

Título de la edición original:
Guide pratique du GPS
por **Paul Correia**
©2000 by **Éditions Eyrolles, Paris**

Traducción de:
Manuel Figueras Blanch

Coordinador editorial:
Carles Parcerisas Civit

© Reservados todos los derechos de publicación, reproducción, préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión del uso de este ejemplar en español por MARCOMBO, S.A., 2002
Gran Via de les Corts Catalanes, 594
08007 Barcelona (España)

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los propietarios del “Copyright”, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos, así como la exportación e importación de esos ejemplares para su distribución en venta, fuera del ámbito de la Unión Europea.

ISBN: 84-267-1324-6
ISBN: 2-212-09121-4, Éditions Eyrolles, edición original

Impreso en España
Printed in Spain
Composición: Kikero, S.L. – Gran Via de les Corts Catalanes, 594 – 08007 Barcelona

Índice general

PRÓLOGO	XIII
Advertencia.....	XIII
INTRODUCCIÓN	1
Plan de la obra	3
Capítulo 1. EL SISTEMA GPS	5
Historia	5
Composición del sistema GPS.....	8
Segmento espacial	8
<i>Cobertura terrestre de los satélites</i>	10
Segmento de control	11
Segmento del usuario	13
Servicios proporcionados	13
<i>El PPS</i>	13
<i>El SPS</i>	14
Control y política del GPS.....	14
Coste y financiación	16

Capítulo 2. FUNCIONAMIENTO	17
Medición de la distancia de un satélite.....	18
Sincronización del reloj del receptor.....	19
Situación en dos dimensiones (2D).....	21
Situación en tres dimensiones (3D).....	21
Capítulo 3. PRECISION	25
Precisión proporcionada	25
<i>Precisión horizontal</i>	26
<i>Precisión vertical</i>	29
<i>Precisión de la velocidad</i>	30
<i>Precisión de la hora</i>	31
<i>Reproducibilidad</i>	31
<i>Precisión relativa</i>	33
Fuentes de error	33
<i>Errores por causas naturales</i>	34
<i>Errores por causas técnicas</i>	34
<i>Disponibilidad selectiva (SA)</i>	35
Disminución de la precisión	35
Otras fuentes de error	38
<i>Mal funcionamiento de un satélite</i>	38
<i>Paro de un satélite</i>	39
<i>Degradación voluntaria por parte del ejército</i>	39
<i>Errores debidos al usuario</i>	40
<i>Fallo del receptor</i>	40
Precisión indicada por un receptor	40
Mejora de la precisión	40
Precisión necesaria	41
<i>Marina</i>	41
<i>Aviación</i>	41
<i>Terrestre</i>	42
<i>Científica e industrial</i>	42
Capítulo 4. RECEPTOR GPS	43
Posición	43

<i>Precisión de la posición</i>	43
<i>Formato de presentación de datos</i>	44
<i>Sistemas geodésicos</i>	44
<i>Desvío de ruta (XTE)</i>	44
<i>Indicador gráfico de la desviación (CDI)</i>	45
<i>Media de la posición</i>	45
<i>Tiempo requerido para la primera posición (TTFF)</i>	45
<i>Actualización de la posición</i>	46
Altitud.....	46
<i>Modalidades 2D y 3D</i>	46
Dirección	46
<i>Dirección seguida (TRK, COG o HDG)</i>	47
<i>Corrección magnética</i>	47
<i>Dirección al próximo waypoint (BRG o CAP)</i>	48
<i>Dirección entre dos waypoints (DTK)</i>	48
<i>Error de rumbo (TAE, STR o TRN)</i>	48
<i>Compás e indicaciones gráficas</i>	48
<i>Ruta loxodrómica u ortodrómica</i>	49
Distancia.....	49
<i>Distancia al próximo waypoint (DST, DIS o DTG)</i>	49
<i>Distancia total</i>	49
<i>Unidades de medida</i>	50
<i>Odómetro</i>	50
Velocidad.....	50
<i>Velocidad sobre el fondo o sobre el suelo (SPD, VIT o SOG)</i>	50
<i>Velocidad de aproximación al waypoint (VMG)</i>	51
<i>Limitación de velocidad</i>	51
Hora y fecha	52
<i>Tiempo GPS</i>	52
<i>Tiempo UTC</i>	53
<i>Hora local</i>	53
<i>Hora indicada</i>	53
<i>Fecha</i>	54
<i>Tiempo para llegar al próximo waypoint (ETE o TTG)</i>	55
<i>Hora de llegada (ETA)</i>	55
Mensajes y alarmas.....	55
<i>Alarma de aproximación</i>	56
<i>Sobrepaso del waypoint</i>	56

