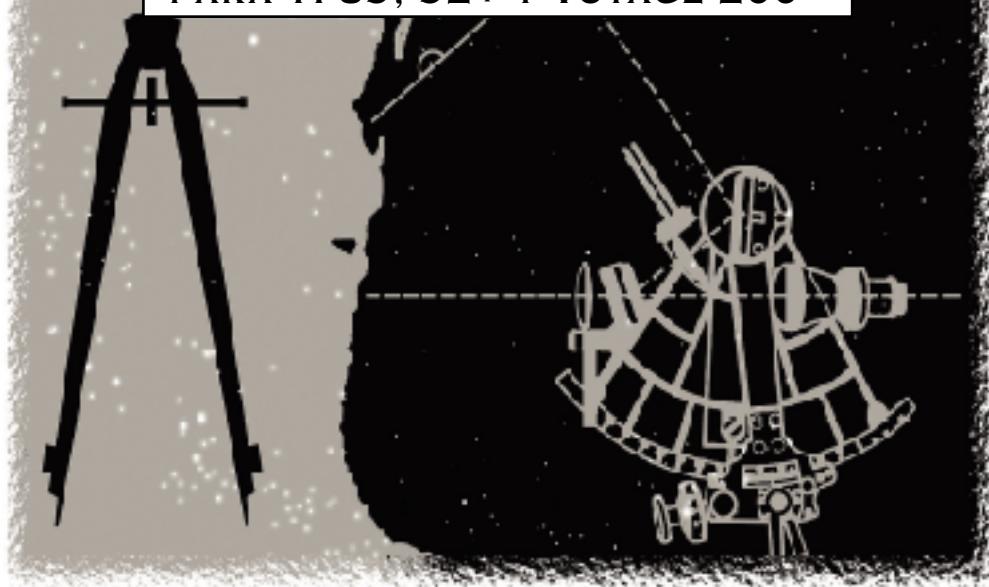


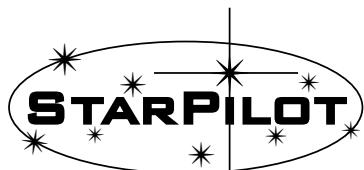
STARPILOT™

MANUAL DE USARIO

PARA TI-89, 92+ Y VOYAGE 200



JAN. 1, 2020



Traducción al español por
FERNANDO DE ALVARADO
Capitán de Yate
Profesor/Instructor en Asociación de Patrones de Yate (APY)
Miembro de Real Asamblea Española de Capitanes de Yate (RAECY)
Club Nàutic Garraf (Spain)

Copyright © 2018, David Burch
Starpath School of Navigation
3050 NW 63rd St, Seattle, WA 98107

Contenido

INICIO RÁPIDO	6
Ejemplos de Inicio Rápido	9
Tu primera Reducción	10
Introducción de Fechas para Reducciones y Calcular Posiciones	11
Ejemplo de PAT con Hora y Fecha UTC	11
Cómo usa StarPilot las Fechas	13
Cómo usa StarPilot Pe	13
Cómo usa StarPilot las Horas	13
Cómo usa StarPilot Ei, Ce, Limbo	13
Mismo PAT con Hora Civil u otro Huso horario y Otros atajos	14
INTRODUCCIÓN	16
Declinación de responsabilidad	16
Características	16
Instalar StarPilot	16
Escritura de datos	17
Funcionamiento de StarPilot	18
Restablecer valores por defecto	19
Menú Predeterminado	20
Campo –Más– para Avanzar	21
Acera de las baterías	21
Ajuste del contraste	22

FUNCIONES POR TECLADO	22
[1]**Parámetros**	22
[P1]**Parámetros 1**	23
[P1][2] Fecha	23
[P1][3] Pe Lat/Lon	23
[P1][4] Destino Lat/Lon	23
[P1][5] Rumbo/Velocidad (R/V)	23
[P1][6] Ver Parámetros	23
[P2]**Parámetros 2**	24
[P2][2] Error de índice (Ei)	24
[P2][3] Corrección por elevación (Ce)	24
[P2][4] Limbo	24
[P2][5] Modo Rob	25
[P2][6] Modo PC	25
[P3]**Parámetros 3**	26
[P3][2] Temperatura y Presión	26
[P3][3] Modo Depresión Cercana	26
[P3][4] Altura Observada Aob Min/Max; Lím.Max Mag.	27
[P3][5] Correcciones a UTC: (Z/Eob)	27
[P3][6] Número máximo de Observaciones	28
[P4]**Parámetros 4**	28
[P4][2] Restablecer Parámetros por Defecto	28
[P4][3] Unidades	29
[P4][4] Variación Magnética Local (VL)	29
[P4][5] Ajuste del Modo Pe	29
[P4][6] Ayuda técnica	30

[2]**Astros**	31
[2][1] Orto, Ocaso, Crepúsculo y LAN	31
[2][2] Preparar Observaciones	31
Encontrar Observaciones	33
[2][3] Analizar Observaciones	35
Desplazarse con Zoom y Panorama	37
Analizar LAN con el Analizador de Observaciones	37
[2][4] **Precalcular**	38
[2][5] Identificar Estrellas/ Planetas	38
[2][6] Luna: Orto, Ocaso, Fase, Edad	40
 [3]**Reducir Observaciones**	40
[3][1] Sol: Reducir Observaciones	40
[3][2] Estrellas: Reducir Observaciones	41
Selector de Estrellas	42
[3][3] Luna: Reducir Observaciones	43
[3][4] Planetas: Reducir Observaciones	43
[3][5] Borrar una Observación	43
[3][6] Posición Astronómica	44
 [4]**Posición Astronómica**	44
Ejemplo de Posición con 3 Estrellas	44
[4][1] Revisar Observaciones	45
-Más- y la función “Rehacer”	46
[4][2] Posición por Cálculo	47
[4][3] Posición Gráfica por Rectas de Altura (RA)	48
[4][4] Archivo de Observaciones	49
[4][5] Borrar Observaciones	50
[4][6] Nueva Secuencia (Borrar Todas)	50

[5] Actualizar Posición Estimada (Pe)	50
Modo Rob y Actualizar Pe	51
Modo Pe = Off	51
Modo Pe = Corredora	52
Modo Pe = Velocidad	52
Nota sobre Pe con paso de Medianoche	53
Modo Pe: Pantalla Revisar Observaciones	53
 [6]**Utilidades**	54
[6][1] Velocidad, Tiempo, Distancia	54
[6][2] Dirección del Viento Real	54
[6][3]**Travesías**	55
[6][3][1] Derrota Loxodrómica	55
[6][3][2] Derrota Ortodrómica	55
[6][3][3] Estima Compuesta	56
[6][3][4] Travesía Combinada	56
[6][3][5] Cálculo de la Variación Magnética Local	57
[6][3][6] Establecer Parámetros para Pe	57
[6][4]**Navegar con Corriente**	57
[6][4][1] Rumbo/Velocidad Efectivos en una Corriente	57
[6][4][2] Rv y Vm para conseguir un Ref y una Vef	58
[6][4][3] Rv y Vef dada para conseguir un Ref	58
[6][4][4] Averiguar Corriente con GPS	58
[6][4][5] Calcular Corriente de Marea por Interpolación	59
[6][4][6] Calcular la Altura de la Marea por Interpolación	59

[6][5]**Utilidades Astronómicas**	59
[6][5][1] Latitud y Longitud por la Meridiana del Sol	59
[6][5][2] Latitud y Azimut por la Polar	60
[6][5][3] UTC por Distancias Lunares	60
[6][5][4] Lista de Estrellas	61
[6][5][5] Reducir Observaciones con un Almanaque Náutico	61
[6][5][6] Calibrar el Compás	61
[6][6] Pilotaje	62
[6][6][1] Hora Estimada de Arribada (ETA)	62
[6][6][2] Distancia a Tierra por Ángulo Vertical del sextante	63
[6][6][3] Distancia a Tierra por 2 Marcaciones	64
[6][6][4] Sumar Horas	64
[6][6][5] Sumar Ángulos	64
[6][6][6] Alcance Geográfico	64
 Apéndice 1 - Niveles de Precisión del Almanaque	65
Apéndice 2 - Capturar pantallas	66
Apéndice 3 - Transferir datos a/de un PC	67
Apéndice 4 - Guía de Instalación	68
Apéndice 5 - Reducir Observaciones con Almanaque Náutico externo	70
Apéndice 6 - Calcular el Horario en Greenwich de Aries (GHA)	71
Apéndice 7 - Recargar StarPilot de ROM a RAM	71
 BIBLIOGRAFÍA	72

MAPA DE MENÚS

INICIO RÁPIDO

Este manual sirve específicamente para StarPilot-89/92+/V200 y se asemeja a la versión de la documentación creada para el programa StarPilot-86 (SP-86) diseñado para calculadora, así como para el diseñado para PC StarPilot-PC (SP-PC). Si estás familiarizado con el funcionamiento de SP-PC o SP-86 te sentirás muy cómodo con esta aplicación. Si eres usuario novel de nuestros productos encontrarás este programa intuitivo y fácil de usar. Aunque este manual se refiere específicamente a StarPilot-89 (SP-89) también es el manual de StarPilot-92 Plus (SP-92+) y StarPilot-V200 (SP-V200). Los dos últimos funcionan en las calculadoras Texas Instruments TI-92 Plus y TI Voyage 200, respectivamente. Las tres calculadoras son idénticas en su funcionamiento; sólo difieren en velocidad, tamaño de pantalla y memoria libre.

El capítulo *Inicio rápido* se dirige a los usuarios familiarizados con la Navegación Astronómica y el programa StarPilot, para que puedan empezar inmediatamente. Si tú eres novel en la Navegación Astronómica, quizá consideres más apropiado empezar a leer este manual en la *Introducción*, que encontrarás en la sección siguiente. Podrás consultar muchos ejemplos y documentación adicional de StarPilot en nuestra página web. Para obtener información detallada sobre temas de Astronomía, por favor, visita nuestra página <http://www.starpilotllc.com>.

En StarPilot nos sentimos orgullosos de ofrecerte este producto y estamos seguros de que encontrarás StarPilot una herramienta valiosa para la navegación astronómica.

Estructura de menús...

En este manual, las teclas de la calculadora se indican con el texto de las mismas entre corchetes, p.ej. [ENTER] es la tecla "Enter", en la parte inferior derecha del teclado.

La pantalla mostrada es el menú principal o **Menú Índice** de todas las funciones de StarPilot; es el lugar donde empiezan todas las operaciones.



En la contraportada de este Manual se muestra qué funciones hay en cada opción. Fíjate en que el cursor está sobre el "1"; si pulsas [ENTER] entras en el menú **Parámetros** o, simplemente, pulsa la tecla [1]. También puedes bajar hasta el "3" y pulsar [ENTER] o, sin mover el cursor, pulsar [3] para entrar en **Reducir Observaciones**. Para moverte utiliza las 4 teclas (flechas de movimiento) en la parte superior derecha del teclado. En adelante, indicaremos la secuencia de teclas que debes seguir para acceder a cada una de las funciones que vayamos describiendo, partiendo de la pantalla mostrada arriba.

Iniciar StarPilot...

En muchos casos, simplemente encendiendo tu calculadora con la tecla [ON] ya encontrarás el **Menú Índice** en arriba. Si no es así, pulsa la tecla [ENTER]; si tampoco esto funciona, entonces [F1][ENTER] lo hará. El método adecuado dependerá del modo en que abandonaste el programa la última vez. Si todas las opciones fallan, teclea la secuencia siguiente; te llevará a StarPilot, independientemente del estado de la calculadora:

[2nd][ESC][◊][1]

Para salir,

simplemente deja la calculadora: se apagará en 2 minutos; la tecla [ON] te devolverá después al lugar exacto donde la dejaste. Pulsar [F5][F6] también apagará la calculadora. El primer [F5] invoca el menú *Predeterminado* y el segundo [F6] apaga la calculadora. Pulsar [ON] en cualquier momento mientras estás trabajando con StarPilot provocará que salgas del programa y vayas al modo operativo normal de tu TI-89. De hacerlo tendrás que reiniciar StarPilot cuando quieras volver.

Valores definidos por el usuario

Los valores que quieras predefinir puedes introducirlos en el Menú **Parámetros**, punto 1 del **Menú Índice**. Hay cuatro pantallas de parámetros llamados [P2] a [P4]. Para ir a [P2] pulsa [1] estando en el **Menú Índice**. Para ir a [P2] pulsa [1] dos veces, etc. En el índice de este manual puedes consultar qué parámetros puedes establecer en cada lugar.

[ESC] es tu aliado

Pulsar [ESC] ante cualquier solicitud del programa te devolverá al menú que originó la operación. Por tanto, si te hallas en plena reducción de una estrella y te equivocas al introducir un dato, puedes pulsar [ESC], regresar al menú **Reducir Observaciones**, volver a seleccionar *Estrella* y empezar de nuevo tu reducción. Los datos que habías introducido previamente quedan en la memoria; basta que pulses [ENTER] en cada solicitud (donde verás el dato anterior) hasta llegar al valor erróneo; corríjelo y ya está.

