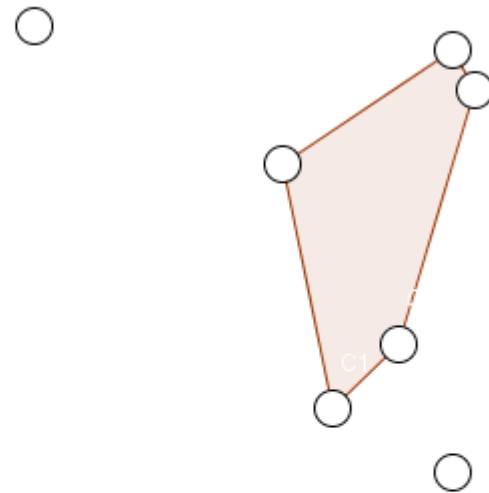


5º PASO El vértice más cercano al trazado es el {1}
Trazados posibles a partir del {5-6-4-3-5} son:

{5-1-6-4-3-5}	Coste= 14.1
{5-6-1-4-3-5}	Coste= 11.52
{5-6-4-1-3-5}	Coste= 8.56
{5-6-4-3-1-5}	Coste= 9.05

ELEGIMOS EL DE MENOR COSTE

Trazado {5-6-4-1-3-5}



6º PASO El vértice más cercano al trazado es el {2}

Trazados posibles a partir del {5-6-4-1-3-5} son:

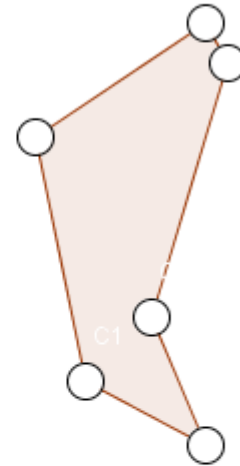
{5-2-6-4-1-3-5} Coste=16.15

{5-6-2-4-1-3-5} Coste=14.26

{5-6-4-2-1-3-5} Coste=10.95

{5-6-4-1-2-3-5} Coste=**10.39**

{5-6-4-1-3-2-5} Coste=11.13



ELEGIMOS EL DE MENOR COSTE



Trazado {5-6-4-1-2-3-5}



7º PASO El vértice más cercano al trazado es el {7}

Trazados posibles a partir del {5-6-4-1-2-3-5} son:

{5-7-6-4-1-2-3-5} Coste=18.57

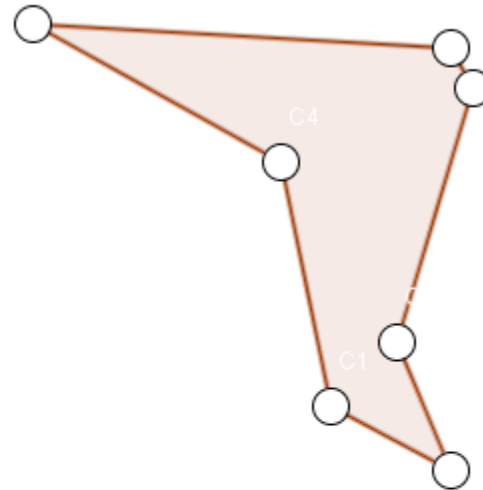
{5-6-7-4-1-2-3-5} Coste=15.37

{5-6-4-7-1-2-3-5} Coste=15.59

{5-6-4-1-7-2-3-5} Coste=19.99

{5-6-4-1-2-7-3-5} Coste=19.95

{5-6-4-1-2-3-7-5} Coste=17.02



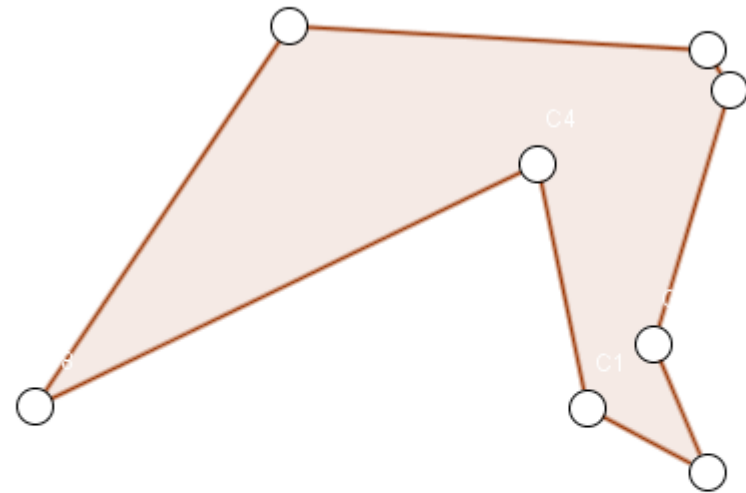
ELEGIMOS EL DE MENOR COSTE

Trazado {5-6-7-4-1-2-3-5}

8º PASO El vértice más cercano al trazado es el {8}

Trazados posibles a partir del {5-6-7-4-1-2-3-5} son:

{5-8-6-7-4-1-2-3-5}	Coste=30.15
{5-6-8-7-4-1-2-3-5}	Coste=23.36
{5-6-7-8-4-1-2-3-5}	Coste= 22.68
{5-6-7-4-8-1-2-3-5}	Coste=23.97
{5-6-7-4-1-8-2-3-5}	Coste=26.29
{5-6-7-4-1-2-8-3-5}	Coste=26.95
{5-6-7-4-1-2-3-8-5}	Coste=26.56



