

# Cálculo de Distancias en base a coordenadas geográficas

Materia: Percepción Remota y GIS

Programas:

- Agricultura Orgánica Sustentable (Maestría)
- Manejo Sustentable de los Rec. Nat. En Zonas áridas y semi-áridas (Doctorado)

Claves:

- AOS513
- DEP518

Maestro: Dr. Juan J. Martínez Ríos



# Cálculo de Distancia y Azimuth entre dos puntos, en base a coordenadas geográficas

A

Lerdo

25° 31' 12" N

103° 32' 22" W

B

Nazas

25° 14' 13" N

104° 07' 52" W



Método del Gran Círculo

# Paso 1: Conversión de grados a formato decimal

Lerdo (A)  
25.5200° N  
103.53944° W

Nazas (B)  
25.23694° N  
104.13111° W

Conversión a grados

25° 31' 12" N

$$\frac{12''}{3600'' / ^\circ} = 0.00333^\circ$$

$$\frac{31'}{60' / ^\circ} = 0.51667^\circ$$

$$\frac{25.00000^\circ}{1} = 25.52000^\circ$$



## Paso 2: Cálculo del desvío longitudinal

---

$$|\delta\lambda| = 103.53944^\circ - 104.13111^\circ = 0.59167^\circ$$

Diferencia entre las longitudes de los puntos A y B

## Paso 3: Cálculo de la distancia

---

$$\text{Cos D} = (\text{sen a} \cdot \text{sen b}) + (\text{cos a} \cdot \text{cos b} \cdot \text{cos } |\delta\lambda|)$$

$$\text{Cos D} = [\text{sen } (25.52^\circ) \cdot \text{sen } (25.23694^\circ)] + [\text{cos } (25.52^\circ) \cdot \text{cos } (25.23694^\circ) \cdot \text{cos } (0.59167^\circ)]$$

$$\text{Cos D} = [(0.43083) (0.42636)] + [(0.90243) (0.90455) (0.99995)]$$

$$\text{Cos D} = 0.18369 + 0.81625$$

$$\text{Cos D} = 0.99994$$

$$D = \cos^{-1} [0.99994]$$

$$D = 0.61581^\circ$$

$$\text{Distancia total} = (0.61581^\circ) * (111.32 \text{ Km/}^\circ) \leftarrow \text{Ver Nota } ^*$$

$$D = \mathbf{68.55191 \text{ km}}$$

\* Nota:

## Longitud de un grado

Longitud de un Grado de **Latitud** geodésica (en el elipsoide WGS 84)\*

Latitud	Kilómetros	Millas
0°	110.57	68.71
10°	110.61	68.73
20°	110.70	68.79
30°	110.85	68.88
40°	111.04	68.99
50°	111.23	69.12
60°	111.41	69.23
70°	111.56	69.32
80°	111.66	69.38
90°	111.69	69.40

\*Longitud de un grado de arco centrado en la latitud indicada

## Longitud de un grado

Longitud de un Grado de **Longitud** geodésica (en el elipsoide WGS 84)\*

Latitud	Kilómetros	Millas
0°	111.32	69.17
10°	109.64	68.13
20°	104.65	65.03
30°	96.49	59.95
40°	85.39	53.06
50°	71.70	44.55
60°	55.80	34.67
70°	38.19	23.73
80°	19.39	12.05
90°	0.00	0.00

## Paso 4: Cálculo del Rumbo / Azimuth

$$\text{Cot R} = [\cos a \cdot \tan b \cdot \csc |\delta\lambda|] - [\text{sen } a \cdot \cot |\delta\lambda|]$$

$$\text{Cot R} = [(0.90243) \tan (0.47135) (1/\text{sen}(0.59167))] - [(0.43083) [1/\tan(0.59167)]]$$