<i>Alarma de error de ruta</i>	56
<i>Zona de protección o alarma de proximidad</i>	57
<i>Alarma de fondeo</i>	57
<i>Alarma HDOP</i>	57
Hombre al agua (MOB)	57
Waypoints	58
<i>Marcas o markpoints (MPT)</i>	58
<i>Cantidad de waypoints</i>	58
<i>Nombres, comentarios y símbolos</i>	58
<i>Lista de los waypoints más cercanos</i>	59
<i>Rutas</i>	59
<i>Waypoints previamente programados</i>	59
<i>Base de datos para la aviación o la marina</i>	59
Presentación gráfica	60
Cartografía integrada	60
Orto y ocaso de los astros	61
Información sobre las corrientes	61
Modo economizador de pilas	61
Modo simulador	62
Informaciones generales	62
Receptor secuencial o paralelo	63
<i>Número de canales</i>	63
Receptor portátil o fijo	64
Antena	64
Interfaz	65
Accesorios	65
Alimentación de corriente	65
Otras características	66
Los receptores PPS	67
Elección de un receptor GPS	67

Capítulo 5. GPS DIFERENCIAL 69

GPS con código diferencial	70
GPS con fase diferencial	72
Pseudosatélites	74
Emisores de GPS diferencial	74
<i>Emisores DGPS locales (LDGPS)</i>	75

Índice general	IX
<i>Emisor DGPS de gran cobertura (WDGPS)</i>	75
Tratamiento posterior	75
Integridad aportada por el DGPS.....	76
Sistemas DGPS disponibles en Europa	76
<i>Balizas 300 kHz de navegación marítima</i>	77
<i>Egnos</i>	79
<i>Eurofix</i>	79
<i>DCI</i>	80
<i>OmniSTAR</i>	80
<i>Starfix</i>	81
<i>Veripos</i>	81
Capítulo 6. CARTOGRAFIA	83
Sistemas geodésicos	84
Modelos geométricos terrestres	84
<i>Elipsoide de referencia terrestre</i>	85
<i>Modelización de la superficie terrestre (geoide)</i>	86
Los diferentes sistemas geodésicos	87
<i>Conversión entre sistemas geodésicos</i>	89
Coordenadas	90
<i>Latitud y longitud</i>	90
<i>El sistema UTM</i>	91
Las cartas IGN.....	95
<i>Empleo de las cartas IGN con el sistema UTM</i>	97
<i>Empleo de las antiguas cartas IGN TOP 25</i>	99
<i>Empleo de las cartas IGN con otros sistemas</i>	100
Las cartas marinas del SHOM.....	102
<i>Empleo de las cartas del SHOM con coordenadas en grados</i>	103
<i>Empleo de una regla GPS</i>	104
<i>Utilización de las cartas Navicarte</i>	107
Capítulo 7. NAVEGACION	109
Waypoints.....	110
<i>Empleo de waypoints procedentes del exterior</i>	111
Establecer una ruta	112
<i>Ruta ortodrómica</i>	113

Seguir una ruta.....	113
<i>Empleo en la mar</i>	114
<i>Rumbo magnético</i>	119
<i>Controlar la posición</i>	120
<i>Navegación en presencia de corrientes</i>	121
<i>Empleo en tierra</i>	123
<i>Sistema de navegación para automóvil</i>	126

Capítulo 8. ENLACES INFORMATICOS 129

Conexión a un ordenador.....	130
<i>HyperTerminal</i>	131
<i>GPSNMEA</i>	132
<i>Software cartográfico</i>	134
<i>Protocolo del usuario</i>	136
Conexión a un piloto automático.....	137
Conexión a otros instrumentos NMEA	138
El estándar NMEA 0183.....	138
El protocolo RTCM 104.....	139

Capítulo 9. RECEPCION, ANTENA Y SEÑALES 141

Recepción	141
<i>Potencia de recepción</i>	142
<i>Recepción bajo los árboles</i>	143
<i>Ruido e interferencias</i>	143
<i>Antena activa</i>	143
<i>Elección de la antena</i>	144
<i>Posición de la antena</i>	144
<i>Conexión</i>	145
Características eléctricas de las señales	145
Adquisición de las señales.....	146
Informaciones emitidas por los satélites.....	148
<i>Palabra de telemetría (TLM)</i>	149
<i>Palabra de entrega (HOW)</i>	149
<i>Reloj y estado de funcionamiento del satélite, subtrama 1</i>	150
<i>Efemérides del satélite, subtramas 2 y 3</i>	151
<i>Almanaque e informaciones, subtramas 4 y 5</i>	152

<i>Índice general</i>	XI
<i>Disponibilidad selectiva (SA)</i>	152
Capítulo 10. INTEGRIDAD Y FUTURO DEL GPS	153
Informaciones a los usuarios	154
El futuro del GPS.....	158
GLOSARIO	161
BIBLIOGRAFÍA	175
Obras sobre el GPS.....	175
Sitios Internet sobre el GPS.....	176
Obras sobre navegación y cartografía.....	177
Sitios sobre navegación y cartografía	177
Informática	177
ÍNDICE ALFABETICO	179