

ÍNDICE

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA CARTOGRAFÍA

1.- Introducción	011
2.- Definición de Cartografía	012
3.- Reseña histórica de la Cartografía	014
3.1.- Mesopotamia y Egipto	014
3.2.- China y Japón	016
3.3.- Grecia y Roma	017
3.4.- Cartografía musulmana	019
3.5.- El mundo cristiano	020
3.6.- La cartografía en los siglos XVII, XVIII y XIX	023
3.7.- La cartografía en los siglos XX y XXI	025
3.8.- Antecedentes del Instituto Hidrográfico de la Marina	027
Bibliografía	029
Notas	030

TEMA 2.- CLASIFICACIÓN DE LAS CARTAS Y SUS PROYECCIONES

1.- Diferentes clases de mapas y cartas	031
1.1.- Por sus deformaciones	032
1.2.- Por su extensión	032
1.3.- Por su objeto	033
1.4.- Clasificación de las cartas náuticas por su escala	034
2.- La representación cartográfica	035
3.- Fórmulas de correspondencia. Condición de biunivocidad	035
4.- Curvatura total o Gaussiana	036
5.- Aplicabilidad de una superficie sobre otra	037
6.- Idea elemental de los sistemas de proyección	039
7.- Clasificación de las proyecciones	040
7.1.- Proyecciones planas	042
7.2.- Proyecciones de desarrollo	043
8.- Elementos de la carta geográfica	046
8.1.- Escala	046
8.2.- Aproximación gráfica de la carta o graficismo	047
8.3.- Unidades empleadas en cartografía	049
8.4.- Reticulado geográfico	049
8.5.- Cuadrícula	050
8.6.- Marco	051
9.- Nortes y direcciones utilizadas en cartografía	052
Bibliografía	053
Notas	054

TEMA 3.- DEFINICIONES ELEMENTALES SOBRE DEFORMACIONES

1.- Introducción	055
2.- Elementos diferenciales sobre el elipsoide	056
2.1.- Elemento lineal	056
2.2.- Dirección angular	057
2.3.- Elemento angular	057
2.4.- Elemento superficial	057
3.- Elementos diferenciales sobre la esfera	057

4.- Elementos diferenciales correspondientes sobre el plano	058
4.1.- Elemento lineal	059
4.2.- Dirección angular	060
4.3.- Elemento angular	063
4.4.- Elemento superficial	063
5.- Módulos de deformación	064
5.1.- Módulo de deformación lineal	064
5.2.- Módulo de deformación superficial	065
6.- Deformaciones	066
6.1.- Deformación lineal	066
6.2.- Deformación superficial	066
6.3.- Deformación angular	066
7.- Campo de una proyección	067
8.- Ejemplo práctico	068
Bibliografía	071
Notas	072

TEMA 4.- LA ELIPSE DE TISSOT

1.- Introducción	073
2.- Elipse de Tissot	074
3.- Direcciones principales	077
4.- Teoremas de Apolonio	078
5.- Cálculo de las longitudes a y b de la elipse de Tissot	080
6.- Cálculo de la orientación de la elipse de Tissot	080
7.- Direcciones principales tomadas como referencia	081
8.- Cálculo de alteraciones en función de a y b	083
8.1.- Módulo de deformación lineal	084
8.2.- Deformación angular	084
8.3.- Módulo de deformación superficial	089
9.- Ejemplo práctico	089
Notas	095
Bibliografía	096

TEMA 5.- CONDICIONES DE CONFORMIDAD

1.- Introducción	097
2.- Condición general de conformidad	098
3.- Condiciones de conformidad de Cauchy-Riemann	099
4.- La latitud creciente	100
4.1.- Sistemas isométricos	101
4.2.- La latitud creciente sobre el elipsoide	103
4.3.- La latitud creciente sobre la esfera	105
5.- Ecuaciones de Cauchy-Riemann con parámetros isométricos	105
Bibliografía	106
Notas	107

TEMA 6.- DESARROLLOS CILÍNDRICOS DIRECTOS NO CONFORMES

1.- Introducción	109
2.- Desarrollo cilíndrico directo equivalente de Lambert	110
3.- Desarrollo cilíndrico directo equidistante	114
4.- Desarrollo cilíndrico directo gnomónico	117
4.1.- Tierra esférica	117
4.2.- Tierra elipsoidal	120

Bibliografía	122
Notas	123

TEMA 7.-PROYECCIÓN DE MERCATOR

1.- Introducción	125
2.- Desarrollo cilíndrico modificado o de Mercator	126
3.- Tierra esférica	126
4.- Tierra elipsoidal	132
5.- El paralelo de referencia	135
6.- Cálculo del esqueleto	140
Cálculo de las dimensiones de la carta	142
Cálculo de la distribución de meridianos y paralelos	144
7.- La loxodrómica	146
8.- La ortodrómica	148
Notas	150
Bibliografía	151

TEMA 8.- LA REPRESENTACIÓN CONFORME DE GAUSS

1.- Introducción	153
2.- Variable compleja	154
3.- Expresión de una transformación cartográfica mediante variable compleja	155
4.- La función holomorfa	156
5.- La ecuación diferencial de Cauchy-Riemann	157
6.- Condiciones de conformidad de la función holomorfa	158
7.- Teorema de Taylor para funciones complejas	159
8.- La representación conforme de Gauss	159
8.1.- Condiciones de contorno	159
8.2.- Fórmulas de correspondencia directas	160
8.3.- El reticulado geográfico	168
8.2.- Fórmulas de correspondencia inversas	170
9.- Convergencia de meridiano	178
10.- Módulo de deformación lineal	181
Bibliografía	184
Notas	185

TEMA 9.- LA REPRESENTACIÓN U.T.M. (UNIVERSAL TRANSVERSA MERCATOR)

1.- Introducción	187
2.- Origen y aplicaciones de la representación U.T.M.	188
3.- Definición del sistema U.T.M.	188
4.- Factor de reducción de escala K_0	191
5.- Condiciones de contorno	194
6.- Fórmulas de correspondencia directas	194
7.- Fórmulas de correspondencia inversas	198
8.- Cálculo de la convergencia de meridiano	203
9.- Cálculo de la distancia geodésica dentro de un huso	204
10.- La referencia topográfica y la proyección U.T.M.	205
Bibliografía	206
Notas	207

TEMA 10.- PROYECCIONES PLANAS O PERSPECTIVAS

1.- Introducción	209
2.- Caso general: la proyección plana escenográfica oblicua	210
2.1.- La proyección plana escenográfica meridiana	213
2.2.- La proyección plana escenográfica polar	213
3.- La proyección plana gnomónica	214
3.1.- La proyección plana gnomónica oblicua	214
3.2.- La proyección plana gnomónica meridiana	215
3.3.- La proyección plana gnomónica polar	216
4.- La proyección plana estereográfica	218
4.1.- La proyección plana estereográfica oblicua	218
4.2.- La proyección plana estereográfica meridiana	219
4.3.- La proyección plana estereográfica polar	221
5.- La proyección plana ortográfica	222
5.1.- La proyección plana ortográfica oblicua	222
5.2.- La proyección plana ortográfica meridiana	223
5.3.- La proyección plana ortográfica polar	224
Bibliografía	224
Notas	225
Índice alfabético	227
Nomenclatura	231
Formulario	233
Bibliografía general	243