Pulsar [ESC] en un menú te llevará al menú previo. Pulsar [7] es equivalente. Si pulsas [ESC] o [7] en el **Menú Índice**, apagarás la calculadora.

Introducir ángulos

Los valores de los ángulos se introducen como *grad.min (g.m)*; por ejemplo:

$$48.325 = 48^{\circ}32,5'$$

Lat N/Lon E son “+”, Lat S/Lon W son “-” (hay que usar la tecla [(-)] de la parte inferior, a la derecha del teclado; p.ej. $122^{\circ}14,2'W = -122.142$. Una Lat o ángulo como $12^{\circ}5,3'$ debe introducirse como 12.053; el “0” delante de los minutos es importante.

Introducir horas

Los datos correspondientes a las horas se introducen como *hor.minseg (h.ms)*; por ejemplo:

$$12.3247 = 12h\ 32m\ 47s$$

En la pantalla se muestra como 12:32:47. Date cuenta de que, a veces, puedes introducir una hora como 19.2100 y que aparezca en la pantalla 19:20:60. Esto es una singularidad de la TI-89 que no podemos evitar.

StarPilot usa la Hora de Observación (Hob) para todos los cálculos y para el cuaderno de bitácora. Para cálculos astronómicos, consideramos

$$\text{UTC} = \text{Hob} + \text{Eob} + \text{Z}$$

donde *Eob* es el Error de Observación y *Z* es el Huso horario. Si *Eob*=0 y *Z*=0, entonces *Hob*=UTC que, a su vez, es lo mismo que UT o GMT. Todas las horas tienen formato 24 h; es decir, las 2 y 2 minutos, 5 segundos de la tarde = 14:02:05 (14.0205). Puedes introducir *Eob* y *Z* en los **Parámetros 3**, Menú [P3]. *Eob* en segundos, *Z* en horas enteras (+ para el W, – para el E; pero el signo “+” no hay que escribirlo).

Modo Rob

Si Modo Rob=ON StarPilot solicitará cada uno de los datos para cada Observación; con Modo Rob=OFF, StarPilot tomará Ei, Ce, Limbo y Pe de los Parámetros establecidos y únicamente solicitará Hob y Ai, es decir, la lectura del sextante (PERO, si Pe=0 en los **Parámetros**, también la solicitará, incluso con Rob=OFF).

Las posiciones son posiciones aproximadas trasladadas, así que debes introducir Rumbo y Velocidad cuando navegues. El programa lo solicitará cuando haga falta.

Cambiar un dato

Para cambiar un dato introducido puedes retroceder con la flecha Izquierda y reescribir el número encima, o suprimirlo con la tecla [\leftarrow] que borra dígito a dígito o la tecla [CLEAR] para borrar todo el campo de una vez.

Interrumpir un cálculo en marcha

Para interrumpir un cálculo pulsa **[ON]** o **[2nd][QUIT]**. Esto es equivalente al *Escape* ([ESC]) de un ordenador – al igual que la especie de regla para el Error de índice (“si está dentro, sácalo”): aquí la tecla **[ON]** es tu principal botón “Off”... Así que, si quieras librarte de forma instantánea de un menú o algún cálculo, pulsa la tecla **[ON]**...

Si tú simplemente cometiste un error al introducir datos, pero no estás en medio de un cálculo, entonces basta que pulses **[ESC]**.

Piensa que *no puedes estropear* la calculadora o el programa por pulsar teclas. No tengas miedo; hazlo. Si apareces en una sección o en un cálculo y quieres salir de ahí, sólo pulsa **[ESC]**. Pero no se te ocurra ir al manual de tu TI-89, leer cómo se borra completamente la memoria y hacerlo (ello requeriría confirmar dos veces que quieres borrar la memoria y, finalmente, contestar “Sí” a “¿Estás seguro?”).

En definitiva, no borres la memoria. Ello sería como formatear el disco duro de tu ordenador. Si lo haces tendrás que comenzar todo de nuevo: instalar el programa y escribir otra vez la CLAVE que recibiste con él (normalmente escrita en una etiqueta pegada en el interior de la tapa de la calculadora).

-Más-

Aparece cuando hay más de una pantalla de resultados. Cuando veas **-Más-** simplemente pulsa **[ENTER]** para mostrar la siguiente pantalla. Regresarás a StarPilot una vez se hayan mostrado todos los resultados.

Mapa de menús

En la contraportada se muestra un diagrama con todos los menús y cómo se relacionan. Mientras te familiarizas con el programa será útil que recurras a este cuadro.

Ubicación de Parámetros

La contraportada también muestra un resumen de los parámetros usados. Una fecha, por ejemplo, se guarda en el Menú **Parámetros 1**, opción 2, de modo que podemos resumirlo como “Fecha = P2-2”.

Viejas rutinas, nuevo manual...

Los cálculos y rutinas de StarPilot se han usado y comprobado durante años, pero cada edición de este Manual nos brinda la oportunidad de corregir errores al añadir nuevas características al programa o mejorar su interfaz. Si encuentras errores o explicaciones poco claras, por favor, envíanos una nota a info@starpilotllc.com; corregiremos el problema de inmediato y actualizaremos la versión en Internet.

Actualizar la versión de StarPilot...

Primero descarga la última versión del programa en www.starpath.com y sigue las instrucciones que vienen con él. También encontrarás las instrucciones de instalación en el *Apéndice* de este manual.

Usar la calculadora como calculadora...

Si quieras interrumpir el programa de navegación para realizar cálculos matemáticos simples (o incluso complejos), pulsa [F5][F5]; esto invocará la calculadora interna de StarPilot. Haz tus cálculos y pulsa [ENTER] para ver el resultado. Cuando hayas acabado pulsa [ESC] y volverás al programa. [F5][F5] no funciona si te hallas en el preciso momento en que StarPilot solicita un dato; sólo funciona al estar en un menú. Si StarPilot te está solicitando un dato, debes pulsar [ESC][F5][F5] para ir a la calculadora.

Nota importante:

Si sales de StarPilot para usar tu calculadora TI fuera de las rutinas del programa, como, por ejemplo, para cálculos estadísticos o representación de gráficos, es vital que hagas un Restablecer Parámetros por Defecto [P4][2]) al volver a entrar en StarPilot. Las funciones estadísticas y gráficas de tu TI comparten variables con StarPilot y verás errores sintácticos al introducir datos en StarPilot, a menos que restablezcas estas variables a un estado conocido previamente con la función Restablecer Parámetros por Defecto.

¿Dónde está StarPilot?

Si no puedes encontrar ninguno de los menús de StarPilot, y ninguna tecla parece funcionar, es que, de alguna manera, has salido del programa. No hay problema. Como hemos dicho, pulsa [2nd][ESC][◊][1] y estarás de vuelta. Si esto no funciona consulta el *Apéndice 7*.

Sugerencias sintácticas...

StarPilot asume todos los números como positivos sin escribir el signo "+" y como negativos todos los números con el signo escrito con la tecla [(-)] ubicada cerca de la tecla [ENTER]. A estos efectos no uses las teclas de la operación sumar [+] o la de restar [-] que está justo encima. Si usas una de estas teclas por equivocación, provocarás un mensaje de error "**Inval-id input**" en letra minúscula en la última línea de la pantalla. Usa las flechas y las teclas para borrar, corrige el error y ya está.

Abreviaturas

Al usar StarPilot verás muchas abreviaturas. Éstas se usan, desgraciadamente, debido a la limitación de la pantalla de la TI-89 que sólo admite 22 caracteres como máximo.

Ejemplos de Inicio Rápido

La mayoría de los ejemplos de esta sección son bastante avanzados, pero empezaremos con uno simple para los nuevos usuarios de StarPilot. Tras completar este ejercicio de observación astronómica sugerimos la lectura completa del manual para volver al resto de los ejemplos del *Inicio rápido*, ya familiarizado con el funcionamiento de StarPilot.

Fíjate en que cada tema del manual viene ilustrado con un caso modelo completo y detallado. Por ejemplo, si quieras averiguar cómo calcular rutas ortodrómicas, mira el índice, bajo el epígrafe de **Derrota Ortodrómica** y ve a la página correspondiente. Ahí hallarás una descripción del cálculo, junto con pantallas de un ejemplo detallado.

Tu primera Reducción

Los siguientes datos corresponden a la sección **Sol: Reducir Observaciones** ([3][1]), expuesta con más detalle aquí para los usuarios noveles de StarPilot. Los datos son:

UTC = 15h 35m 42s

Fecha = 10 septiembre 2005

Pe Latitud = 40°50'N

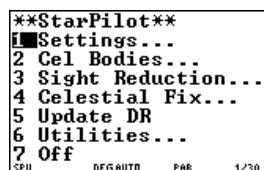
Pe Longitud = 2°50'E

Ai = 27°11,3' Limbo Inferior del Sol

Ce = 2,15m

Ei = -1,0' (izq., 1° dentro de la escala)

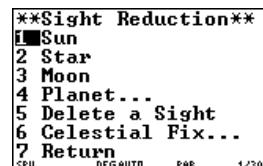
Paso 1 – Enciende la calculadora y activa StarPilot si todavía no lo está. Si recibiste tu SP-89 directamente de StarPilot, al encenderla la pantalla debiera tener la siguiente apariencia:



Si no ves el **Menú Índice** haz lo siguiente: Pulsa la tecla [ON] de nuevo (esto te sacará del programa StarPilot si estuvieras ejecutando alguna función o si te hallaras en otro menú que no fuera el **Índice**) y, luego, pulsa [2nd][QUIT][◊][1]. [QUIT] es la tecla [ESC] precedida de [2nd] (ambas ubicadas cerca del centro, en la parte superior del teclado). [◊] es el rombo verde en la esquina superior izquierda. [1] es la tecla del número "1". Ahora ya deberías hallarte en el **Menú Índice**.

Paso 2 – Con la flecha Abajo mueve el cursor hasta el punto 3 del menú, etiquetado **Reducir Observaciones**) y pulsa [ENTER].

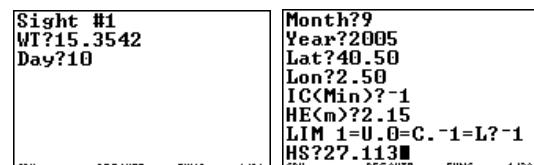
Paso 3 – Ahora deberías estar en el menú ****Reducir Observaciones****:



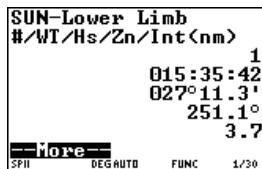
Como el cursor ya se encuentra en la opción del menú **Sol**, simplemente pulsa [ENTER] para empezar con la reducción de la observación.

Paso 4 – Ahora debieras ver un "*Hob*" y el cursor parpadeando al lado. **Hob** significa "Hora de Observación", que equivale a UTC (o GMT) cuando el Huso horario es 0 (Z=0). Puesto que StarPilot se entrega de fábrica con un huso horario 0 lo que debes introducir en este campo es la hora UTC de la observación; es decir, 15.3542 (fíjate en el formato). Las horas se introducen como *hh.mmss*, donde los dígitos corresponden a *hh*=hora, *mm*=minutos, y *ss*=segundos. Usa la tecla suprimir ([←]), que hay junto a la tecla [CLEAR] para corregir dígitos erróneos. Puedes usar [CLEAR] para borrar todo el campo de una vez y empezar de nuevo. Pulsa [ENTER] tras introducir la hora.

Paso 5 – Prosigue con la introducción de los datos, cuidando de escribir el signo “-”, necesario para el **Limbo Inferior** y el **Ei**. Al escribir el signo *menos*, asegúrate de que usas la tecla [(-)] ubicada a la izquierda de la tecla [ENTER]. La tecla de la resta ubicada encima del [ENTER] no sirve. La pantalla de tu calculadora debería tener el siguiente aspecto:



Paso 6 – Pulsar [ENTER] tras introducir Ai, es decir, 27.113, producirá el resultado. La pantalla de tu StarPilot debería aparecer así:



La primera línea en la pantalla te dice qué Astro observaste.

La segunda línea, “#/**Hob**/Ai/Zn/**Det (nm)**”, describe el significado de los números que vienen a continuación:

(1) = número ordinal de la Observación.

Hob (015:35:42) = Hora de la Observación.

Ai (027°11,3') = Altura instrumental.

Zn (251,1°) = Azimut.

Hob y **Ai** son datos introducidos por ti; el resto los calcula o asigna StarPilot.

Finalmente, **Det (nm)** es el *Determinante (a)*, la diferencia entre las alturas observada y calculada. Si es de signo positivo se trata de una distancia en el sentido del azimut, hacia el astro. Si es de signo negativo, lo contrario.

Paso 7 – Tu reducción está completa ahora. Si pulsas [ENTER] de nuevo se borrará la pantalla y volverás a la de **Reducir Observaciones**.

Introducir Fechas para Reducciones y Posiciones Astronómicas

Las versiones previas del programa presumían que las posiciones estimadas se calculaban con datos siempre de la misma fecha, ya que suponíamos que la mayoría de usuarios utilizarían la opción de establecer el Huso Horario y,

por tanto, estarían, de hecho, utilizando la hora local para las observaciones. Con StarPilot, esta es, probablemente, la manera más cómoda de realizar reducciones, ya que puede guardarse también el Error de Observación y corregir todas las horas de las observaciones automáticamente en el momento de introducir los datos.