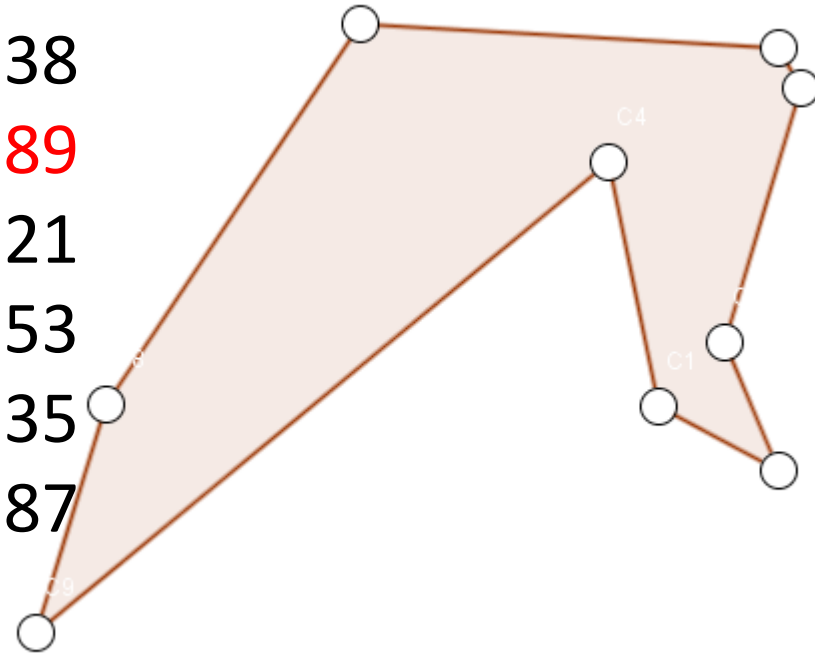
ELEGIMOS EL DE MENOR COSTE ○

Trazado {5-6-7-8-4-1-2-3-5}

9º PASO El último vértice es el {9}

Trazados posibles a partir del {5-6-7-8-4-1-2-3-5} son:

{5-9-6-7-8-4-1-2-3-5}	Coste=41.04
{5-6-9-7-8-4-1-2-3-5}	Coste=34.82
{5-6-7-9-8-4-1-2-3-5}	Coste=27.38
{5-6-7-8-9-4-1-2-3-5}	Coste= 26.89
{5-6-7-8-4-9-1-2-3-5}	Coste=34.21
{5-6-7-8-4-1-9-2-3-5}	Coste=35.53
{5-6-7-8-4-1-2-9-3-5}	Coste=36.35
{5-6-7-8-4-1-2-3-9-5}	Coste=36.87



ELEGIMOS EL DE MENOR COSTE

Trazado {5-6-7-8-9-4-1-2-3-5}

Mejora respecto Prim: $26.89/29.37 = 91\%$

El nuestro no es el óptimo pero...



Total
24.32 UG
=7454 m

Mejora
respecto
Prim:
 $24.32/29.37$
= 83 %

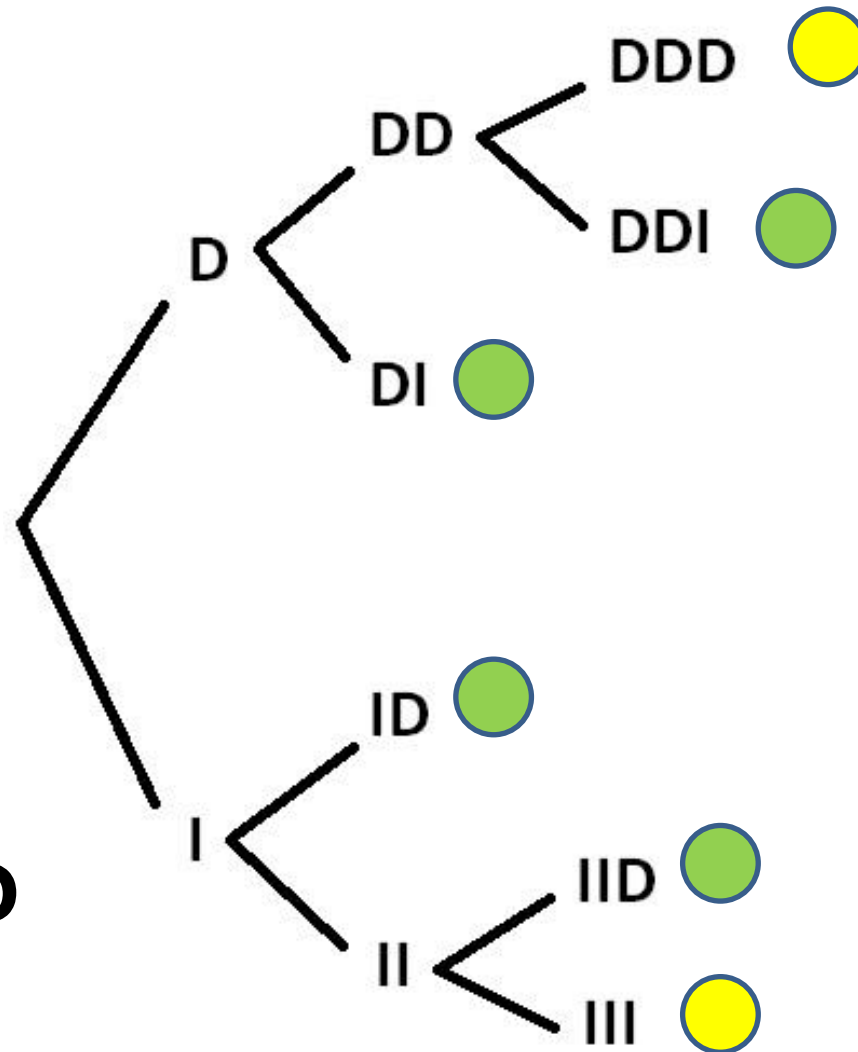
Solución con Geogebra con
Viajante[lista de puntos]

...un pequeño cambio nos da la razón.