$$\text{Cot R} = [(0.90243) (0.47135) (96.83911)] - [(0.43083) (96.83395)]$$

$$\text{Cot R} = 41.19152 - 41.71897$$

$$\text{Cot R} = -0.52745$$

$$\text{Tan R} = 1 / -0.52745 = 1.89591$$

$$R = \tan^{-1} (1.89591)$$

$$R = 71.8037576^\circ$$

$$\text{Csc} = \frac{1}{\text{Sen}(0.59167)} = \frac{1}{0.010326} = 96.83911$$

$$\text{cot} = \frac{1}{\tan(0.59167)} = \frac{1}{0.010326} = 96.83395$$

# Paso 5: Cálculo final

## Caso 3

$$\text{Azimut} = 180^\circ + 62.19056^\circ = 242.19.056^\circ$$



Grados, minutos, segundos

Equivale a: **242° 11' 26''**



# Cálculo de distancias

Método lineal



# Cálculo de Distancia:

Lerdo: 25° 31' 14" N  
103° 30' 50" W

Venecia: 25° 46'  
56" N  
103° 21' 02" W

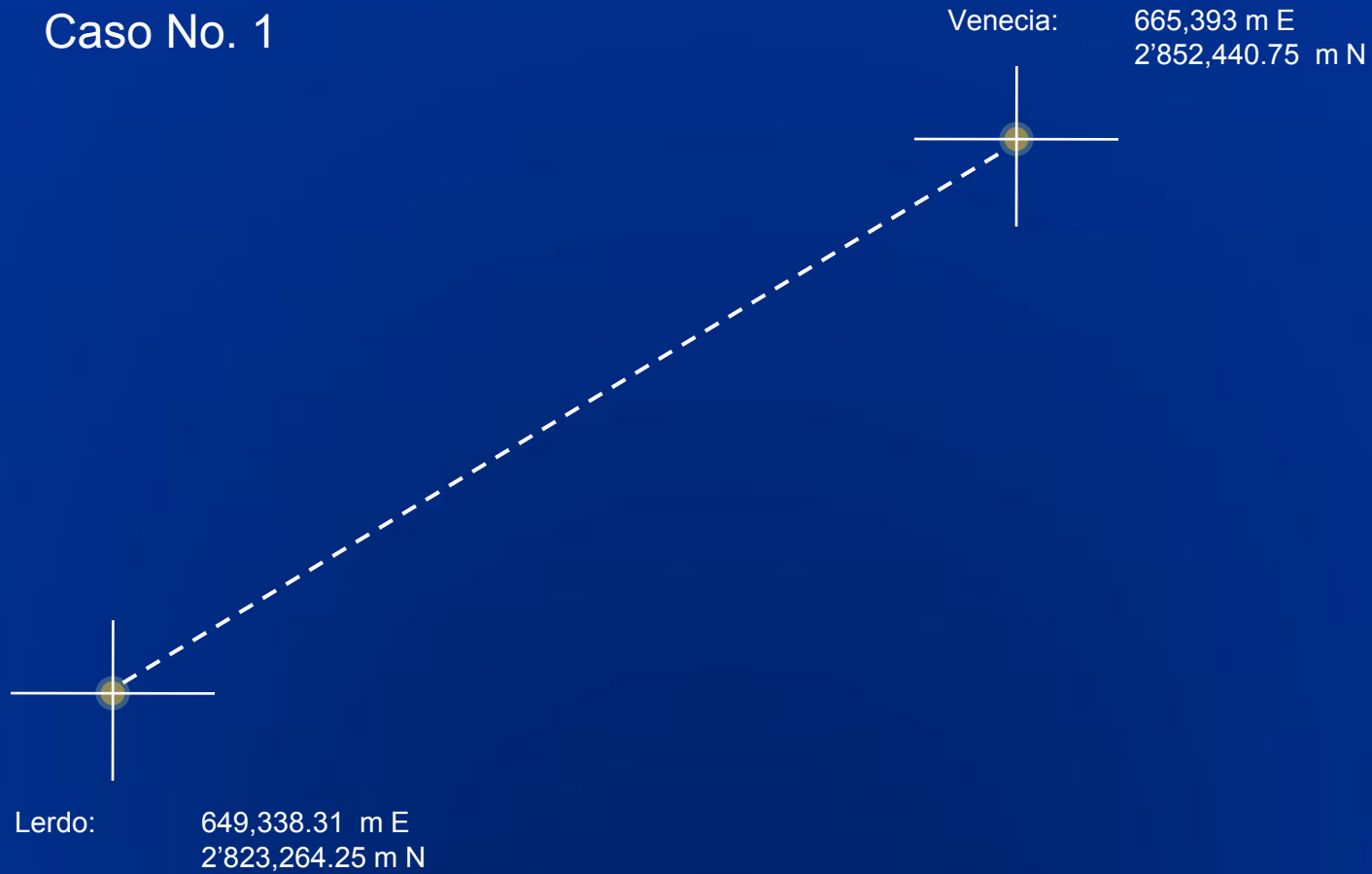


Lerdo: 649,338.31 m E  
2'823,264.25 m N  
Zona 13

Venecia: 665,393 m E  
2'852,440.75 m N  
Zona 13

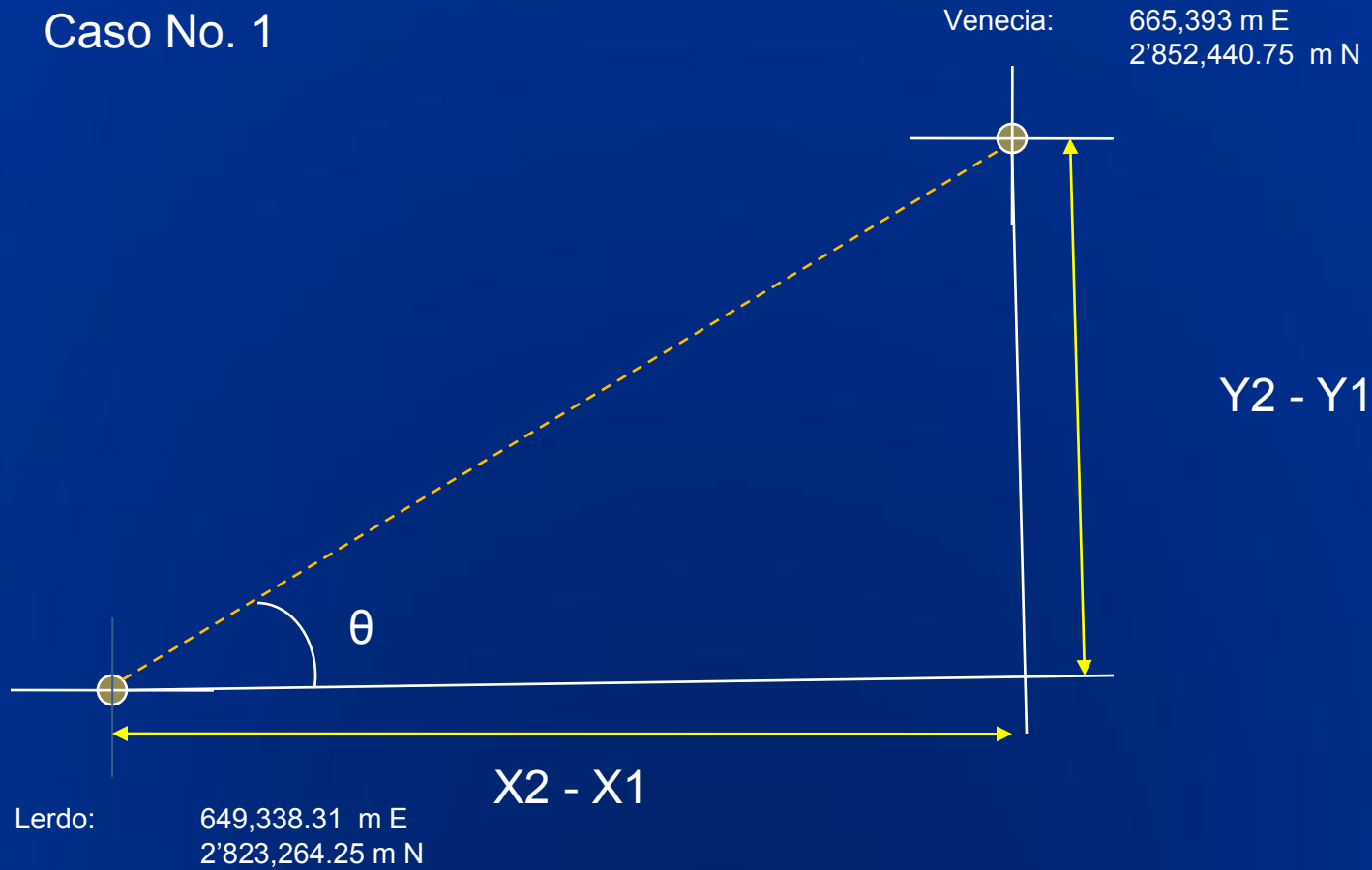
# Cálculo de Distancia:

Caso No. 1



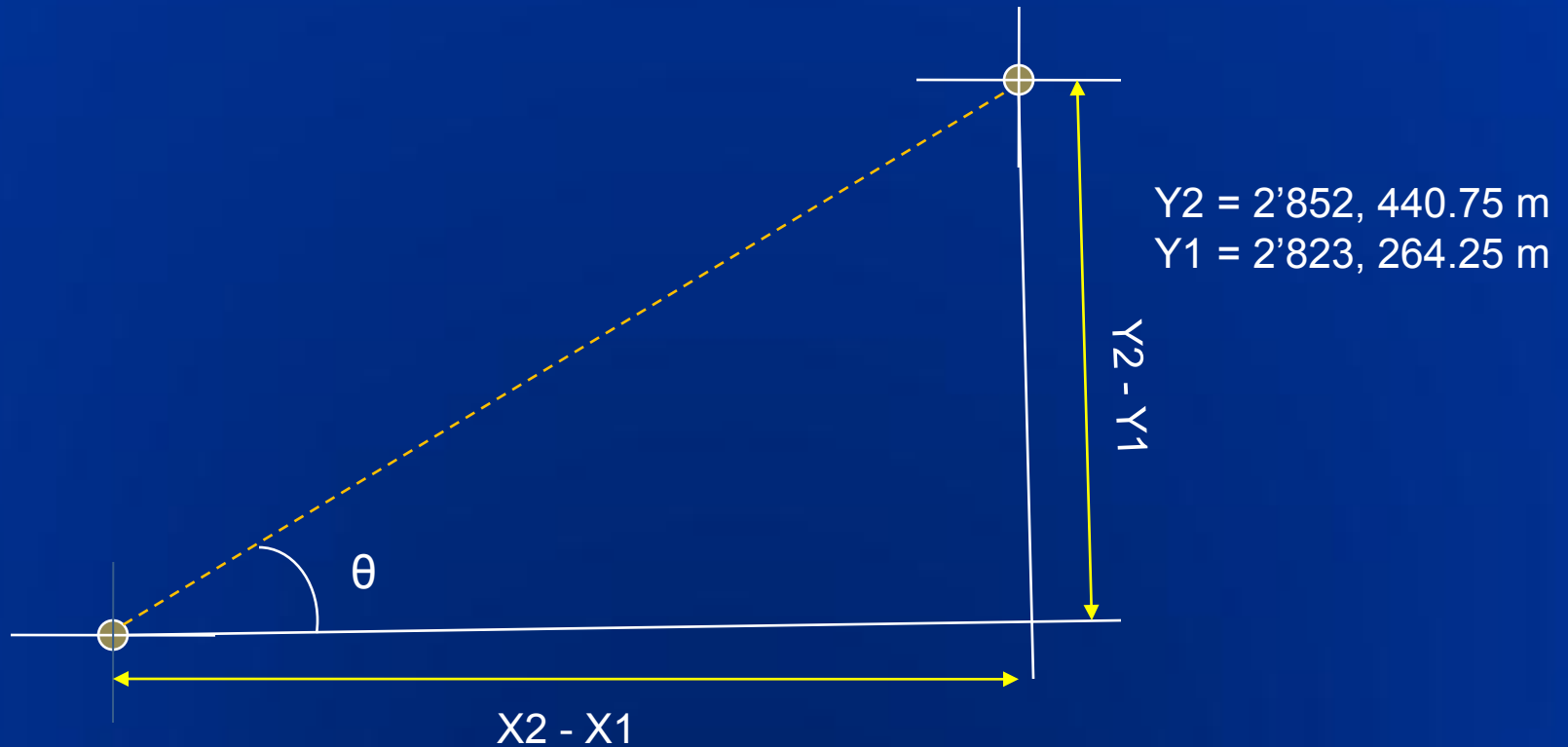
# Cálculo de Distancia:

Caso No. 1



# Cálculo de Distancia:

Caso No. 1

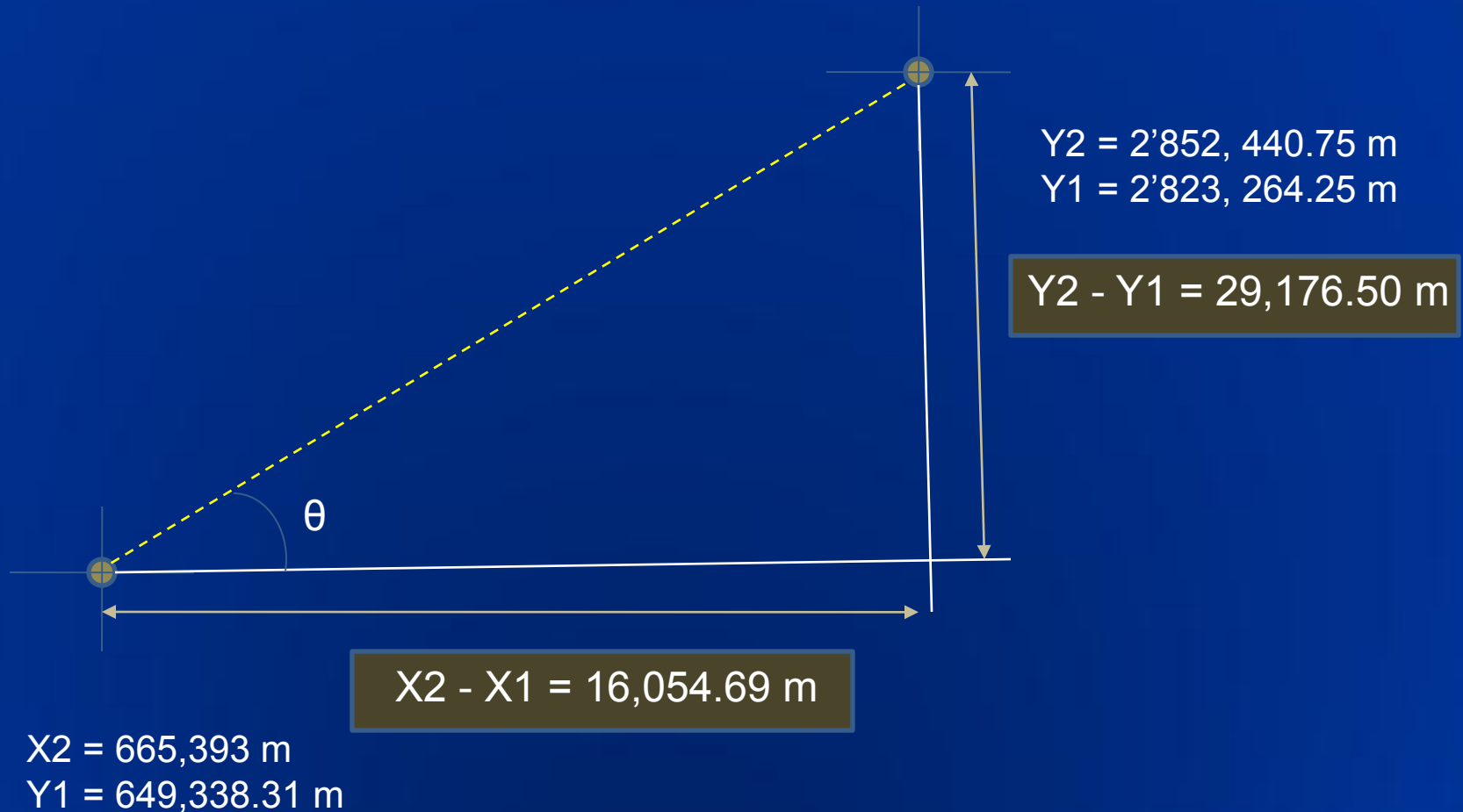


$X_2 = 665,393$  m  
 $Y_1 = 649,338.31$  m

$Y_2 = 2,852,440.75$  m  
 $Y_1 = 2,823,264.25$  m

# Cálculo de Distancia:

Caso No. 1



# Cálculo de Distancia:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{(29,176.50)^2 + (16,054.69)^2}$$

$$d = \sqrt{(851'268,152.25) + (257'753,070.996)}$$

$$d = \sqrt{1109'021,223.25} = 33,301.97m$$

Con GeoTran : distancia = 33.35 Km  
Azimuth = 29.3305°

$$\text{Tan } \theta = \frac{29,176.50 \text{ m}}{16,054.69 \text{ m}} = 1.8173$$

# Cálculo de Distancia:

$$\text{Tan } \theta = \frac{29,176.50 \text{ m}}{16,054.69 \text{ m}} = 1.8173$$

$$\theta = \text{Tan}^{-1}(1.8173) = 61.1777^{\circ}$$

$$\text{Az} = 90^{\circ} - 61.1777^{\circ} = 28.8223^{\circ} = 28^{\circ} 49' 20''$$

## Cálculo de distancia por curvatura de la Tierra:

$$Y = \frac{(+L)^2}{8R};$$

Donde:

L = Distancia (Km)

R = Radio de la Tierra (Km)

$$Y = \frac{(33.30197 \text{ Km})^2}{8(6,380 \text{ Km})} = \frac{1,109.021205 \text{ Km}^2}{51,040 \text{ Km}} = 0.021728471 \text{ Km}$$

$0.021728471 \text{ Km}$	$1,000 \text{ m}$	$100 \text{ cm}$	$= 21.7284713 \text{ m}$
	$1 \text{ km}$	$1 \text{ m}$	$= 2,172.8471 \text{ cm}$

## Cálculo de Distancia por curvatura de la Tierra en un Km:

$$Y = \frac{(+L)^2}{8R} = \frac{(1 \text{ Km})^2}{8(6,380 \text{ Km})} = \frac{1 \text{ Km}^2}{51,040 \text{ Km}}$$

$$Y = 1.9592476 \times 10^{-5} \text{ Km} = 0.019592 \text{ m} \\ = 1.9592 \text{ cm}$$