Sin embargo, algunos usuarios prefieren introducir y analizar todas las observaciones usando sólo UTC. En estos casos hay que tener cuidado con la fecha, pues puede llegar a cambiar al realizar una serie continua de observaciones o durante el cálculo de un Punto Aproximado Traslado prolongado, dependiendo de nuestra longitud. Para contemplar este método, ahora el programa conserva la fecha de cada reducción junto con el resto de datos, lo que significa que, a menos que la fecha se haya establecido en los **Parámetros**, el programa pedirá la fecha en cada reducción y, de nuevo, al calcular la posición estimada basada en la correspondiente serie de observaciones. El ejemplo siguiente ilustra bien esta modificación.

Ejemplo de Punto Aproximado Traslado usando UTC y Fecha

Observación 1:

16h 28m 24s, 14 abril 2006 UTC

Pe = 22°55' N, 096°40' W

Vm = 7,3 kts; Rv = 244°

Ai = 58°38,8' limbo inferior

Ce = 2,15 m; Ei = - 1,0' (izq.)

Observación 2:

00h 08m 40s, 15 abril 2006 UTC

Pe = 22°30,5' N, 097°34,3' W

Vm = 7,3 kts; Rv = 244°

Ai = 08°40,1' limbo inferior

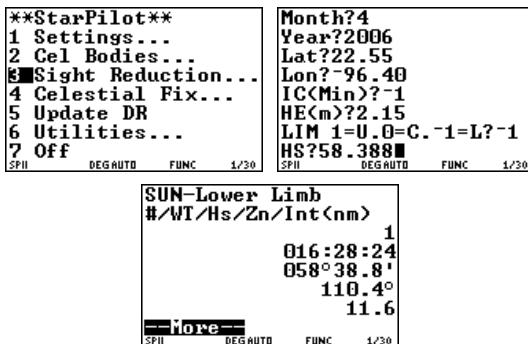
Ce = 2,15 m; Ei = - 1,0' (izq.)

Solución:

Primero, restablece **Parámetros por defecto** [P4][2]: desde **Menú Índice**, pulsa [1] 4 veces, después [2]. Lo que hemos hecho es borrar cualquier fecha anterior para que el programa la pida cada vez; establecer Z=0, y usar, por tanto, UTC; así como establecer el modo Rob a ON (verificar), para que el programa solicite cada vez: Ce, Ei y Limbo. Inmediatamente, has de establecer las unidades por defecto en **Parámetros** [P4][3], para que use *metros*.

Ahora ya puedes introducir los datos de las observaciones. En el *Menú Índice*, pulsa [3] **Reducir Observaciones** y [1] para el **Sol**. Introduce los datos de la observación 1, como muestra la Figura 1.

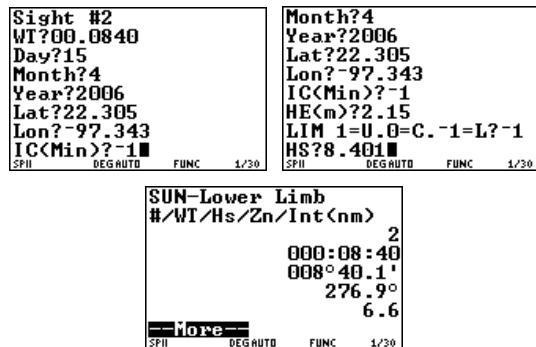
Figura 1: PAT usando Fecha – Observación 1.



Esta primera reducción produce una RA (Recta de Altura) con un Determinante **Det a**=11.6' sobre el azimut 110.4°, en el sentido hacia el astro, tomando como referencia la Pe (Posición estimada) que habías introducido. El valor de a era válido para la hora y fecha que introdujiste.

Ahora, en menú ****Reducir Observaciones**** selecciona de nuevo [1] **Sol** e introduce los valores de la observación 2, como muestra la Figura 2; resulta un RA con **Det a**=6.6' sobre 276.9°, también en el mismo sentido que el astro. De nuevo este resultado se basa en la Pe y Hora que habías introducido.

Figura 2: PAT usando Fecha – Observación 2.



Para calcular una posición con estas dos rectas de altura, debes trasladar la primera a la segunda, con el rumbo y la velocidad mantenidos. Esto se hace con [6] en la pantalla ****Reducir Observaciones**** o con menú ****Posición Astronómica**** (opción [4] del *Menú Índice*). Desde la pantalla de ****Posición Astronómica**** selecciona [2] **Posición por Cálculo**; ello calcula una posición trasladada según el método del '*US Naval Observatory*'.

El programa solicita primero una Pe. En realidad, no importa cuál uses, aunque, normalmente, se toma la Pe correspondiente a la hora que solicitará el programa para el cálculo de la posición astronómica, ya que ambas posiciones se compararán automáticamente al final del proceso. Una hora redondeada cercana a la de la última RA puede ser lógico (p.ej. 00.08 UTC del 15.04.2006). Los datos introducidos y el resultado se muestran en las siguientes figuras:

DR Position	Lat/Lon/R<nm>/Brg<T>
Lat?22.305	021°05.9'
Lon?-97.343	-097°52.5'
Speed(kt)?7.3	9.69
Fix Time<h.ms>,	186.9°
WT?00.08	
Day?15	
Month?4	
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30

El punto aproximado trasladado se halla en 21°05.9'N, 097°52.5'W con Demora Verdadera (Dv) 186,9°. Es decir, desde la Pe introducida llegarías a este PAT navegando 9,69 M con

rumbo verdadero 186,9º; esta es la desviación que mostraba dicha Pe a la hora utilizada. “Act.Pe” pregunta si quieres que StarPilot guarde esta última posición calculada como nueva Pe para usos posteriores.

Cómo usa StarPilot las Fechas

Hay varias funciones en StarPilot que utilizan la fecha como dato para sus cálculos. La reducción de observaciones y las posiciones astronómicas son dos de ellas. Es importante tener presente cómo usa StarPilot las fechas. Si hay algún valor guardado distinto de cero en cualquiera de los elementos de la fecha (día, mes o año), StarPilot lo tomará para realizar los cálculos en los que interviene la fecha, en lugar de preguntar por ella. Por ejemplo, en el caso anterior, si hubiéramos guardado “2000” en el año y “4” en el mes, StarPilot sólo hubiera preguntado por el dato del día en la reducción y la posición. Esta característica es muy cómoda, pero conviene recordar cómo funciona para evitar errores.

Opcionalmente, puedes establecer “0” como valor para día, mes y año, de modo que StarPilot pregunte por ellos en cada paso de una reducción y posición. La práctica con los diversos modos te indicará qué opción es la que mejor se adapta a tus necesidades.

Cómo usa StarPilot las Posiciones Pe

Al igual que ocurre con las fechas, como se ha explicado antes, algunas funciones de StarPilot utilizan Pe como dato, y también es importante recordar cómo usa StarPilot los datos que puedan estar guardados en estos campos. Si hay algún valor distinto de cero establecido en Pe Lat o Pe Lon, StarPilot tomará ese dato al ejecutar cualquier cálculo en el que intervenga Pe, en lugar de solicitarlo. Igual que con la fecha, ello puede comportar un ahorro de tiempo,

especialmente si tenemos en cuenta que la Pe puede revisarse con otros programas internos, pero debemos tener presente cómo funciona StarPilot para estar seguros de que lo que creamos estar haciendo es realmente lo que el programa está calculando.

Deabajo se ilustra el funcionamiento de este sistema (recalcando la posición trasladada anterior), pero recuerda que puedes cancelar la lectura automática en cualquier momento, simplemente introduciendo valores “0” en los campos de Pe, o ejecutando **Restablecer Parámetros** que provoca el mismo efecto, entre otros...).

Cómo usa StarPilot las Horas

StarPilot realiza todas las funciones horarias con la Hora de Observación que difiere de UTC en un Error de Observación y un Huso horario (Z), así que $UTC = Hob \pm Eob + Z$. Los valores de estas dos correcciones de UTC (o GMT como se decía anteriormente) se introducen en [3][5]. **Restablecer Parámetros por Defecto** pone ambos parámetros a cero, de manera que $Hob = UTC$. Si tienes establecido una Z distinta de cero, muchos de los cálculos que dependen de la hora aparecerán etiquetados como, por ejemplo, UTC+1, para la hora de Europa Central, o Z=-1. Si prefieres sólo UTC puedes restablecer parámetros por defecto y dejar Z=0 y Hob=0 o establecerlo así en **Parámetros**.

Cómo usa StarPilot Ei, Ce, Limbo

Estas variables se usan, principalmente, para reducir observaciones. Tienes dos opciones para introducir estos datos: guardarlos en los parámetros y utilizar siempre esos valores guardados, o introducirlos cada vez que hagas una observación. Para observaciones rutinarias mientras navegas, la primera opción es, obviamente, más cómoda, pero para practicar con ejemplos variados o solucionar problemas de un libro, la segunda opción probablemente es

mejor. Puedes establecer tu preferencia en **Modo Rob**, o sea, Modo Reducir Observaciones. Se establece en [P2][5]: Rob=ON (verificar) significa que debes introducir los datos en cada observación; Rob=OFF (No verificar), significa que StarPilot tomará los valores de los Parámetros... lo que implica, claro está, que debes introducirlos la primera vez. Ilustremos estas opciones en el siguiente ejemplo.

Mismo PAT con Hora Civil u otro Huso horario y Otros atajos

Supón que, en el último ejemplo, mantuvimos todos los relojes en Huso horario Z=6, correspondiente al horario de la Costa del Pacífico, USA donde navegamos. Ahora vamos a reducir las mismas observaciones usando esta opción, así como algún otro atajo.

Observación 1:

10h 28m 24s, 14 abril 2006 (Z=6)
 Pe = 22°55' N, 096°40' W
 Vm = 7,3 kts; Rv = 244°
 Ai = 58°38,8' limbo inferior
 Ce = 2,15 m; Ei = - 1,0' (izq.); Eob = 0

Observación 2:

18h 08m 40s, 14 abril 2006 (Z=6)
 Vm = 7,3 kts; Rv = 244°
 Ai = 08°40,1' limbo inferior
 Ce = 2,15 m; Ei = - 1,0' (izq.); Eob = 0

Observa que Error de Observación = 0, y que no conocemos todavía la Pe de la Observación 2, pero Rumbo y Velocidad son los mismos.

Solución:

Restablece **Parámetros por defecto** (4-2); establece las unidades en **Parámetros** [P4][3], opción *metros*. Después, en [P3][5] fija Z=6 y Eob=0. También ve a [P2][5] y pon Modo Rob =OFF y en [P2][2], [3], [4] establece Ei =-1,0', Ce=2,15, y Limbo=-1,0'. Después, fija la fecha en [P1][2]: día=14, mes=4, año=2006.

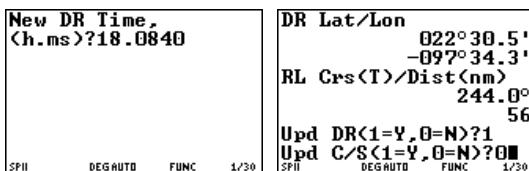
Luego, en [P1][3] introduce Pe Lat=22°55', Pe Lon=-096°40'. Finalmente, ve a [P4][5] y selecciona Modo Pe=Velocidad, que solicitará la Pe Hora=10.2824, Rumbo=244 y Velocidad=7.3. Para terminar, verifica en **Parámetros 1-6** que todo está bien establecido (ver Figura 3).

Para la primera reducción del Sol selecciona [3][1] en **Menú Índice** y fíjate que StarPilot sólo solicita Hora y Ai para obtener la misma RA:

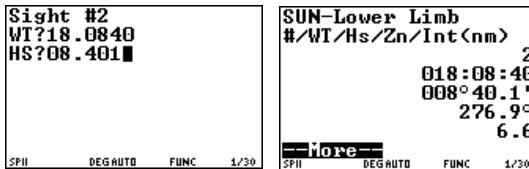
Figura 3: Parámetros para ejemplo de PAT

DR Lat/Lon	022°55.0' -096°40.0'	SR mode	OFF
Dest Lat/Lon	000°00.0' 000°00.0'	PC mode	NORMAL
More		DR mode	SPEED
SPII DEGAUTO FUNC	1/30	Dip mode	NORMAL
		Times in	GMT-6
		Watch err=	000:00:00
		Max sights=	15
		More	
SPII DEGAUTO FUNC	1/30		
Limb LOWER		Hc Min/Max/Max Mag	
Temp(C)=	10	010°00.0'	
Pres(mb)=	1010	080°00.0'	
Mag Var=	0000°00.0'		2
IC=	-0000°01.0'	Course(T)=	244.0°
HE(m)=	2.15	Speed(kt)=	7.3
(D/M/Y)=(14/4 /2006)		DR Time=	010:28:24
More		More	
SPII DEGAUTO FUNC	1/30	SPII DEGAUTO FUNC	1/30
Sight #1		SUN-Lower Limb	
WT?10.2824		#/WT/Zn/Int<nm>	1
HS?58.388		010:28:24	
		058°38.8'	
		110.4°	
		11.6	
More		More	
SPII DEGAUTO FUNC	1/30	SPII DEGAUTO FUNC	1/30

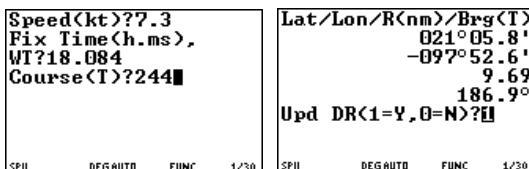
Ahora ve al Menú Índice y selecciona [5] Actualizar Pe e introduce la Hora de la segunda reducción. La opción “1” guarda la nueva Pe para usos posteriores.