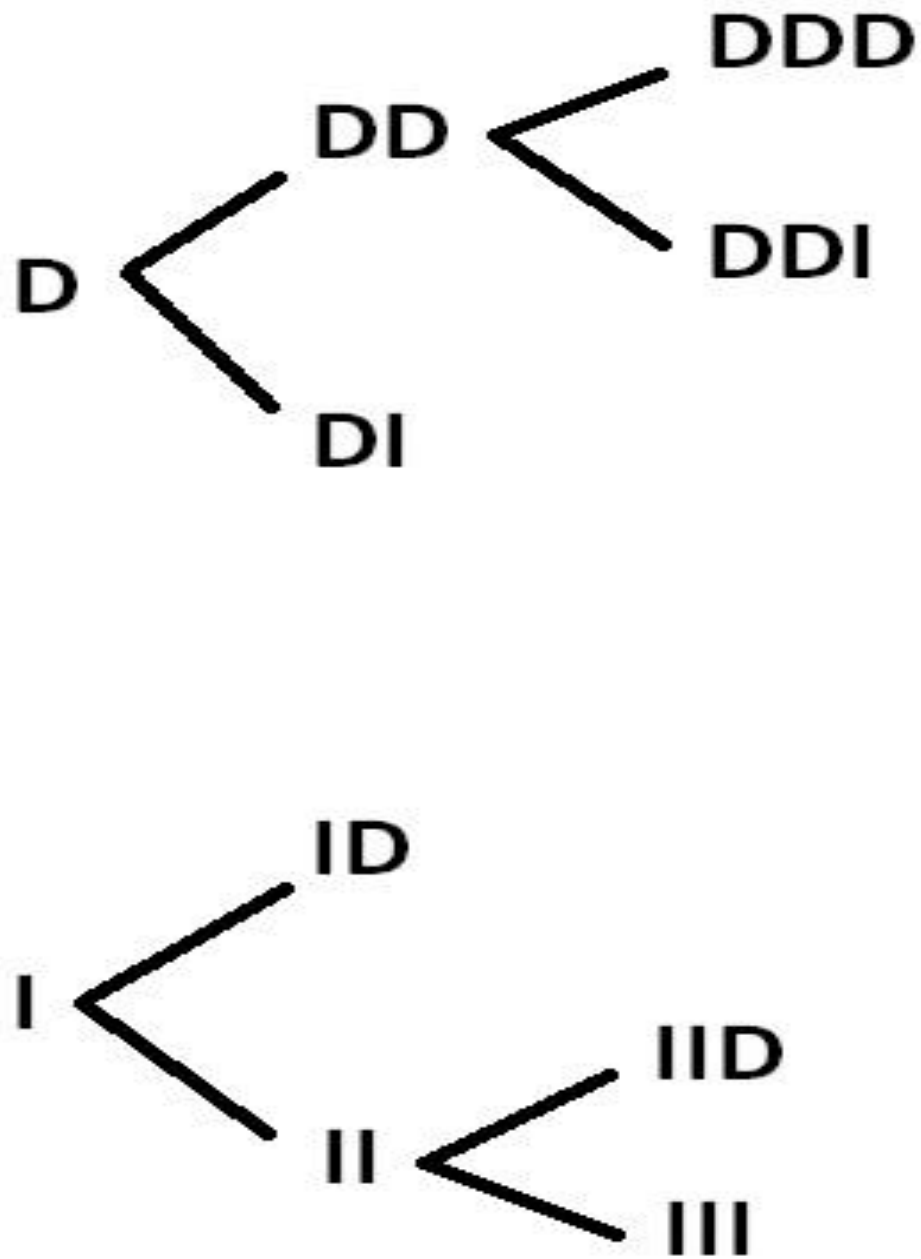
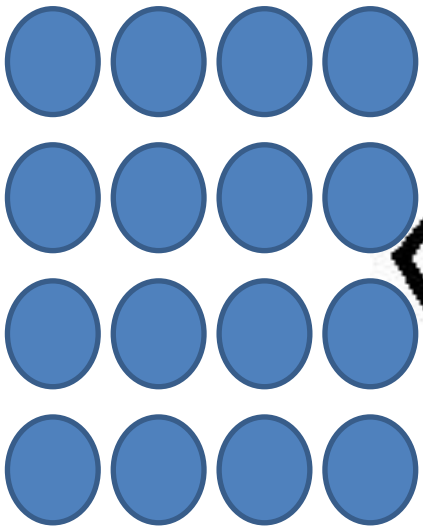
Victor está por el barrio y se ha parado a descansar en un cruce de calles. Raúl sale hacia la casa de Alberto. ¿Qué probabilidad tiene de encontrarse con Victor?



¿4 de 6?

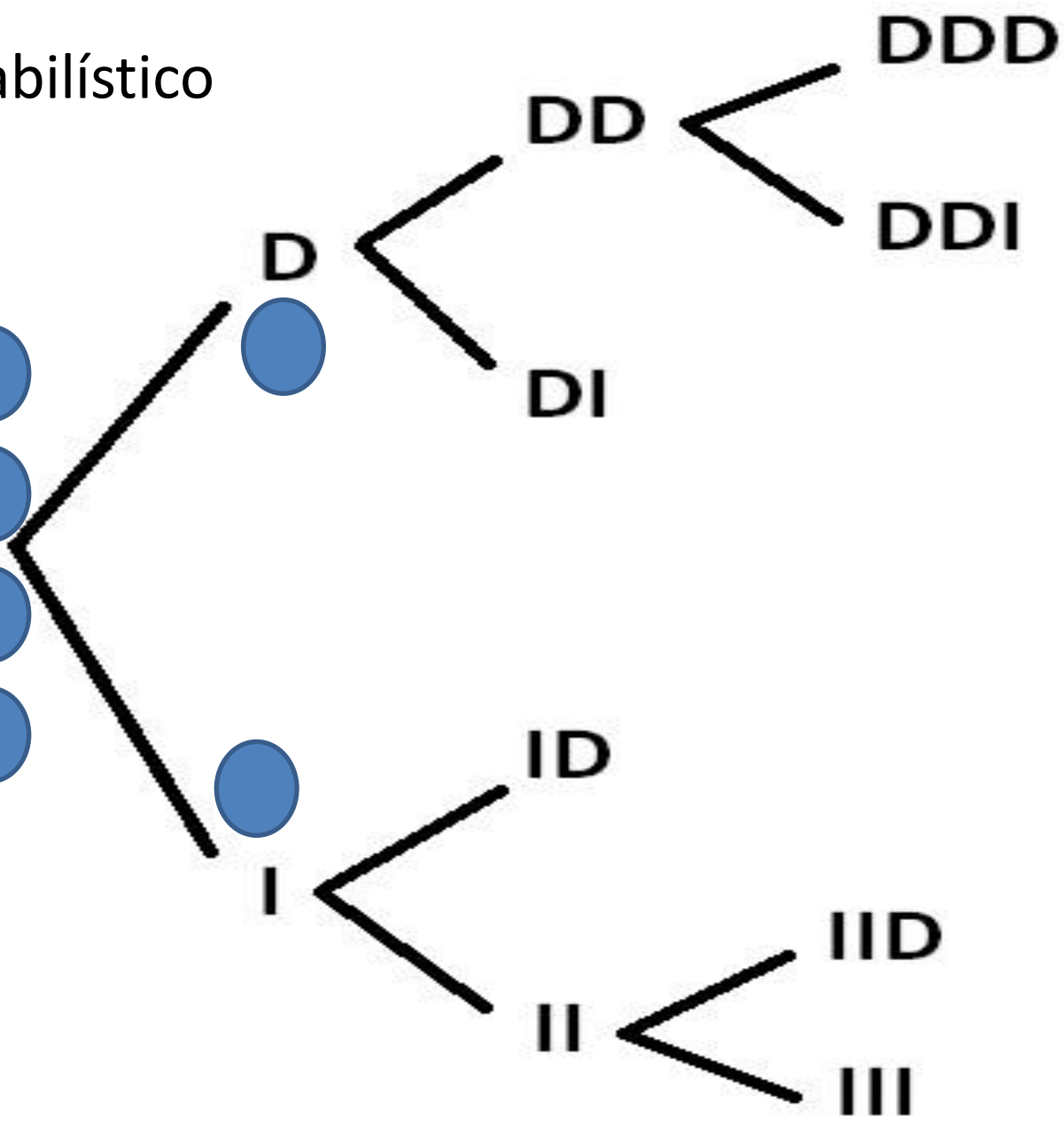
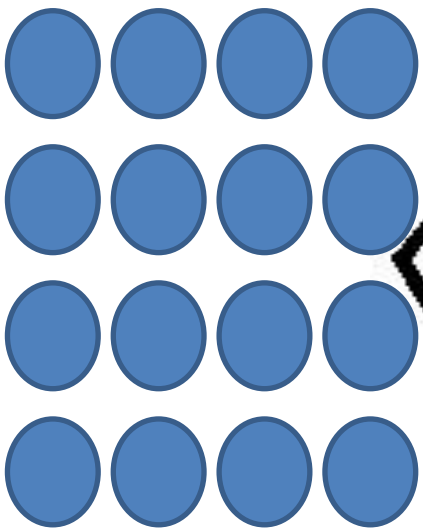
Algoritmo:

Ábaco probabilístico



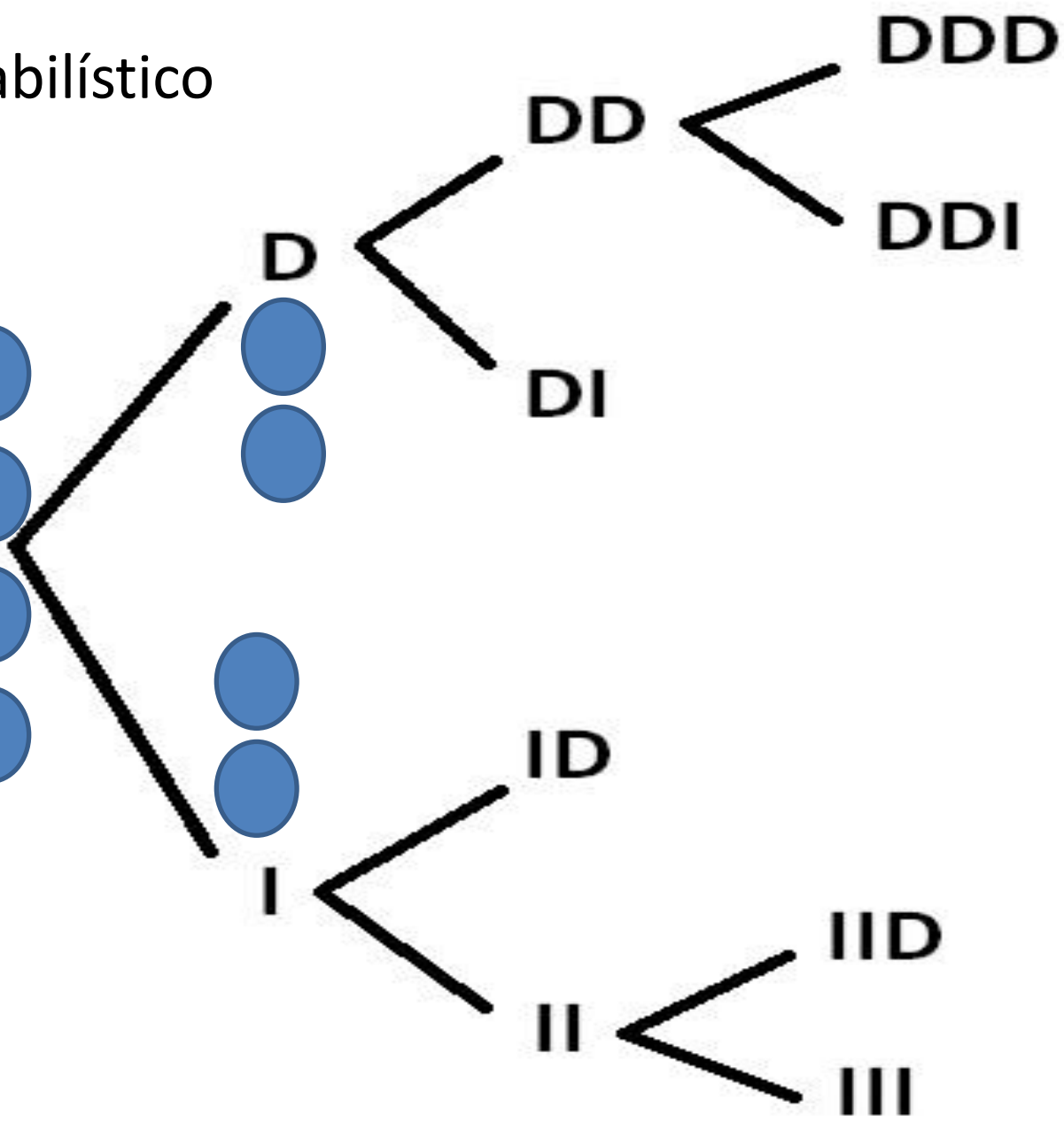
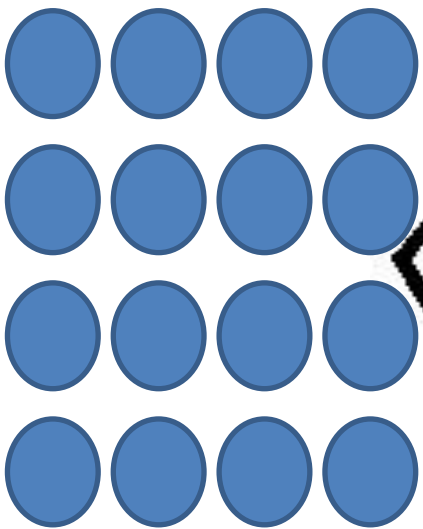
Algoritmo:

Ábaco probabilístico



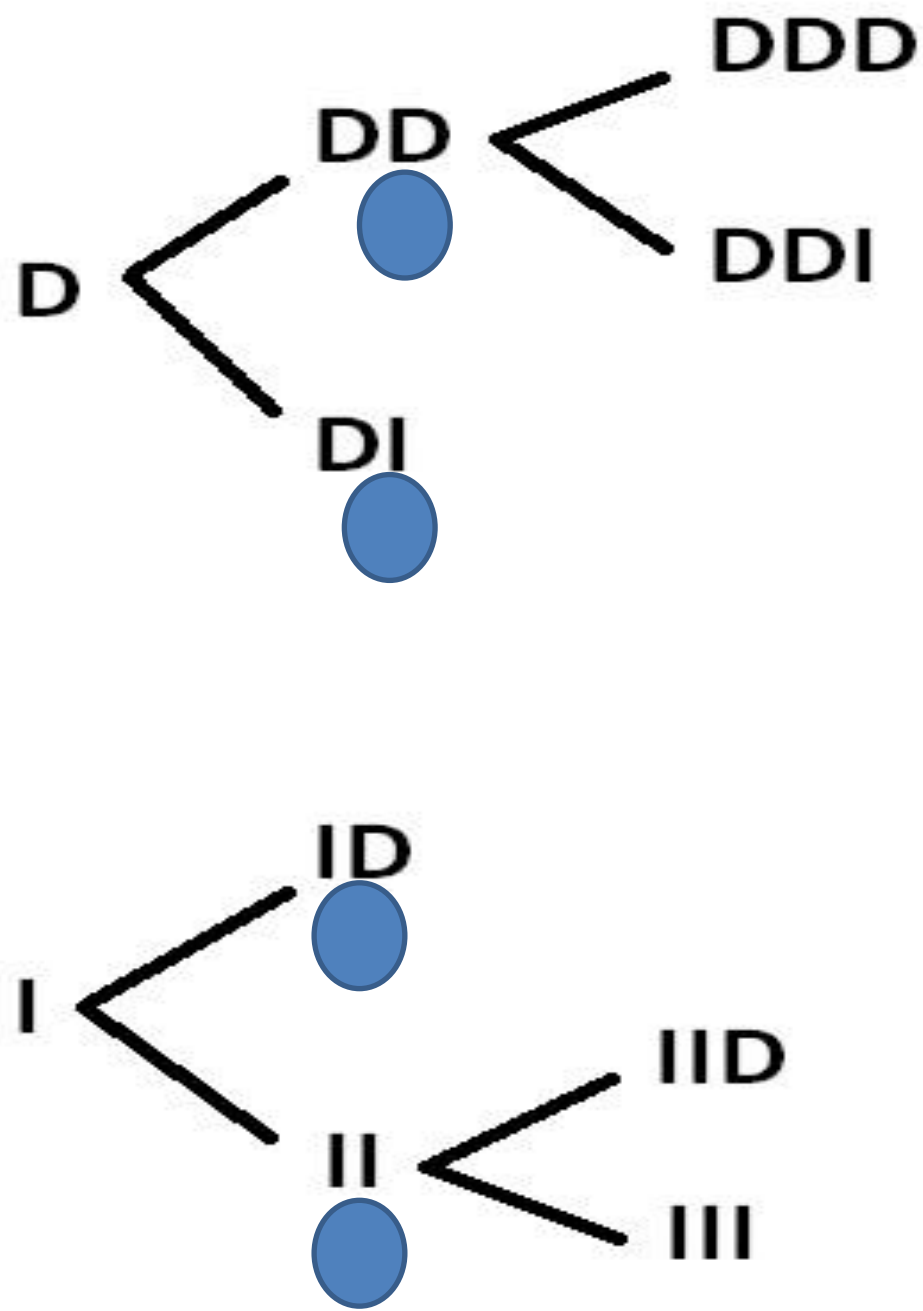
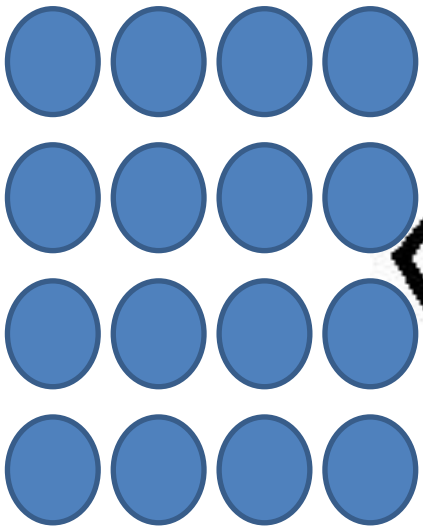
Algoritmo:

Ábaco probabilístico



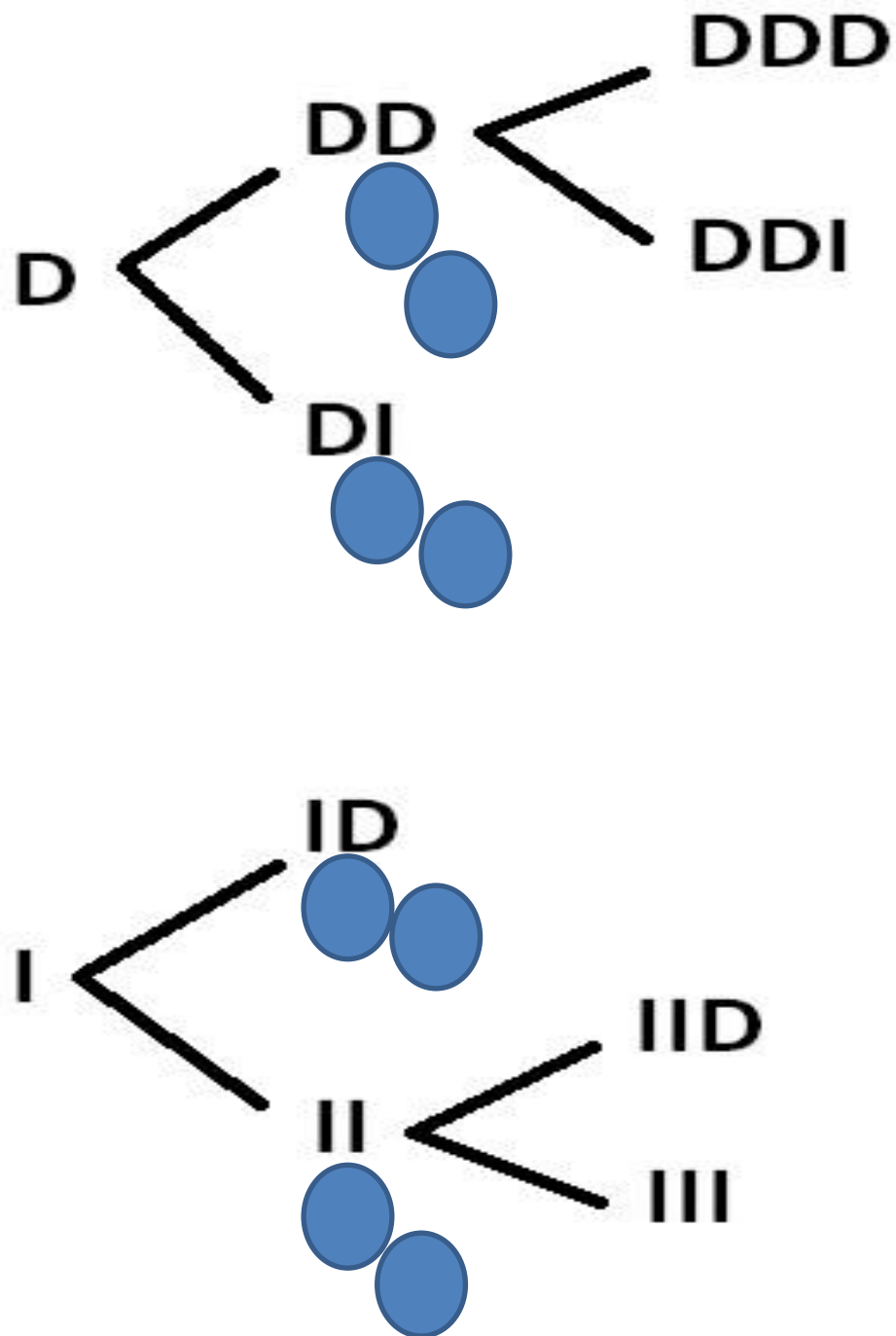
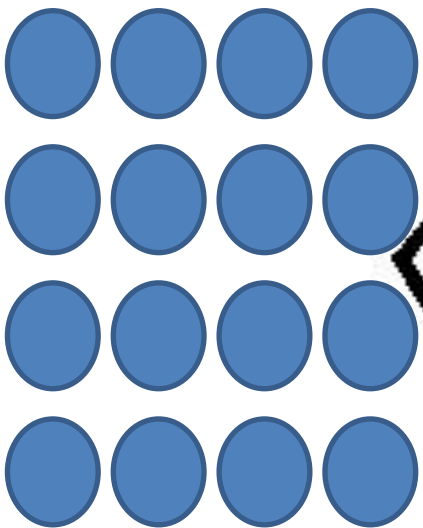
Algoritmo:

Ábaco probabilístico



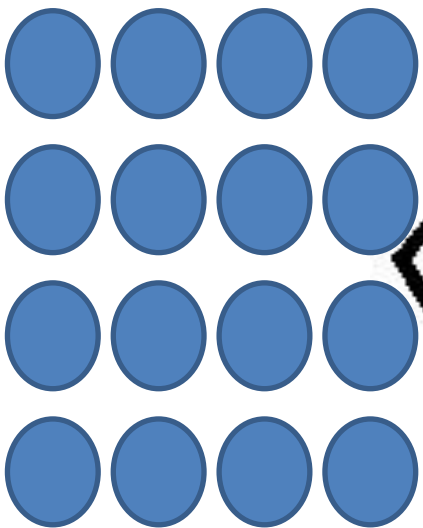
Algoritmo:

Ábaco probabilístico



Algoritmo:

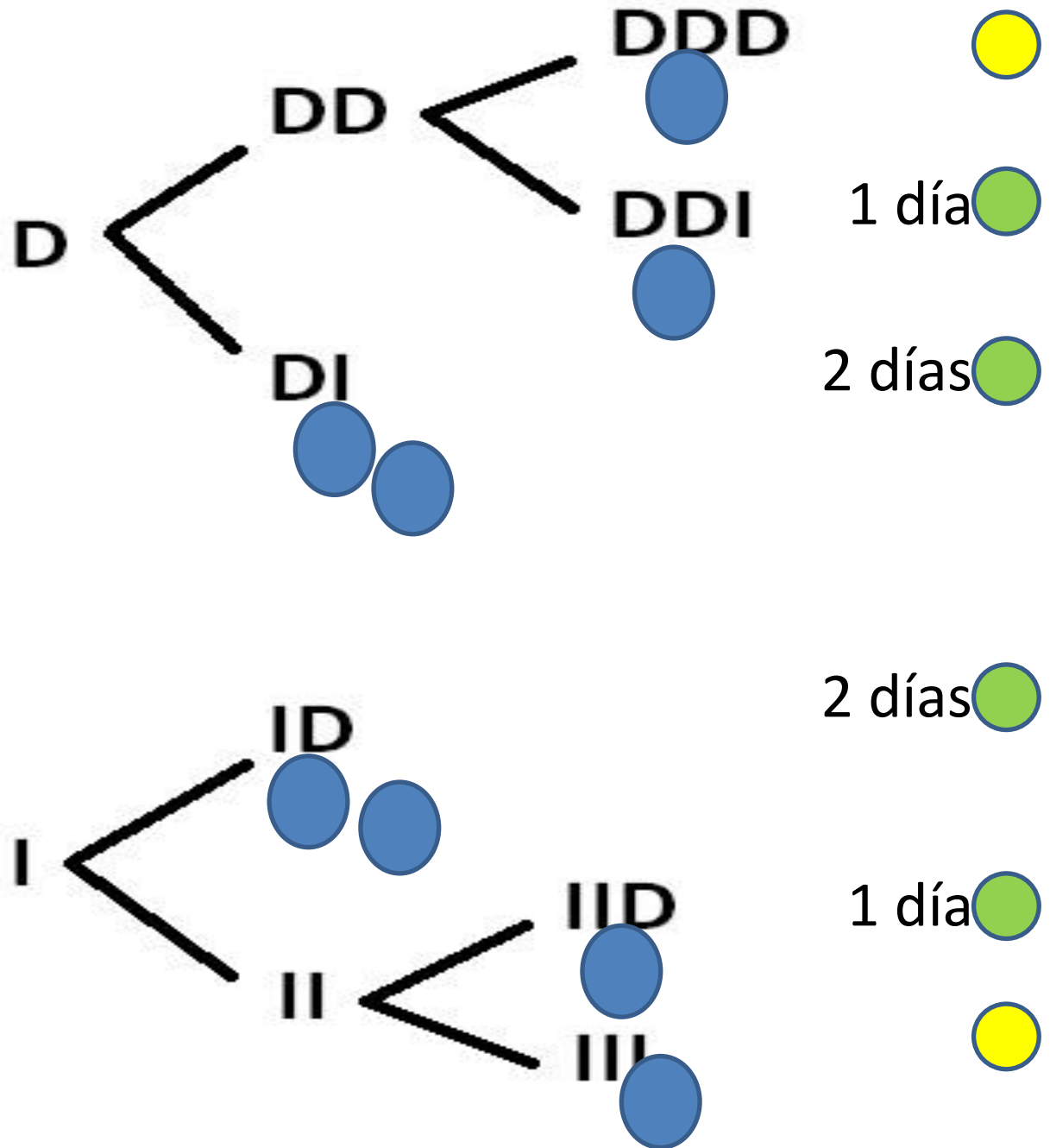
Ábaco probabilístico



8 días

PROBABILIDAD

= $6/8 = 75\%$





Edificaciones

Contenidos
Matemáticos:
Proporciones
Representación
geométrica

EL RECTORADO



© 2014 Google


lat. 38.993161° long. -3.926808° elev.



**Real Casa de la Misericordia (1784)- hospicio—hospital--cuartel
Cardenal-arzobispo de Toledo Lorenzana bajo el reinado de Carlos III**

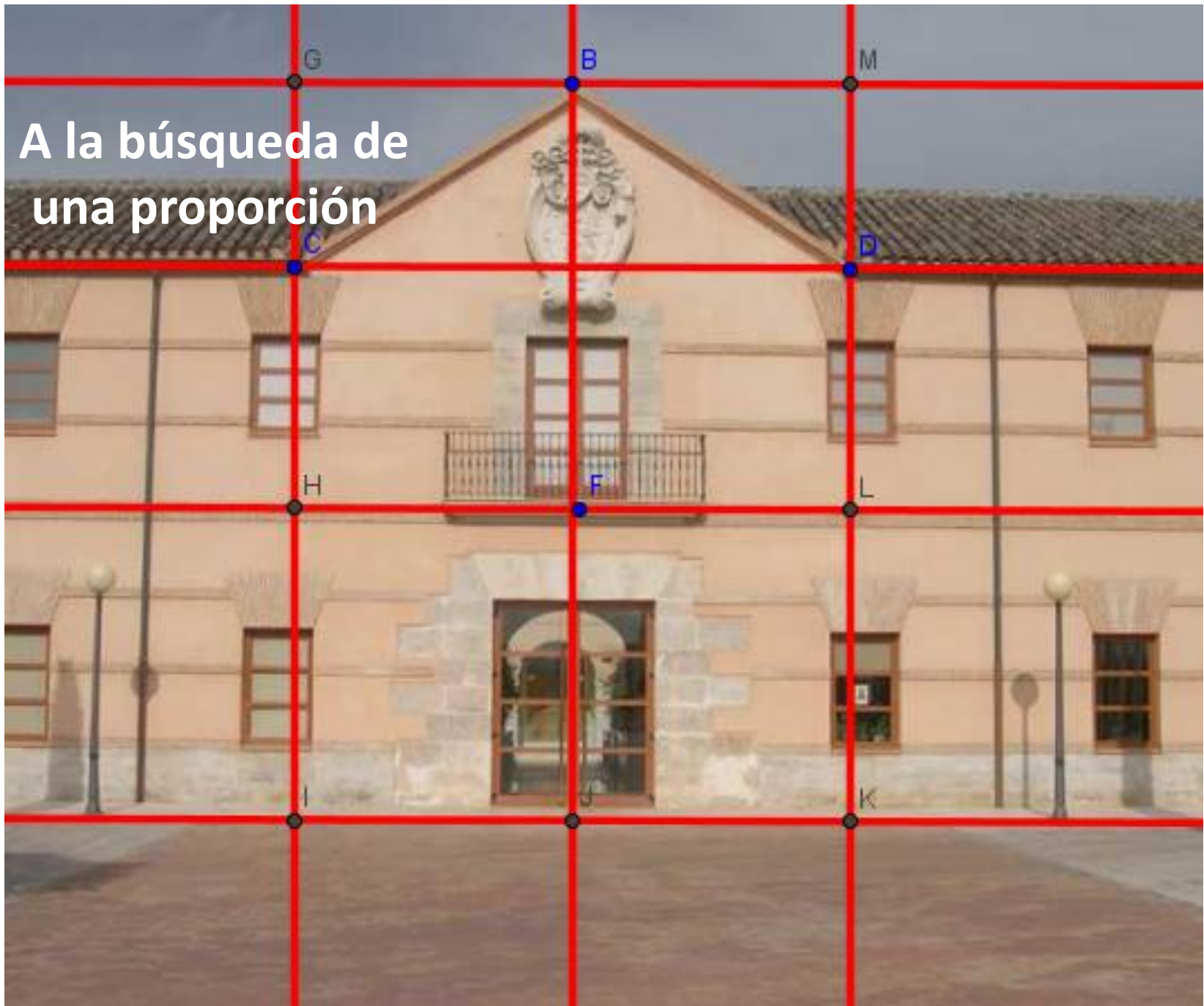


DECIDUADREAL



Número de Oro	1.6180
Números Plata	2.4142
Número Cordobés	1.3066
Número Platino	2.7321
Número Bronce	3.3028
Número Níquel	2.3028
Número Cobre	2.0000

