



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2005/06

## 14512 - PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS

**ASIGNATURA:** 14512 - PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico en Topografía

**DEPARTAMENTO:** CARTOGRAFÍA Y EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA

**ÁREA:** Ingeniería Cartográfica, Geodésica Y Fotogrametría

**PLAN:** 10 - Año 2001 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Primer curso

**IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre

**TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 4,5

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptores B.O.E.

Estudio de la figura de la Tierra. Proyecciones cartográficas. Elementos principales del elipsoide. Coordenadas geodésicas y tridimensionales. Reducción de observaciones al elipsoide. Proyección UTM

### Temario

#### TEMA 1: CARTOGRAFÍA. GENERALIDADES (1 h)

##### 1.1. CARTOGRAFÍA

##### 1.2. FORMA DE LA TIERRA. GEOIDE. ELIPSOIDE

##### 1.3. PROYECCIÓN DE LOS VÉRTICES AL ELIPSOIDE

#### TEMA 2: GEOMETRÍA DEL ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN (4h)

##### 2.1. PARÁMETROS FUNDAMENTALES DEL ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN

Relaciones existentes entre los parámetros

Elipsoides terrestres. Locales y globales

##### 2.2. SISTEMAS DE COORDENADAS DEFINIDOS SOBRE EL ELIPSOIDE

Coordenadas angulares geodésicas

Coordenadas rectangulares tridimensionales

Relación entre las coordenadas geodésicas y las tridimensionales

##### 2.3. RADIOS DE CURVATURA

Secciones normales

Radio principal de curvatura

Radio de una sección normal de acimut  $\alpha$

Radio medio de curvatura

##### 2.4. Longitud de un arco de meridiano

##### 2.5.-longitud de un arco de paralelo

##### 2.6. Secciones normales recíprocas. Líneas geodésicas

##### 2.7. Reducción de observaciones al elipsoide

Reducción de ángulos horizontales

Reducción de distancias geométricas

#### TEMA 3: TEORÍA GENERAL DE PROYECCIONES (4 h)

##### 3.1.- INTRODUCCIÓN

##### 3.2.- ESCALAS

### 3.3.- DEFORMACIONES

Módulos de deformación lineal

### 3.4.- TEOREMA DE TISSOT. DIRECCIONES PRINCIPALES

Teorema de Tissot

Módulo de deformación superficial

Módulo de deformación angular

### 3.5.- TEOREMA DE APOLONIO

Determinación de  $a$  y  $b$

Determinación de  $I$

### 3.6.- Canevas de una proyección

### 3.7.- Estudio de una proyección

## TEMA 4: CLASIFICACIÓN DE LAS PROYECCIONES (2 h)

### 4.1.- CLASIFICACIÓN DE LAS PROYECCIONES

Por sus deformaciones

Por el método de transformación empleado

### 4.2.- PROYECCIONES CONFORMES

Condiciones de Cauchy-Riemann

Otra aplicación de las condiciones de Cauchy-Riemann

Latitud creciente o variable de Mercator

### 4.3.- PROYECCIONES EQUIVALENTES

Latitud autállica

## TEMA 5: PROYECCIÓN CILÍNDRICA DIRECTA (3 h)

### 5.1.- PROYECCIONES CILÍNDRICAS

### 5.2.- PROYECCIÓN CILÍNDRICA DIRECTA. Tierra esférica

### 5.3.- PROYECCIÓN CILÍNDRICA directa CON MERIDIANOS AUTOMECÓNICOS

### 5.4.- PROYECCIÓN CILÍNDRICA DIRECTA EQUIVALENTE DE LAMBERT

### 5.5.- PROYECCIÓN CILÍNDRICA DIRECTA CONFORME. Carta de Mercator

### 5.6 PROYECCIÓN DE MERCATOR (cilíndrica directa conforme. tierra elipsoidal)

## TEMA 6: PROYECCIÓN CILÍNDRICA TRANSVERSA (2 h)

### 6.1. PROYECCIÓN CILÍNDRICA TRANSVERSA. Tierra esférica

### 6.2. PROYECCIÓN CILÍNDRICA TRANSVERSA CONFORME DE GAUSS

## TEMA 7: PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR. U.T.M (6 h)

### 7.1.- CONCEPTOS GENERALES DE LA U.T.M.

Características generales de las proyecciones cilíndricas

Características generales de la proyección U.T.M.

### 7.2.- TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS GEODÉSICAS A U.T.M

### 7.3.- TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS U.T.M. A GEODÉSICAS

### 7.4.- CONVERGENCIA DE MERIDIANOS Y CÁLCULO DE ACÍMUTOS

Cálculo de  $g$  a partir de las coordenadas geodésicas

Cálculo de  $g$  a partir de las coordenadas U.T.M.

Reducción angular a la cuerda

### 7.5.- MÓDULO DE DEFORMACIÓN LINEAL

Cálculo de  $K$  a partir de coordenadas geodésicas

Cálculo de  $K$  a partir de coordenadas U.T.M.