Ya podemos proceder con la segunda reducción,



cuya RA es la misma que antes (ligerísima variación derivada de la pequeña diferencia en Pe). Ahora selecciona Posición Astronómica [2] y la respuesta también es igual:



El paso más lógico ahora es aceptar la opción de actualizar la Pe y continuar con la navegación. El cálculo del PAT está completo.

Este ejemplo de cómo usar valores guardados no es mucho más corto para este ejemplo concreto, pero fíjate en que sólo hemos realizado 2 observaciones. Normalmente tendrías (o deberías tener) 4 ó 5 observaciones del Sol en cada sesión, y, entonces, este método es mucho más rápido. Fíjate también cómo el cálculo de la Pe se incorpora automáticamente en el

proceso de cálculo de las observaciones, no teniendo que introducir la Pe de nuevo. También podrías actualizar la Pe usando valores de distancias (establece Modo Pe = Corredera).

También puedes recalcular la Pe tras una serie de cambios de rumbo y velocidad entre dos series de observaciones; sin embargo, si este fuera el caso, para calcular el PAT, debes averiguar primero el Rumbo y la Velocidad Efectivos, mediante un cálculo de Estima Directa Compuesta para introducir dichos datos cuando StarPilot solicite “rumbo” y “velocidad”.

La calculadora TI-89 tiene una pantalla gráfica de 8 líneas por 22 columnas, RAM 192 Kbytes, ROM 700 Kb y procesador de alto rendimiento. Viene con una tapa de plástico duro de larga duración y funciona con 4 pilas AAA y 1 batería de apoyo CR1620 de litio. La calculadora consume muy poca batería. Lee las notas acerca de las baterías más adelante en esta sección.

INTRODUCCIÓN

Declinación de responsabilidad

Este procedimiento de reducción de observaciones se ofrece a la comunidad náutica TAL CUAL. No se ofrece ninguna garantía de ningún tipo sobre este programa, ni MERCANTIL ni de ADECUACIÓN PARA SU PROPÓSITO. Aunque el autor ha puesto todo su empeño por ceñirse a las ecuaciones y los métodos descritos en la sección del Almanaque Náutico donde se explican, así como otras publicaciones, no se ofrece ninguna garantía respecto de la precisión del procedimiento para la reducción de las observaciones. El autor o StarPilot, LLC, o sus agentes o distribuidores no serán responsables de posibles errores o incidentes, ni daños derivados del suministro, funcionamiento o uso de este programa. Por favor, utiliza este producto bajo tu propia responsabilidad.

Características

El programa StarPilot descrito aquí se ha desarrollado para funcionar en la calculadora programable TI-89. Este producto calcula la altura, el azimut y el determinante para observaciones del Sol, la Luna, los Planetas y Estrellas usando un almanaque perpetuo interno, además de ofrecer un completo abanico de funciones para la navegación.

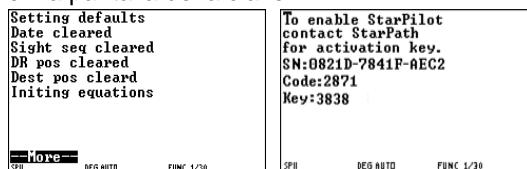
La calculadora viene acompañada de un manual propio que explica más detalladamente sus funciones matemáticas y de programación. Incluimos una copia del mismo en formato PDF en el CD de StarPilot. Para aplicaciones de navegación, sin embargo, no deberías necesitar ninguna otra información de ese extenso manual. Nosotros sólo usamos algunas teclas en el programa StarPilot, todas ellas en entornos de menú. Si leyeras el libro, no sigas sus sugerencias respecto del borrado de la memoria. Si siguieras esas instrucciones de modo explícito podrías llegar a borrar StarPilot de la calculadora y necesitarías contactar con StarPilot para una nueva instalación.

Instalar StarPilot

El programa StarPilot, tal como se suministra ya instalado en la calculadora TI-89, es plenamente funcional, no necesita instalaciones posteriores ni más programación. Sin embargo, si tú ya poseses una TI-89 y has optado por comprar sólo el programa o estás actualizando la versión que tienes deberás seguir las instrucciones de instalación que vienen con él.

El procedimiento varía ligeramente entre PC y Mac, pero se ofrecen todos los detalles con el producto, ya sea en el caso de descargarla de Internet o si se adquiere el programa StarPilot en CD. Por favor, sigue dichas instrucciones de instalación.

Cuando instalas StarPilot por primera vez, deberías ver las pantallas mostradas abajo. Pulsa [ENTER] cuando lo solicite **-Más-** para entrar en la pantalla de la clave.



Aquí es donde debes introducir la CLAVE que recibiste de StarPilot. La CLAVE es individual para tu calculadora y válida durante toda su vida. Guárdala en un lugar seguro para usarla en el futuro cuando actualices el programa o lo vuelvas a instalar. Fíjate en que ello es necesario si actualizas la versión del programa o si lo vuelves a instalar en caso de que hubieras cargado un programa diferente en la TI-89.

En el *Apéndice* se dan instrucciones detalladas para cargar e iniciar StarPilot. Si tienes dudas o preguntas sobre esto, por favor contacta con StarPilot en el correo info@starpilotllc.com o en 865-379-8723, o por fax en 865-681-5017.

Escribir datos

Cuando se requiera, StarPilot solicitará datos como la hora de una observación, Pe Latitud o Longitud, GHA, SHA y Declinación. El formato usado para introducir esos y otros valores depende del tipo de datos que haya que introducir.

Todas las horas se introducen con la estructura hora-minutos-segundos (*hh.ms*). Ello significa que los guarismos de las horas se escriben con el siguiente formato: *hh.mmss*, donde "*hh*" corresponde a la hora y ".*mmss*" a minutos y segundos. Fíjate en que hay que usar dos dígitos para representar los minutos (*mm*) y los segundos (*ss*). Por ejemplo, la hora correspondiente a 15h 5m 42s se introduce como 15.0542.

Por otro lado, las horas se muestran con el formato *hh:mm:ss*. Por ejemplo, una hora introducida como 17.0822 se mostraría como 17:08:22; las diversas horas calculadas por StarPilot se muestran con este formato.

Las demoras, rumbos y marcaciones se introducen con el formato *ggg.d*. Es decir, tres dígitos para los grados y un decimal – el decimal es optativo. Los ceros al principio (p.ej., 090) son optativos pero recomendables.

La Altura instrumental (Ai), latitud, longitud, GHA, SHA y declinación (d) se introducen en formato *ggg.mmm*, que abreviamos como "*g.m*". Por ejemplo, el valor 34°55,2' se introduce como 34.552, 34°5,1' como 34.051 y 35°0,6' como 35.006.

El Error de índice (Ei) se introduce en formato de minutos decimales *mm.m*, es decir, un Ei -3,3' se escribe como "-3.3". Cuando introduzcas valores para Ei, los valores "Izq" deben tener un signo negativo (-) y los valores "Dcha" ninguno (signo + implícito). Las correcciones por Paralejo (P) y Corrección adicional por Fecha (C.Adic.F) para Planetas, usados en algunas aplicaciones especiales, también se introducen como *mm.m*.

Los datos resultantes, como la Aob, Azimut (Zn) y Hora, también se muestran con formato *g.m*. A pesar del formato de introducción de datos explicado arriba, tú verás los resultados mostrados como *nnn°nn.n'*. Todos los valores resultantes se muestran en este formato, con unas pocas excepciones, como el Determinante (*a* = diferencia de alturas), que se muestra en Millas náuticas (M).

Las convenciones de signos al introducir datos son: Valores positivos para Lat, Declinación (d) y Lon Norte y Este; valores negativos para Lat, Declinación (d) y Lon Sur y Oeste. Un Determinante positivo indica una distancia HACIA EL ASTRO y uno negativo, CONTRARIA AL ASTRO. Cuando calcules la Latitud por la Meridiana del Sol, las Aob hacia el Sur se

introducen como negativas, mientras que aquéllas observadas hacia el Norte, deben introducirse como positivas.

Sin embargo, fíjate en que no se utiliza el signo "+" para introducir números positivos. Los valores introducidos en la calculadora se consideran positivos, a menos que se teclee el signo "(-)" precediendo al número. Teclear el signo "+" provocará un error.

Asimismo, para indicar números negativos, no debes usar el signo de la resta "–" (es decir, la tecla [–] que está sobre la tecla [+]); esto provocaría un error; debes usar la tecla [(-)] a la izquierda de la tecla [ENTER].

Los años deben introducirse siempre en formato completo de 4 dígitos (1998, no 98); StarPilot calculará observaciones para el año 98 d.C. sin pestañear, así que asegúrate de usar la fecha completa que necesitas. Los valores válidos para los días son "1"-“31”, y para los meses “1”-“12”. Aparte de las precauciones descritas, no hay “efecto 2000” en este producto.

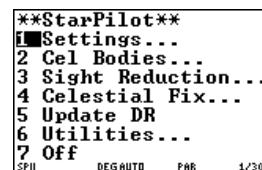
Fucionamiento de StarPilot

StarPilot se basa en la calculadora científica/gráfica programable TI-89 y, como tal, puede usarse también para las funciones generales de cálculo, además de las propiedades para la navegación. Si compraste el programa ya instalado, éste estará activo cuando la recibas; simplemente enciende la calculadora para ver el Menú Índice, etiquetado ****StarPilot****.

Para iniciar el programa tras una actualización o nueva instalación, pulsa [2nd][VAR-LINK], flecha Abajo hasta *spsetup* y pulsa [ENTER]. Entonces deberías ver “*spsetup()*” en la línea de comandos. Cierra el comando con el paréntesis ")" para ver “*spsetup()*” en la base de la pantalla. Pulsa [ENTER] para ejecutar el programa StarPilot que se abrirá desde la ROM, se instalará

e inicializará el programa. Consulta el Apéndice 4 para instrucciones más detalladas.

Tras ejecutar adecuadamente el programa StarPilot deberás ver la siguiente pantalla:



A todas las funciones de StarPilot se accede vía menús. Después de empezar, StarPilot muestra su menú principal. Cada menú de StarPilot contiene un título seguido de un número y una descripción. Para ejecutar la función deseada simplemente pulsa la tecla del número correspondiente a la acción buscada o usa las flechas para señalalarla y pulsa [ENTER] después.

Para apagar StarPilot desde el Menú Índice, pulsa [7], [F6] o la tecla [ESC]. Para apagar el programa desde cualquier otro lugar del mismo, pulsa [F5][F6] (fíjate en que [F6] = [2nd][F1] – si haces esto en medio de un cálculo, seguramente tendrás que volver a hacerlo cuando la operación haya terminado. Como método alternativo, puedes simplemente dejar a un lado tu StarPilot y, al cabo de 2 minutos, se apagará por sí misma; usar este método como forma habitual para apagar la calculadora no afectará significativamente la vida de las baterías.

Los datos introducidos no se pierden al apagar el programa. La información de las observaciones completadas y los parámetros establecidos se mantienen para su uso posterior, incluso aunque se apague la calculadora. El segundo y tercer modos explicados para salir del programa son especialmente útiles si decides abandonar una observación antes de completarla. La información de una observación sólo se guarda en memoria una vez que se ha completado la secuencia completa, de modo que si abandonas la aplicación durante una observación se borrarán todos los parámetros

específicos de la observación en proceso, pero no afectará a las completadas previamente.

Pulsar [ENTER] después de terminar el programa por uno de los métodos explicados arriba reabrirá el programa instantáneamente.

La tecla [ESC] puede usarse en cualquier momento para retroceder una acción. Si pulsas la tecla [ESC] estando en el Menú Índice se apagará la calculadora, y si pulsas [ESC] en un sub-menú retrocederás al menú anterior.

Si pulsas la tecla [ESC] ante una solicitud de la calculadora irás al menú que la provocó. De modo que, si estás en plena reducción de la observación de una estrella y cometes un error al introducir los datos, puedes pulsar [ESC] para ir otra vez al menú Reducir Observaciones y poder volver a seleccionar Estrella para empezar de nuevo el cálculo. Los datos que habías introducido en la secuencia previa quedan guardados en memoria; sólo tienes que pulsar [ENTER] hasta llegar al valor equivocado, lo corriges y ya está.

StarPilot solicita valores numéricos con frecuencia, p.ej. la fecha de una observación; introduce el valor oportuno escribiendo el número en su formato correcto seguido de [ENTER] (lee la sección *Escribir datos*). Los valores introducidos pueden corregirse en todo momento antes de ejecutar el cálculo con [ENTER].