A la búsqueda de
una proporción



$$\overline{GC} = 2.01$$

$$\overline{CH} = 2.62$$

$$\overline{HI} = 3.38$$

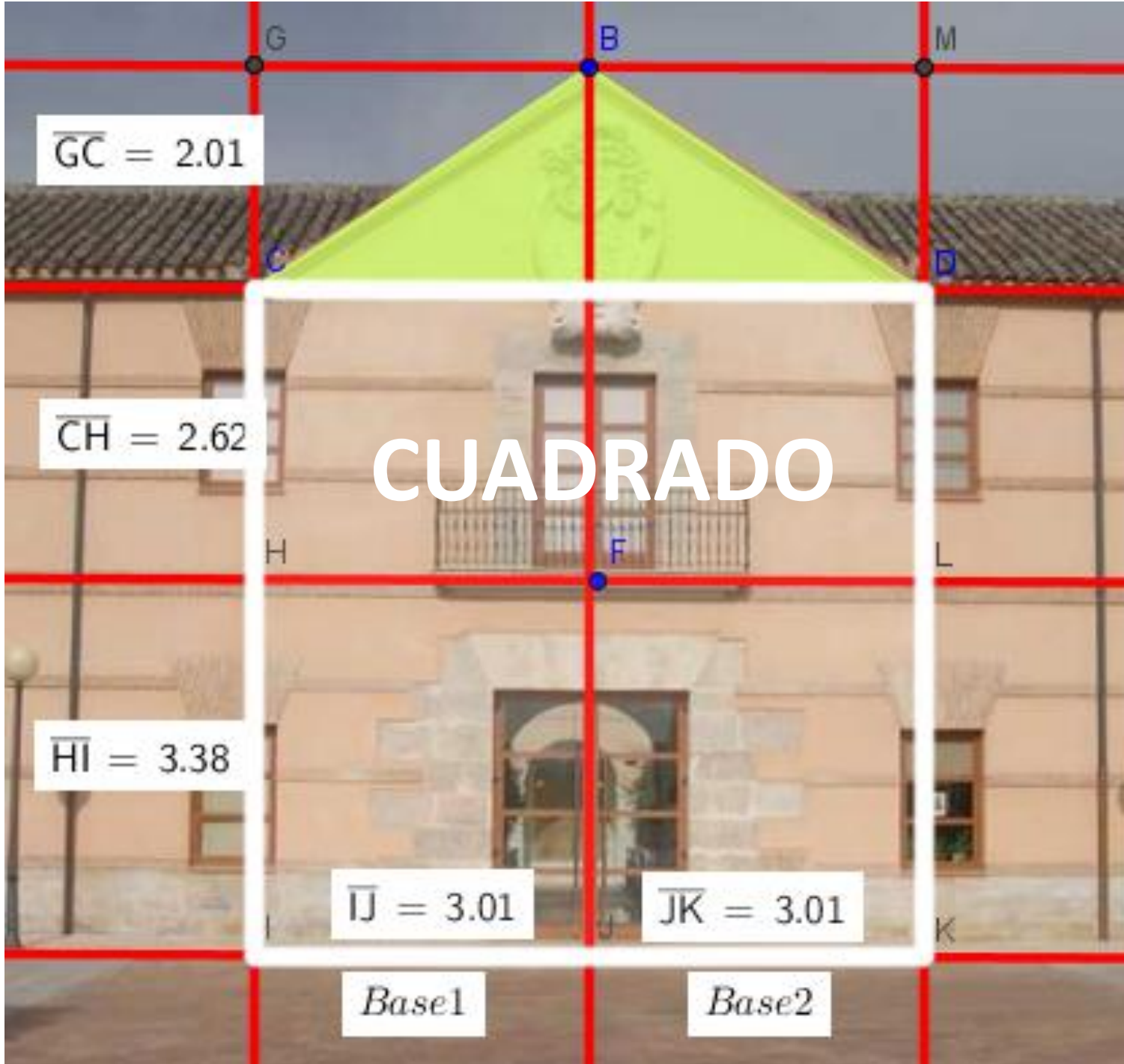
$$\overline{IJ} = 3.01$$

$$\overline{JK} = 3.01$$

Base1

Base2

CUADRADO



$\overline{GC} = 2.01$

$\overline{CH} = 2.62$

$\overline{HI} = 3.38$

RECTÁNGULO CORDOBÉS

$$\frac{ALTURA}{BASE} = 1.3$$

$\overline{IJ} = 3.01$

$\overline{JK} = 3.01$

Base1

Base2



Tramo3

$\overline{GC} = 2$



Tramo2

$\overline{CH} = 2.6$

$\frac{\text{Tramo2}}{\text{Tramo3}} = 1.3$



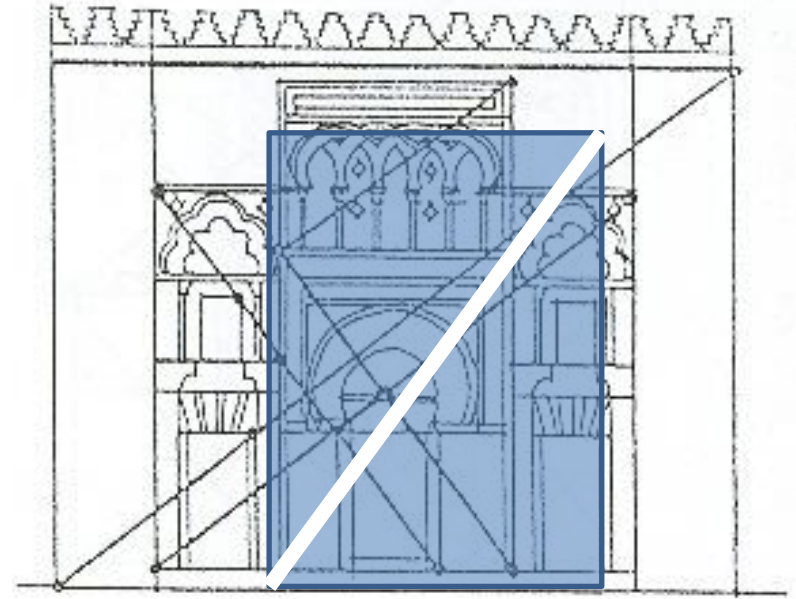
Tramo1

$\overline{HI} = 3.37$

$\frac{\text{Tramo1}}{\text{Tramo2}} = 1.3$

Proporciones Cordobesas

proporción cordobesa



Puerta de Alhaken II de la Mezquita de Córdoba



Fachada del Convento de Capuchinos en Córdoba

LA PUERTA DE TOLEDO





**Puerta de Toledo (1328), monumento nacional
Gótico-mudéjar.**

Reinado de Alfonso XI



ARCOS

**2 ojivales +
2 herradura +
2 góticos**



Reproduce la puerta de Toledo usando Geogebra





Muchas gracias