Cálculo de distancias

### 7.6.- CÁLCULOS ENTRE PUNTOS DE DIFERENTES HUSOS

Transformación de sistemas entre husos

### 7.7.- CUADRÍCULA U.T.M. (C.U.T.M.)

Descripción de la cuadrícula U.T.M

Designación completa de un punto en la C.U.T.M

## TEMA 8: PROYECCIÓN CÓNICA DIRECTA (2 h)

### 8.1. GENERALIDADES. tierra esférica

Convergencia de meridianos y radio de la imagen del paralelo de tangencia

### 8.2. PROYECCIÓN CÓNICA DIRECTA (Tierra esférica)

### 8.3. PROYECCIÓN CÓNICA CONFORME DE LAMBERT (tierra esférica)

## TEMA 9: PROYECCIÓN LAMBERT (3 h)

### 9.1. PROYECCIÓN LAMBERT

Determinación de  $q$  y  $r_0$  para tierra elipsoidal

Determinación de  $r_P$  imponiendo la condición de conformidad

### 9.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PROYECCIÓN LAMBERT EMPLEADA EN ESPAÑA

### 9.3. OBTENCIÓN DE LAS COORDENADAS GEODESICAS A PARTIR DE LAS COORDENADAS LAMBERT

## TEMA 10: TRANSFORMACIONES ENTRE DIFERENTES PROYECCIONES (3 h)

### 10.1. TRANSFORMACIÓN ENTRE DOS PROYECCIONES DISTINTAS DEL MISMO ELIPSOIDE

### 10.2 TRANSFORMACIÓN DE LA MISMA PROYECCION DE DOS ELIPSOIDES DIFERENTES.

## Conocimientos Previos a Valorar

Trigonometría plana

Ecuaciones de las cónicas

Cálculo diferencial e integral

Cambios de sistemas de coordenadas bidimensional y tridimensionales

## Objetivos

Estudio del elipsoide: sus elementos principales, coordenadas relacionadas y reducción de observaciones.

Estudio de las proyecciones cartográficas en general y de la proyección UTM en particular

## Metodología de la Asignatura

Clases magistrales con uso de transparencias propiciando debates relacionados con la parte teórica

## Evaluación

La evaluación se realizará en base a cuatro apartados:

- A) Examen teórico tipo test
- B) Examen de ejercicios utilizando hojas de cálculo
- C) Entrega de ejercicios propuestos
- D) Elaboración de las hojas de cálculo necesarias para realizar el apartado B.

Cada apartado recibirá una puntuación entre 0 y 10 puntos. Cada apartado se considerará apto cuando la puntuación obtenida en cada uno de ellos sea igual o superior a 5 puntos.

Una vez superados cada uno de los apartados, la calificación final vendrá dada por:

$$\text{Calificación Final} = (A \cdot 3 + B \cdot 2 + C \cdot 2 + D \cdot 3) / 10$$

es decir cada apartado, una vez superados cada uno de ellos, representa el siguiente porcentaje de la calificación final:

- A) 30%
- B) 20%
- C) 20%
- D) 30%

## Descripción de las Prácticas

A lo largo del cuatrimestre se realizarán 3 prácticas consistentes en elaborar una hoja de cálculo que permita realizar los cálculos relacionados con los contenidos teóricos:

Práctica 1: Cálculo de los elementos de un elipsoide (5 h)

Práctica 2: UTM (8 h)

Práctica 3. Lambert (1 h)

También se verá el comportamiento de varias proyecciones, especialmente las proyecciones perspectivas, usando un programa informático (1 h).

Las sesiones de prácticas se realizarán en el Aula de Informática. La temporización hace referencia a las horas que se dedicarán el Aula de Informática para dirigir las prácticas y no a las horas que necesitará el alumno para la realización completa de las correspondientes hojas de cálculo.

## Bibliografía

---

### [1] Apuntes de Cartografía

AA VV

*Servicio Geográfico del Ejército*

---

### [2] Proyección Universal Transversa de Mercator

AA VV

*Servicio Geográfico del Ejército*

---

### [3] La cartografía /

*Fernand Joly ; traducido por Julio Morencos Tevar.*

*Ariel,, Barcelona : (1982) - (2ª ed.)*

8434434342

---

### [4] Proyecciones Cartográficas. Apuntes

*Flora Andrés de Araujo*

---

### [5] Geodesia y cartografía matemática.

*Martín Asín, Fernando*

*Paraninfo,, Madrid : (1983)*

843980248X

### MARÍA FLORA ANDRÉS DE ARAUJO

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** CARTOGRAFÍA Y EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA

**Teléfono:** 928451969 **Correo Electrónico:** mandres@dcegi.ulpgc.es

### JULIO MONTESDEOCA NARANJO

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** CARTOGRAFÍA Y EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA

**Teléfono:** 928451970 **Correo Electrónico:** jmontesdeoca@dcegi.ulpgc.es