Para borrar todo lo escrito en un campo pulsa [CLEAR]. Para corregir un solo dígito o una porción del mismo, coloca el cursor con las flechas y escribe el valor correcto. La tecla [←] elimina dígitos en la posición del cursor. Por favor, lee las secciones dedicadas a la introducción de datos del manual de la calculadora para más información sobre el tema.

Restablecer valores por defecto

A veces puede convenir devolver a la calculadora a un estado concreto y conocido. Ello es fácil con el siguiente procedimiento – más adelante, en este Manual, nos referiremos a esta secuencia como [P4][2]; es decir, la segunda opción de la cuarta pantalla de **Parámetros**:

1. Enciende tu calculadora y ejecuta StarPilot.
2. Pulsa [ENTER] o la tecla [1] para obtener:

Settings 1			**Settings 2**		
1 More Settings...			1 More Settings...		
2 Date			2 Index Corr(IC)		
3 DR Lat/Lon			3 Eye Height(HE)		
4 Dest Lat/Lon			4 Limb		
5 Course/Speed			5 SR Mode		
6 View Settings			6 PC Mode		
7 Return	DEG AUTO	FUNC	7 Return	DEG AUTO	FUNC
SPII			1/30		

3. Repite lo mismo dos veces para llegar a:

Settings 4		
1 Index		
2 Set Defaults		
3 Units		
4 Mag Variation		
5 DR Mode		
6 Support Info		
7 Return	DEG AUTO	FUNC
SPII		
1/30		

4. Desplaza el cursor con las flechas hasta 2 y pulsa [ENTER], o simplemente pulsa [2], y ello restablecerá los valores por defecto y mostrará la siguiente pantalla:

Setting defaults
Date cleared
Sight seq cleared
DR pos cleared
Dest pos cleared
Initing equations
More
SPII DEG AUTO FUNC 1/30

Hay muchos parámetros optativos en StarPilot, así que puedes querer usar este procedimiento en algún momento para volver a orientarte. Lee la sección [P4][2] para más detalles, incluyendo una lista completa de los valores específicos que se restablecen en los **Parámetros** por este medio.

Menú Predeterminado

Pulsar cualquiera de las teclas de función (F1-F5) (al igual que [2nd][CUSTOM] o [HOME]) hará que el programa muestre un menú en la parte superior de la pantalla, con unos enlaces para acceder a las funciones más habituales de StarPilot.

El Menú Predeterminado puede invocarse con independencia de si StarPilot está funcionando o no. Tras poner en marcha la calculadora, dentro de StarPilot, presionar la primera de las 5 teclas de función (F1-F5), mostrará un submenú con 7 opciones; otras 3 funciones abren sub-menús múltiples adicionales (F2, F3, F4); la opción (F6) sirve para apagar la calculadora. Pulsar [F5] dos veces (la primera vez es necesaria para mostrar el Menú Predeterminado), lleva directamente a la función calculadora de StarPilot. Pulsar [F2], por ejemplo, despliega un menú con 4 opciones; usando las flechas para bajar y escoger "3:" y pulsando [ENTER], te llevará directamente a la función para actualizar tu Pe.



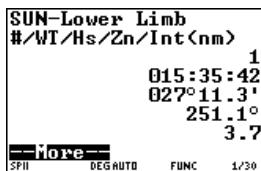
Si StarPilot no va directamente a la función seleccionada tras pulsar la tecla correspondiente, imprimirá, en cambio, el nombre de la función escogida. En ese momento, pula [ENTER] para ir ahí. Este comportamiento viene determinado por el hecho de haber invocado el Menú Predeterminado desde dentro del programa StarPilot o desde fuera de él.

Las opciones del Menú Predeterminado son:

- [F1] Índice Inicia StarPilot
- [F2] Util 1
 - 1. Ver() Verifica parámetros usuario
 - 2. RyV() Rumbo y Velocidad
 - 3. Pe() Actualiza Pe
 - 4. TVD Calcula Tiempo, Velocidad, Distancia
- [F3] Util 2
 - 1. Sol() Orto, Ocaso, E.de T., LAN, Ai max.
 - 2. Plan() Planif. gráfico observación
 - 3. ID() Identif. Estrellas/Planetas
 - 4. Hora() Calcula Horas
 - 5. Ang() Calcula Ángulos
- [F4] Util 3
 - 1. PePos() Nueva Pe
 - 2. Dest() Posición Destino
 - 3. LoxOrt() Loxodrómica/Ortodrómica
 - 4. Corr() Menú Corrientes
 - 5. Pilot() Menú Pilotaje
- [F5] Calc() Calculadora StarPilot
- [F6] Off() Apaga calculadora TI-89
- [F7] Fin() Cierra Menú Predeterminado. No aparece si éste se abrió desde fuera de StarPilot

Campo –Más– Avance

Después de completar un cálculo o al presentar una secuencia de datos, StarPilot borra la pantalla, muestra los resultados y solicita alguna acción adicional mostrando el campo “**–Más–**” al pie de la pantalla. Por ejemplo, después de completar una Observación del Sol, StarPilot podría mostrar



En el caso sencillo de que sólo haya una pantalla de datos que mostrar, al pulsar cualquiera de las combinaciones de teclas mostradas aquí debajo se borrará la pantalla y se volverá al menú anterior. Si hay múltiples pantallas, puedes ejecutar las acciones deseadas pulsando la secuencia de teclas apropiada. La siguiente lista muestra las secuencias de teclas posibles:

- [ENTER]** Muestra la siguiente pantalla de datos o vuelve al menú anterior si la pantalla mostrada es la última de la secuencia.
- [ESC]** Vuelve al menú inicial.
- [←]** Al mostrar una secuencia de observaciones guardadas en memoria, borra la mostrada en ese momento.
- [2nd][QUIT]** Sale del programa.
- [Flechas]** Pasa a la siguiente pantalla o vuelve a la anterior.
- [Otra tecla]** Muestra un menú de opciones relacionadas con el contexto.

Al revisar el Elenco de Estrellas, repasar observaciones o verificar Parámetros (todo ello contiene varias pantallas), las flechas Abajo/Derecha o Arriba/Izquierda permiten avanzar o retroceder, respectivamente, dentro de la lista.

Acerca de las baterías

La TI-89 utiliza 4 pilas AAA. Las pilas nuevas durarán aproximadamente 1 año, y, a medida que se vayan gastando, el contraste irá disminuyendo y requerirá que lo incremente pulsando [\wedge][+], para oscurecer la pantalla. Cuando estén a punto de agotarse, la calculadora anunciará que las pilas están bajas y que deben cambiarse. Un indicador de batería baja aparece en la esquina inferior derecha de la pantalla mostrando su nivel. Tras unas 2 semanas de uso en ese estado la calculadora se apagará y ya no volverá a encenderse hasta que se hayan cambiado las pilas.

Aunque las pilas AAA se agoten no se perderá ninguna información ni parámetro establecido, pues hay una pila de litio de apoyo que dura hasta 5 años, aunque es aconsejable reponerla cada 3 ó 4 años.

Cuando cambies la pila de apoyo de litio asegúrate de tener un buen juego de 4 pilas AAA en la TI-89. Las pilas AAA protegen el sistema durante el tiempo de cambio de la batería de litio (CR1616 o CR1620).

Piensa que la calculadora no funciona con la batería de litio sola; su única función es de apoyo al cambiar las pilas AAA. Las pilas AAA pueden estar agotadas o, incluso, fuera de la calculadora, durante un tiempo prolongado sin que la memoria o el programa se resientan.

También debes saber que, en la ROM, se guarda una copia de StarPilot, de modo que no

es problema si todas las baterías se agotan. Sólo reemplázalas, recupera el archivo, inicia- liza StarPilot y ya está. Consulta las instruccio- nes para reinstalar desde la ROM o desde un ordenador en el Apéndice 4.

StarPilot se envía con pilas nuevas. Para más seguridad y comodidad, recomendamos escri- bir su fecha prevista de reposición o fin en un papel o etiqueta y adherirla a la calculadora o su carcasa.

Ajuste del contraste

Para aumentar el contraste pulsa [\wedge][\vee] y para reducirlo, [\wedge][\wedge]. Con pilas nuevas la pantalla pa- recerá negra/oscura y necesitarás reducir el contraste para ver los caracteres. A medida que las pilas se gasten la pantalla se tornará más clara y necesitarás aumentarlo.

FUNCIONES POR TECLADO

A continuación, cada función del programa se describe por su orden de acceso a través del teclado, tomando el Menú Índice como punto de inicio.

[1] **Parámetros**

StarPilot guarda una serie de opciones definidas por el usuario que hacen más cómodo llevar a cabo la reducción de observaciones y la Pe. Ac- cede a la lista de parámetros por medio de la te- cla [1] del Menú Índice que te lleva a la primera de las cuatro páginas de parámetros disponi- bles, que llamaremos [P2]-[P4] (figura 4).

Figura 4: los 4 menús Parámetros de StarPilot.

Settings 1	**Settings 2**
1 More Settings...	1 More Settings...
2 Date	2 Index Corr(IC)
3 DR Lat/Lon	3 Eye Height(HE)
4 Dest Lat/Lon	4 Limb
5 Course/Speed	5 SR Mode
6 View Settings	6 PC Mode
7 Return	7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30
Settings 3	**Settings 4**
1 More Settings...	1 Index
2 Temp/Press	2 Set Defaults
3 Dip Mode	3 Units
4 Hc Min/Max/Max Mag	4 Mag Variation
5 UT Offset(ZD/WE)	5 DR Mode
6 Max Sight #	6 Support Info
7 Return	7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30

[P1] **Parámetros 1**

La primera opción en **Parámetros 1** es ir a **Parámetros 2** (*Más Parámetros*), de modo que repasaremos cada ventana de menú desde la segunda opción que ahora llamamos [P1][2], *Fecha*, y así sucesivamente.

[P1][2] Fecha

La fecha identifica las horas de las observaciones y la Pe actual, además de servir para preparar observaciones. La fecha que debes utilizar es la del reloj que usas para tus observaciones. Si usas UTC, utiliza la fecha UTC, si es la Civil, emplea la fecha civil.

```
**Settings 1**
1 More Settings...
2 Date
3 DR Lat/Lon
4 Dest Lat/Lon
5 Course/Speed
6 View Settings
7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30
```

```
Day?10
Month?9
Year?2008■
SPII DEGAUTO FUNC 1/30
```

[P1][5] Rumbo/Velocidad (R/V)

La opción *Rumbo/Velocidad* en **Parámetros 1** sirve para establecer el Rumbo y la Velocidad necesarios para calcular Pe. Al usar esta función por primera vez, el programa solicitará un **Modo Pe**: Si activas **Modo Pe=Velocidad** solicitará *R* y *V*; si activas **Modo Pe=Corredera** sólo pedirá *R*. En el **Menú Predeterminado** esta función se llama *R/V*.

El rumbo se pedirá como (*V*) o (*A*), Verdadero o Aguja, dependiendo de si la Variación Magnética se ha establecido con valor “0” o no en [P4][4]. Por definición, una Variación Magnética =0 equivale a un Rumbo Verdadero (*Rv*).

```
**Settings 1**
1 More Settings...
2 Date
3 DR Lat/Lon
4 Dest Lat/Lon
5 Course/Speed
6 View Settings
7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30
```

```
Course<T>?345
Speed<kt>?12.3
SPII DEGAUTO FUNC 1/30
```

[P1][3] Pe Lat/Lon

La fecha y la Pe almacenadas se tomarán como fecha y Pe actuales en todos los cálculos y StarPilot no solicitará estos valores. Al ejecutar **Restablecer Parámetros por Defecto** ([P4][2]) o al poner a 0 manualmente fecha y Pe el programa solicitará dichos valores de nuevo.

```
**Settings 1**
1 More Settings...
2 Date
3 DR Lat/Lon
4 Dest Lat/Lon
5 Course/Speed
6 View Settings
7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30
```

```
DR Position
Lat?19.76
Lon?-95.33
SPII DEGAUTO FUNC 1/30
```

Estos valores de *R* y *V* se usan para actualizar la Pe automáticamente, pero para calcular un Punto Aproximado Trasladado el programa los solicitará para cada posición y, así, estar seguro de los valores usados en cada cálculo. En principio, podrías estar calculando tu Pe de forma rutinaria con una serie de observaciones, pero, en un momento dado, querer usar *Ref* o *Vef* para hacer una serie de observaciones con cambios de rumbo intermedios. (La función de **Estima Compuesta** [6][3][3] es una forma cómoda de obtener un *Ref* como resultado de una serie de cambios de rumbos.)

[P1][4] Destino Lat/Lon

Esta posición se utiliza para los cálculos durante travesías de navegación; es muy cómodo tenerla guardada para evitar tener que introducirla en cada cálculo.

[P1][6] Ver Parámetros

Esta opción te muestra todos los parámetros, seguida de una lista de las observaciones archivadas por el programa. Utiliza la tecla [ENTER] para pasar las páginas. Puesto que Pe es lo que suele tenerse que comprobar más a menudo, ésta aparece en primer lugar. Si eso es todo lo que necesitas, simplemente pulsa

[ESC] tras verla y podrás volver a otras funciones. Para una consulta rápida, la secuencia de los parámetros mostrados en **Ver Parámetros** aparece en el mapa de menús, en la contraportada de este manual.

La figura 5 muestra un ejemplo de lo que ves si hay 3 observaciones archivadas en tu calculadora – éstas vienen del ejemplo explicado en la sección **Posición Astronómica**.

Figura 5: función Ver Parámetros de StarPilot.

StarPilot	DR Lat/Lon
1 Settings...	019°10.0'
2 Cel Bodies...	-095°53.0'
3 Sight Reduction...	Dest Lat/Lon
4 Celestial Fix...	000°00.0'
5 Update DR	000°00.0'
6 Utilities...	--More--
7 Off	SPII DEGAUTO FUNC 1/30
SR mode OFF	Limb CENTER
PC mode NORMAL	Temp<C>= 10
DR mode OFF	Pres<mb>= 1010
Dip mode NORMAL	Mag Var= 000°00.0'
Times in GMT=0	IC= 000°00.0'
Watch err= 000:00:00	HE<m>= 4
Max sights= 15	(D/M/Y)=<9 /6 /2010>
--More--	--More--
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30
Hc Min/Max/Max Mag	9: MIRFAK
010°00.0'	1.9
080°00.0'	#//WT/Hs/Zn/Int<nmm>
2	1
--More--	011:01:23
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	018°03.7'
56:FOMALHAUT	042.4°
1.3	-19.9
#//WT/Hs/Zn/Int<nmm>	--More--
2	SPII DEGAUTO FUNC 1/30
011:13:47	49: VEGA
039°26.3'	0.1
163.9°	#//WT/Hs/Zn/Int<nmm>
-2	3
--More--	011:34:34
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	037°57.4'
Nota y Aviso: al pulsar la tecla [←] mientras se ve en pantalla una observación concreta ésta se borrará del archivo. Ello puede ser un método cómodo de borrar observaciones erróneas al descubrirlas. Puedes leer más sobre el borrado de Observaciones en [4][5].	304.8°
	-7.6
	--More--
	SPII DEGAUTO FUNC 1/30

[P2] **Parámetros 2**

[P2][2] Error de Índice (Ei)

Introduce Ei en minutos de ángulo (positivo cuando está a la derecha del cero, fuera de la escala; negativo cuando está a la izquierda del cero, dentro de la escala), p. ej. -2,5: usa la tecla [(-)] negra, no la tecla [-] gris. El Ei guardado se utiliza para reducir observaciones sin que el programa nos lo solicite cuando Modo Rob = OFF (ver [P2][5] más abajo); sin embargo, si Modo Rob=ON, nos lo pedirá en cada observación, con independencia de este parámetro.

[P2][3] Corrección por Elevación (Ce)

La corrección por la altura del observador se introduce en pies o en metros, en función de las unidades que hayas fijado en [P4][3]. Consulta los comentarios sobre el Modo Rob en [P2][5] más abajo.

[P2][4] Limbo

El limbo que se usará por defecto para observaciones del Sol y de la Luna se guarda aquí. Normalmente, éste será el *Limbo Inferior*.

Settings 2	LIM 1=U,0=C,-1=L?-1
1 More Settings...	
2 Index Corr<IC>	
3 Eye Height<HE>	
4 Limb	
5 SR Mode	
6 PC Mode	
7 Return	
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Fíjate en que, en lugar de -1 o 1, aquí puedes utilizar también 0 para usar el centro del Astro si así lo necesitas. Esta alternativa puede usarse con algunos horizontes artificiales en los

que las dos imágenes, directa y reflejada, se superponen en el sextante.

Obviamente, si has guardado *Limbo Inferior* aquí, pero decides hacer una observación con el *Limbo Superior*, entonces debes cambiar este parámetro para esa observación... o cambiar a Modo Rob=ON, y StarPilot solicitará este dato cada vez.

[P2][5] Modo Rob

Modo Rob significa Modo *Reducir Observaciones*. Esta opción tiene dos valores posibles: "ON"/"OFF". Selecciona "ON" al trabajar problemas inconexos (es decir, distintos lugares, fechas, astros), como en los ejercicios de libros, para preparar exámenes, etc. Con el modo "ON" StarPilot solicitará los datos necesarios para cada reducción.

Al realizar observaciones durante una travesía, sin embargo, o una serie de ellas con fecha, hora o lugar similares, es mucho más cómodo usar "OFF". En modo "OFF", los datos guardados para los parámetros Ce, Ei, Limbo y Pe se usarán para cada Observación. El programa sólo solicitará Astro, Hob y Ai.

En modo "OFF" es importante revisar esos parámetros ya que éstos se usarán sin preguntar. Cuando cambies a este modo se te recordará: Verifica Parámetros en [P1][6].

Fíjate en que todos los parámetros que se te solicitan tienen ya valores por defecto. Al tiempo que introduces datos en tu SP-89 éstos se guardan en la memoria. Si tú vuelves a ejecutar una misma función, o similar, los datos introducidos previamente se usarán como valores por defecto. Pulsa [ENTER] para aceptar ese valor por defecto. Estos valores por defecto se muestran en campos con letra y fondo negativo y pueden cambiarse simplemente escribiendo encima el nuevo valor. También puedes

modificar el valor por defecto usando las flechas y suprimiendo [\leftarrow] antes de aceptarlo.

De nuevo: la solicitud de confirmación de los valores por defecto propuestos la llamamos "Modo Rob Verificar"; es decir, Modo Reducir Observaciones Verificar. Los datos introducidos en los menús **Parámetros** prevalecen sobre los valores por defecto; por tanto, si estableces un valor en el parámetro *Fecha*, ese dato se mostrará como valor por defecto siempre que el programa lo solicite. Introducir un valor de 0 para la *Fecha* en el menú **Parámetros** (valor por defecto) dará a entender a StarPilot que debe tomar el último valor que hayas tecleado en el campo *Fecha* como valor por defecto al solicitar ese dato de nuevo.

Poner Modo Rob en OFF provocará que SP-89 tome los valores de los Parámetros **sin solicitarlos**. Si no hay valores establecidos en los parámetros (es decir, valores por defecto), la solicitud se hará y será mostrando el último valor tecleado que quede en memoria, igual que ocurre cuando Modo Rob=ON.

El **Modo Rob "Verificar"** es un modo global que se aplica a todas las funciones de StarPilot, no sólo a Reducir Observaciones.

[P2][6] Modo PC (Pre-Calcular)

StarPilot ofrece la opción de "pre-calcular" Aob y Z de Astros para preparar o analizar observaciones. A menudo tenemos que hacer muchas observaciones, pero incluso si sólo necesitamos unas pocas, por ejemplo, para encontrar un astro en el firmamento, no necesitamos una gran precisión. Ya que todas las herramientas portátiles adolecen de una velocidad relativamente lenta de computación, hemos añadido esta opción para acelerar este tipo de planificaciones.

Hay dos modos disponibles: "Normal" y "Precisión". En cálculos rutinarios, utiliza "Normal"; para máxima precisión usa "Precisión". Con Sol y Estrellas casi no hay diferencia entre ambos modos, pero con Luna y Planetas, hay diferencias significativas tanto en precisión como en velocidad de cálculo. El modo predeterminado es "Normal", pero puedes cambiarlo a "Precisión".

Fíjate en que esta opción no influye en la función **Reducir Observaciones**, pues ésta siempre utiliza el modo "Precisión". Los modos de precisión, así como los fundamentos del cálculo se explican en el **Apéndice**. El uso de **Pre-Calcular** en general se explica en [2][4].

[P3] **Parámetros 3**

[P3][2] Temperatura y Presión

El programa solicitará los valores de temperatura y presión en las unidades que hayamos establecido para esos datos en el submenú *Unidades de los Parámetros* [P4][3]. Por ejemplo, las siguientes pantallas muestran que StarPilot ha estado reduciendo observaciones a 25°C y 1020 milibares.

```
**Settings 3**
1 More Settings...
2 Temp/Press
3 Dip Mode
4 Hc Min/Max/Max Mag
5 UT Offset<ZD/WE>
6 Max Sight #
7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30
```

```
Temp<C>?25
Pres<mb>?1020
SPII DEGAUTO FUNC 1/30
```

Las variaciones fuertes de temperatura y presión afectan a la magnitud de la corrección por refracción de la atmósfera. Si has de hacer observaciones de astros con alturas bajas en condiciones extremas conviene que introduzcas los valores correspondientes de temperatura y presión en los parámetros. Los valores por

defecto de StarPilot son 1010 mb y 10°C, lo que implica "no hacer correcciones adicionales" a los datos del Almanaque Náutico. Consulta **Restablecer Parámetros por Defecto** en [P4][2] si quieres más información sobre los parámetros por defecto de StarPilot.

[P3][3] Modo Depresión Cercana

<pre>**Settings 3** 1 More Settings... 2 Temp/Press 3 Dip Mode 4 Hc Min/Max/Max Mag 5 UT Offset<ZD/WE> 6 Max Sight # 7 Return SPII DEGAUTO FUNC 1/30</pre>	<pre>DM<1=Short, 0=Norm>?0 SPII DEGAUTO FUNC 1/30</pre>
--	---

Para observaciones típicas con el horizonte real de la mar, o más propiamente, con el horizonte visible entendido como límite de la curvatura real de La Tierra, la opción habitual es "Normal".

Al usar como horizonte la línea de la costa que está al pie del astro observado, en lugar del auténtico horizonte de la mar, la corrección por depresión debe realizarse de un modo especial que llamamos *Depresión Cercana*. Este modo es necesario siempre que veamos la línea de la costa y no la auténtica curvatura de La Tierra. La *Depresión Cercana* depende de la Altura del Observador y de la distancia a la línea de la costa justo en la vertical del astro observado.

Para decidir si has tomar en cuenta la *Depresión Cercana* debes comparar la raíz cuadrada de la Ce (en pies) con la distancia a la costa en millas náuticas (si tienes establecido el metro como unidad basta con multiplicar por 3,3 la Ce). Si la distancia a la costa es superior al resultado de la raíz cuadrada, quiere decir que, de hecho, lo que estás viendo es la curvatura de La Tierra cortando el horizonte de la costa y, por tanto, puedes realizar las observaciones en el modo normal. En caso contrario, deberías

usar la *Depresión Cercana* (es decir, establecer **Modo Depresión = Cercana**; StarPilot solicitará todos los datos adicionales necesarios para realizar las reducciones).

La Depresión Cercana es muy útil para practicar con el sextante en aguas interiores, incluso lagos pequeños. Normalmente es mucho mejor practicar de este modo que usar un horizonte artificial. En la práctica, el proceso lógico sería: tomar las observaciones, averiguar el Zn con la reducción de la observación, volver a la carta y, conociendo la ubicación real y el Zn, determinar la distancia necesaria a la costa.

En mar abierto la *Depresión Cercana* también puede ser útil, aunque es raro, en caso de encontrarte cerca de la costa, pero sin saber exactamente dónde y siendo la única observación viable la del Sol o la Luna cuando se hallan en la vertical sobre la costa cercana. La distancia a tierra la puedes averiguar por medio de diversas técnicas marineras, incluso sin saber con exactitud tu ubicación.

[P3][4] Aob Min/Max; Lím.Max Mag.

Aob-min y Aob-max se usan para establecer valores límite a las rutinas que buscan astros en las funciones **Preparar Observaciones** [2][2] e **Identificar Estrellas/Planetas** [2][5]. Los astros con alturas mayores que Aob-max y menores que Aob-min no se mostrarán. El valor de corte por defecto (2,0) quiere decir que **Preparar Observaciones** dejará de buscar estrellas y saltará a planetas una vez que haya encontrado todas las estrellas de magnitud 2,0 o superior... o tú mismo lo fuerces pulsando la tecla [ESC]. Las primeras 20 estrellas visibles siempre incluirán las brillantes; mayor cantidad de ellas incluirá estrellas más débiles que colapsan la pantalla y difícilmente ayudarán en la selección de observaciones.

Los valores por defecto de Aob son 10º - 80º, pero en caso de usarse en travesías, valores mayores que 10º y menores que 80º podrían resultar mejor. Las observaciones inferiores llevan mayor incertezza derivada de los desvíos en la refracción y las observaciones mayores son difíciles de tomar y requieren un análisis más cuidadoso.

Del mismo modo, a pesar de que 2,0 incluirá todas las estrellas brillantes que puedas necesitar, a veces no habrá suficientes y tendrás que ir más allá, pero, normalmente, podrás manejarlo con un número menor (quizá 1,5 más o menos). Una vez que hayas encontrado un punto de equilibrio con esto, el mismo te servirá para muchas noches de travesía.

[P3][5] Correcciones a UTC (Z/Eob)

StarPilot funciona con *Hora de Observación* (Hob) que deriva de UTC=Hob+Eob+Z, donde Eob es el Error de Observación (rápido=-) y Z es el huso (E=-). La corrección total para UTC (Eob+Z) se introduce en los parámetros en dos pasos como se muestra más abajo. UTC=GMT.

Settings 3 1 More Settings ... 2 Temp/Press 3 Dip Mode 4 Hc Min/Max/Max Mag 5 UT Offset<ZD/WE> 6 Max Sight # 7 Return	ZD<W=<+>>?? WE<Sec,+S,-F>?0■ SPII DEGAUTO FUNC 1/30
--	---

[P3][6] Número máximo de Observaciones

StarPilot-89 tiene suficiente memoria para almacenar hasta 60 observaciones. Con este parámetro puedes limitar este número máximo, lo que podría ayudarte a llevar su cuenta y prevenir que la revisión de datos y algunos cálculos se vuelvan más lentos. Fíjate también un PAT usa todas las observaciones guardadas, de modo que si acabas teniendo en la lista más de las que deseas los resultados pueden ser erróneos o imprecisos.

Para establecer este parámetro sólo tienes que teclear la cantidad deseada cuando aparezca la solicitud. Por defecto, la calculadora mantiene los datos de las últimas 15 observaciones. Si se realiza una decimosexta observación la primera de la lista se perderá. Fíjate en que el orden de las observaciones tiene relevancia: al remplazar observaciones no es la más antigua la que se pierde sino la primera en haberse reducido. Las observaciones de la lista están numeradas. Con un valor máximo de "15" en este parámetro, al entrar una "Nº16", la "Nº1" se pierde y la "Nº2" pasa a ser la "Nº1" y la recién realizada pasa a ser la "Nº15".

[P4] **Parámetros 4**

[P4][2] Restablecer Parámetros por Defecto

Esta función se explica en la *INTRODUCCIÓN*. Tiene los efectos siguientes:

- Fecha interna: borrada.
- Pe Lat/Lon en memoria: borrada.
- Destino (coordenadas): borradO.
- Modo Pe: OFF.
- Limbo: INFERIOR.
- Depresión Cercana: NORMAL.
- Error de Índice: 0.
- Corrección por Elevación: 0.
- Unidades: °F, mb, pies (ft).
- Temperatura: 50°F.
- Presión: 1010 mb.
- Variación magnética: 0
- Z: 0
- Error de Observación: 0.
- Rumbo, Velocidad, Distancia: 0.
- Aob Min / Max; Lím.Max Mag.: 10° / 80° / 2,00.
- Modo PC: NORMAL.
- Modo Rob: Verifical ON.
- Número Max. Observaciones: 15.
- Observaciones guardadas: borradas.

[P4][3] Unidades

Aquí estableces las unidades preferidas para Altura, Temperatura y Presión.

Settings 4	Deg 1=F,0=C?0
1 Index	1=in,0=mb?0
2 Set Defaults	1=ft,0=m?1
3 Units	
4 Mag Variation	
5 DR Mode	
6 Support Info	
7 Return	
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Escribir "1" + [ENTER] a la primera solicitud establece que la temperatura se expresará en Fahrenheit (no centígrados); si contestas "0" a la siguiente solicitud quiere decir que la presión se expresará en Milibares (no pulgadas); finalmente, otro "0" quiere decir que la altura se expresará en Metros (no pies). El último [ENTER] en este punto te devolverá a [P4].

Para cambiar el valor por defecto de la variación magnética, por ejemplo, de 0° a 7°W , simplemente entra el menú correspondiente a este parámetro y escríbelo del modo adecuado ya explicado más arriba.

[P4][4] Variación Magnética Local

StarPilot muestra y solicita los rumbos, por defecto, como Verdaderos. Al cambiar el valor por defecto de la *Variación Magnética* el programa pasará a mostrar y solicitar rumbos de Aguja. Acuérdate de que la variación magnética hacia el W debe introducirse con signo negativo (-). Muchas funciones de StarPilot, por ejemplo, la navegación con corriente, sólo trabajan en formato Verdadero, mientras que otras, como el Identificador de estrellas/planetas, pueden hacerlo en Verdadero o Aguja. En todo caso, el programa muestra una "(V)" o una "(A)" al solicitar los datos, dependiendo del estado del parámetro de la *Variación Magnética*.

Settings 4	Local Mag Var(d.m)
1 Index	W=<->?-1
2 Set Defaults	
3 Units	
4 Mag Variation	
5 DR Mode	
6 Support Info	
7 Return	
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30

[P4][5] Establecer el Modo Pe

El Modo Pe determina cómo trabaja la función para *Actualizar Pe*, así como otras funciones. StarPilot tiene 3 Modos Pe: Off, Velocidad / Tiempo y Corredera). El modo por defecto es "Off" lo que implica que todas las funciones que utilizan rumbo, velocidad o tiempo solicitarán los valores necesarios para completar los cálculos. Este modo es "normal", "sin interfaces"; es simple y fácil de usar, pero no es el más eficiente.

El modo *Velocidad/Tiempo* (abreviado *Velocidad*) asume el método tradicional de calcular la Pe mediante corredera y hora; es decir, el Cuaderno de Bitácora guarda posiciones y cambios de rumbo con sus horas, al tiempo que recoge la velocidad de la corredera.

En el **Modo Pe=Velocidad**, cada Pe guardada en la calculadora queda asociada a una hora y una velocidad. De esta forma puedes actualizar la Pe simplemente indicando a StarPilot la nueva hora en que deseas hacerlo. Puesto que conoce la hora de la última Pe, tu rumbo y tu velocidad, puede calcular la nueva Pe y guardarla en memoria.

El **Modo Pe=Corredera** presupone que llevas un control de tu Pe por medio de las distancias navegadas. El funcionamiento es similar al *Modo Velocidad*; pero en este caso, cada vez que deseas actualizar la Pe sólo debes introducir la lectura que hagas en la corredera de la distancia navegada.

Con estos dos modos podemos trasladar en el tiempo nuestras coordenadas de dos maneras: bien diciéndole a StarPilot que hemos navegado 45,8 M a nuestro rumbo concreto (*Modo Pe=Corredera*), bien que hemos navegamos, por ejemplo, 12h 30m a nuestro rumbo y a la velocidad que sea que llevemos (*Modo Pe=Velocidad*). También es fácil cambiar entre uno y otro método para seleccionar el que más convenga en cada situación.

Los cálculos pueden pertenecer a una travesía real o, ser sólo unos cálculos teóricos de navegación. Una vez el cálculo está listo, tienes la opción de actualizar la Pe guardada en memoria o sencillamente ignorarlo.

Si optas por actualizar la Pe tras el cálculo se remplazará la Pe Lat/Lon que había en memoria con los nuevos valores. En *Modo Pe=Off* eso es todo lo que ocurre. En *Modo Pe=Corredera*, también se actualiza la Corredora que había, y en *Modo Pe=Velocidad*, la Hora Pe que queda en memoria.

Con esta función puedes trasladar casi literalmente tu Cuaderno de Bitácora en la StarPilot, línea a línea, y obtener la Pe final, simplemente introduciendo el rumbo o la velocidad cada vez que cambian.

Al ejecutar la función por primera vez, el *Modo Pe* solicitará primero qué modo deseas usar e invocará la función *Rumbo / Velocidad* en el menú **Parámetros 1** para establecer los datos apropiados de rumbo, velocidad, distancia y hora Pe, según el modo seleccionado.

El modo más utilizado será, probablemente, el *Modo Pe=Velocidad/Tiempo*, a menos que hagas las correspondientes lecturas de las distancias navegadas en la corredora para averiguar la nueva Pe. Ofrecemos el *Modo Pe = Corredera* porque, de hecho, es el más exacto para mantener la Pe durante una travesía en buques pequeños – es decir, anotar a cada cambio de rumbo la lectura de la corredora es una medida más exacta de nuestro avance que anotar hora y velocidad.

[P4][6] Ayuda técnica

Aquí se proporciona el número de versión y su fecha, junto con un recordatorio sobre ayuda técnica. La ayuda más cómoda y rápida para StarPilot probablemente la encontrarás en internet, dentro de la sección de apoyo técnico de www.starpath.com. Ahí encontrarás todas las actualizaciones y una lista de Preguntas y Resuestas Frecuentes (FAQs). Entra en la página mencionada para comprobar la última versión disponible, que podrás descargar sin cargo en cualquier calculadora que funcione con StarPilot.

**www.starpilotllc.com
info@starpilotllc.co
SN: 09297-25BC1-0264
Key: 3838
V2.07 Jan 10, 2015
Copyright©1998-2010
Luis Soltero, Ph.D.
More**

SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Si no está aquí lo que necesitas, llama al 206-783-1414 o envía un fax a 206-783-9209.

[2] **Astros**

Las funciones que aparecen en este menú se usan para calcular propiedades de los astros, como orto y ocaso, para la Identificación de estrellas y planetas y para la calibración del compás. *Observa que la mayoría de operaciones realizadas en este menú usa valores guardados en el menú Parámetros.*

```
**Celestial Bodies**
1 Sunrise/LhA/Sunset
2 Sight Planner...
3 Sight Analyzer...
4 Precompute...
5 Star/Planet ID
6 Moonrise/set/Phase
7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30
```

El azimut del Sol al orto u ocaso, relativo a 090° y 270°, se llama "amplitud" del Sol.

Times in GMT+1 Naut/Civil/Rise 004:30:26 005:08:37 005:40:03 --More-- SPII DEGAUTO FUNC 1/30	Times in GMT+1 Set/Civil/Naut 020:09:18 020:40:45 021:18:56 --More-- SPII DEGAUTO FUNC 1/30
Times in GMT+1 LAN/EqT/Hc/Zn R/S 012:54:55 -000:06:31 069°15.6' 063.2° 296.6° --More-- SPII DEGAUTO FUNC 1/30	Times in GMT+1 LHAA AM Twilight 004:49:31 003°30.6' LHAA PM Twilight 020:59:50 246°45.2' --More-- SPII DEGAUTO FUNC 1/30

[2][1] Orto, Ocaso, Crepúsculo, LAN

Orto/LAN/Ocaso calcula las horas del orto, ocaso, crepúsculos náutico y civil, y la meridiana solar (LAN). También proporciona el azimut del Sol al orto y ocaso, la altura meridiana del Sol, y el Horario en el Lugar de Aries (LHA) en el momento promedio de los crepúsculos náutico y civil. Los datos necesarios son Pe y fecha.

Para llevar a cabo cálculos el día 25 de julio de 2008 en 40.15, 002.54, introduce estos datos en los parámetros. Para ver la hora civil, fija el huso horario (Z) en **Parámetros** [3][5], en este caso -1 para Europa Central, y entonces:

EdT es la "Ecuación del Tiempo" que es la diferencia entre 12:00 UTC y la UTC al Mediodía Aparente del Lugar en Lon=0°. "Zn Or/Oc" corresponden al azimut del Sol al Orto y al Ocaso, respectivamente.

El valor del Horario en el Lugar de Aries (LHA) se usa para la preparación de observaciones con planisferios celestes o tablas náuticas, aunque StarPilot podrá realizar estos cálculos por ti.

[2][2] Preparar Observaciones

La función para visualizar el firmamento (**Preparar Observaciones**) representa gráficamente una proyección del cielo, como lo haría un radar, para una ubicación y momento concretos. **Preparar Observaciones** también puede calcular cuáles son los astros más idóneos para obtener una posición óptima. Esta opción se llama **Encontrar Observaciones** y se explica en la sección siguiente.

Los datos son: fecha, hora y Pe. Los parámetros activos que también intervienen están en [P3][4], que establecen los límites superior e inferior para la Aob y la magnitud máxima en la búsqueda de estrellas. Revisa esa sección para detalles importantes.

El proceso comienza al ejecutar *Calcular Cielo*. Observa que las opciones *Observaciones Óptimas*, *Recalcular Cielo* y *Elenco de Astros* no estarán activas mientras *Calcular Cielo* no se haya ejecutado. Las entradas del menú *Opciones de Control* y *Búsqueda de Observaciones* sirven para gestionar la opción *Búsqueda de Observaciones* explicada en la sección próxima. Ignóralas por ahora.

StarPilot busca entonces en el almanaque interno, las estrellas y planetas visibles y dibuja una representación de la bóveda celeste. Fíjate en que las estrellas se representan con puntos, los planetas con pequeñas 'x', el Sol es un círculo con un punto en el centro y la Luna se muestra como un cuadrado negro.

Para empezar, el programa comprueba el Sol y la Luna; después rastrea las estrellas, seguidas por los planetas. Las estrellas las busca por orden ascendente de magnitudes, mostrando la magnitud de cada una en pantalla. El proceso de búsqueda se interrumpe al llegar al valor límite establecido en los **Parámetros** [P3][4], para pasar al rastreo de planetas. Si sólo quieres ver las estrellas más brillantes puedes interrumpir el proceso pulsando [ESC] al llegar a magnitudes en torno a 1,5, pasando entonces a la búsqueda de planetas. En la práctica, no sale a cuenta representar todas las estrellas. Un buen sistema es pulsar [ESC] al llegar a un nivel de magnitud suficiente para ti.

Una vez trazada la imagen, puedes usar las flechas de movimiento para seleccionar un astro concreto de la pantalla y obtener información adicional pulsando [ENTER].

Mercurio se incluye en el elenco y puedes usarlo para tus observaciones cuando navegas, incluso aunque no aparezca en el Almanaque Náutico por ser útil raramente. En todo caso, StarPilot te avisará amablemente de su presencia para no confundirlo con una estrella o planeta.

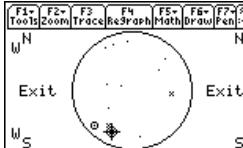
El ejemplo siguiente muestra la posición de las estrellas más brillantes, la Luna, y los planetas a las 1522 UTC el 1 de enero de 2006, en 41°N, 2°E.

Sight Planner	WT?15.22
1 Cntl Options...	Day?1
2 Find Sights...	Month?1
3 Compute Sky	Year?2006
4 Best Sights	Lat?41
5 Replot Sky	Lon?2■
6 List Bodies	
7 Return	
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO PAR 1/30

Las siguientes pantallas se muestran sólo brevemente durante el rastreo

12:CAPELLA 0.2	-4.6
Hc/Zn	
019°18.3'	024°14.6'
045.1°	213.5°
[ESC]->planet	[ESC]->quit
11:RIGEL 0.3	0
Star search.7.4..	Planet search.2..
SPII DEGAUTO PAR BUSY	SPII DEGAUTO PAR BUSY

después se dibuja el mapa de estrellas...

	MOON Hc/Zn	019°31.5'
		207.3°
	--More--	SPII DEGAUTO PAR 1/30

Para salir de esta función, saca el cursor del círculo y pulsa [ENTER]; regresarás al menú **Astros**. Una vez fuera, puedes listar los astros mostrados con el menú *Listar Astros*. Puedes recuperar el mapa sin pasar otra vez por el rastreo del almanaque usando *Recalcular Cielo*. Esta opción facilita el salto entre la vista gráfica del cielo y las listas disponibles con información en *Listar Astros* y *Observaciones Óptimas*. Fíjate en que *Observaciones Óptimas* sólo está activo si usas la opción *Encontrar Observaciones* para preparar observaciones.

Preparar Observaciones funciona en modo *Almanaque Rápido* (ver *Apéndice 3*), así que, si quieres mucha precisión para la Luna o los Planetas, es mejor usar la función **Precalcular** [2][4] en lugar de los valores del cursor, cuyo objetivo sólo es preparar el sextante para las observaciones o identificar astros.

Visita www.starpath.com para repasar algunas notas sobre grupos óptimos de estrellas-planetas para realizar observaciones.

Encontrar Observaciones

SP-89 incluye una función mejorada para preparar observaciones en el menú **Astros**. Las principales mejoras consisten en una opción llamada *Buscador de Observaciones* (Optimizador de Observaciones o, simplemente, "Optimizador") que calcula grupos de 3 astros (Tríos) que producirán Puntos Aproximados Traslados óptimos.

Opciones de Control

Sight Planner	**Sight Plan Cntl**
1 Cntl Options...	1 Hc Min/Max/Max Mag
2 Find Sights...	2 Step
3 Compute Sky	3 Slop
4 Best Sights	4 Grid Wt.
5 Replot Sky	5 Mag Wt.
6 List Bodies	6 Hc Wt.
7 Return	7 Return
SPII DEGAUTO PAR 1/30	SPII DEGAUTO PAR 1/30

El menú *Opciones de Control* permite definir los parámetros usados para acotar las operaciones de *Preparar Observaciones* y del *Optimizador*.

Aob Min/Max; Lím.Max Mag se usan tanto en *Preparar Observaciones* como por el *Optimizador*, limitando los valores de la búsqueda de astros. *Aob Min/Max* establece los límites mínimo y máximo de la altura de los astros que deben incluirse en la representación gráfica. Los astros con alturas superiores a la máxima o inferiores a la mínima no se mostrarán. *Max Mag* establece el límite de la magnitud para aplicarlo durante la búsqueda de los astros. Sólo se mostrarán aquellos astros de brillo igual o superior al límite.

Grados, Dispers., Pond.Trama, Pond.Mag, Pond.Aob, sólo actúan en el *Optimizador de Observaciones*; no en *Preparar Observaciones*.

Preparar Observaciones invoca al *Optimizador* una vez que se ha encontrado un grupo de astros que cumplen con los criterios definidos para la búsqueda en el almanaque. Entonces el *Optimizador* dibuja un patrón de 3 líneas que se unen en el centro del círculo del cielo,

alejándose cada una hacia el horizonte y separadas aproximadamente 120° entre sí. Los Astros cercanos a dichas líneas se consideran candidatos para formar un *Trío* adecuado para calcular un punto aproximado trasladado.

El parámetro *Grado* determina la densidad de la trama, en grados, que filtra los astros respecto de las líneas (0,120,240,360). Un *Grado 8* fijará una trama que irá de (0,120,240) a (8,128,248) y (16,136,286), etc. Cuanto más bajo sea el valor de *Grado* más memoria será necesaria y más tiempo tardarán los cálculos, mientras que valores más altos acelerarán el proceso, sacrificando algo de exactitud.

La opción *Dispersión* fija la distancia en grados que un astro puede alejarse de cada línea antes de considerarse adecuado para formar parte de un trío. Para encontrar todos los tríos posibles el valor *Dispersión* debe ser, al menos, doble que el de *Grado*. Si incrementas el valor de dispersión más de 2 veces el de *Grado*, aumentará la cantidad de tríos duplicados que deberán eliminarse antes de que el *Optimizador* analice los tríos. Si lo reduces, puede faltar algún trío posible.

Se ha concluido que un *Grado 8* con una *Dispersión 16* es un equilibrio adecuado. Si un cielo en particular ofrece un número muy pequeño de tríos disponibles (o, incluso, ninguno) debes reducir el valor de *Grado* o incrementar el de *Dispersión*.

Después de localizar todos los tríos posibles el optimizador evalúa cuál es la mejor opción para una observación y calcular un *PAT*. *Pond. Trama, Pond. Mag* y *Pond. Aob* son los parámetros que establecen la idoneidad de un trío. *Pond. Trama* controla cuán cerca de la línea debe estar un astro para considerarlo adecuado. Un valor de 1 indica que el factor *Pond. Trama* es muy importante, mientras que 0 significa que cualquier trío es bueno, siempre que esté dentro de los límites marcados por *Dispersión*.

Pond. Mag y *Pond. Aob* controlan la importancia del brillo y la altura a la hora de juzgar la idoneidad de un trío. Un valor de 1 para *Pond. Mag* significa que los tríos más brillantes deben considerarse mejores que los más apagados. Un valor de 0 indica que el brillo no es importante. Un valor de 1 para *Pond. Aob* implica que se considera más adecuados los astros de un trío si están alturas similares, mientras que un valor 0 indica que la altura no es factor importante.

Los valores por defecto de StarPilot son: *Pond. Trama*=0,7; *Pond. Mag*=0,2; *Pond. Aob*=0,1. Para ponderar más a los tríos más brillantes debes incrementar el valor de *Pond. Mag*.

Encontrar Observaciones

Sight Planner			**Find Sights**		
1 Cntl Options...			1 OFF		
2 Find Sights...			2 Stars		
3 Compute Sky			3 Stars+Moon		
4 Best Sights			4 Stars+Planets		
5 Replot Sky			5 Stars+Moon+Planets		
6 List Bodies			6		
7 Return	DEGAUTO	PAR	7 Return	DEGAUTO	PAR
	1/30			1/30	

El menú **Encontrar Observaciones** controla los astros que deben considerarse para calcular tríos.

Un valor OFF desconecta el Optimizador y dibuja representaciones del cielo sin indicación de tríos; por lo demás, **Preparar Observaciones** funciona del mismo modo ya explicado en la sección anterior. Sol, Luna, Estrellas y Planetas se incluyen en la búsqueda del almanaque.

Estrellas activa el Optimizador sólo para estrellas.

Estrellas + (Luna, Planetas, Luna+Planetas) incluye los astros correspondientes para buscar y evaluar tríos. Fíjate en que el Optimizador nunca usa el Sol y que la magnitud de los Planetas se pone a "0" al calcular los factores de ponderación a la hora de calcular tríos.

Calcular Cielo inicia todo. Primero busca en el almanaque. La cantidad de astros rastreados en cada momento aparece en la línea inferior,

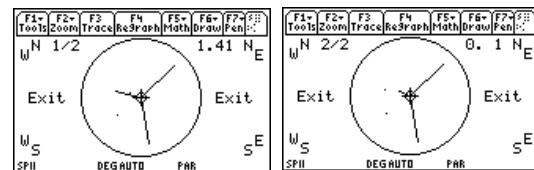
seguida del número de astros seleccionados hasta el momento. La altura, azimut y magnitud del último astro seleccionado aparecen en la pantalla a medida que avanza la búsqueda.

Después de completar la búsqueda del cielo, se invoca al Optimizador para que evalúe tríos para calcular PATs. StarPilot muestra una barra de progreso mientras realiza la operación.

Ten en cuenta que StarPilot no conoce de antemano cuántos tríos va encontrar, por lo que la barra de progreso sólo es un indicador aproximado. Si encuentra una cantidad muy alta de tríos o encuentra tríos duplicados, la indicación de 100% puede aparecer antes de que el cálculo haya acabado efectivamente.

Finalmente, aparecerá un dibujo del cielo y los tríos valorados. Si el cálculo tarda más de 2 minutos la opción de apagado automático de la TI-89 se activará y la pantalla quedará en blanco, siendo necesario pulsar [ON] para volver a encender la calculadora.

Ejecutemos de nuevo el ejemplo anterior, del 1 de enero de 2006, sólo con estrellas: Aob Max =80, Aob Min=10 y Lím.Max Mag. = 1,5; observamos los siguientes tríos.



Inicialmente, se muestra un diagrama del cielo con el trío óptimo en pantalla. El "1/2" de la esquina superior izquierda indica que se está mostrando el trío 1 de 2 disponibles y que tiene una evaluación ponderada para el mismo de 1,41. También aparece en pantalla un cursor parpadeante en el centro del círculo. Si pulsas [ENTER] mientras el cursor permanece en el centro StarPilot comutará con el siguiente trío seleccionado; el indicador se actualiza para indicar que en pantalla se muestra el trío 2, con su correspondiente valor ponderado 0,1. Con la

tecla [ENTER] podremos revisar la secuencia de tríos seleccionados en caso de haber más.

Si posicionas el cursor sobre cualquiera de los astros representados y pulsas [ENTER] obtendrás información adicional sobre el mismo.

Fíjate en que los astros del trío mostrado están siempre en el extremo de las líneas dibujadas; p.ej. el trío 1: Vega se halla en Aob=48°56,9' y Zn=285,4°.

Sacando el cursor del círculo y pulsando [ENTER] vuelves al menú **Preparar Observaciones**.

La función *Observaciones Óptimas* muestra información sobre los tríos. En primer lugar, muestra una pantalla resumen de cada trío $\Delta Z / \Delta A / \Delta I$ corresponde a los valores ponderados de Trama/Dispersión, Aob y Magnitud. Además, muestra el nombre de los 3 astros del trío y sus magnitudes. Con las flechas puedes moverte de un trío al siguiente o al previo.

```
**Sight Planner**
1 Cntl Options...
2 Find Sights...
3 Compute Sky
4 Best Sights
5 Replot Sky
6 List Bodies
7 Return
SPII DEGAUTO PAR 1/30
```

```
#1/wt:1.41/ΔZ/ΔH/ΔI
    004°55.2'
    024°27.3'
    .5
12:CAPELLA 0.2
56:FOMALHAUT 1.3
49:VEGA 0.1
---More---
SPII DEGAUTO PAR 1/30
```

Si pulsas [ENTER] a la vista de la pantalla resumen de un trío obtendrás información de los astros concretos de ese trío.

```
#2/wt:0./ΔZ/ΔH/ΔI
    008°29.8'
    043°45.1'
    .9
12:CAPELLA 0.2
56:FOMALHAUT 1.3
53:DENEK 1.3
---More---
SPII DEGAUTO PAR 1/30
```

```
12:CAPELLA 0.2
Hc/Zn 019°18.3'
                    045.1°
---More---
SPII DEGAUTO PAR 1/30
```

Recalcular Cielo vuelve a activar la rutina descrita antes y *Elenco de Astros* muestra la lista de todos los astros encontrados que cumplen los parámetros y su información.

[2][3] Analizar Observaciones

Para entender mejor este proceso consulta el artículo sobre "Fit-Slope Method" en el [Blog de Navegación](#) de David Burch.

Usa siempre Z=0 en **Analizar Observaciones**; de modo que Hob siempre se referirá UTC, incluso aunque hayas establecido otro valor en Z para las observaciones astronómicas.

El objetivo es promediar eficazmente una serie de observaciones para determinar cuál es la más representativa de todas. Para ello calculamos los valores teóricos de Aob durante el intervalo de las observaciones guardadas (teniendo en cuenta el movimiento del barco) y después, se compara la pendiente o curva de estos datos con los realmente observados. Este proceso muestra qué observaciones se salen de una fluctuación estadísticamente aceptable y, por tanto, pueden borrarse o ignorarse, y te permite escoger la óptima.

Para ejecutar **Analizar Observaciones** en StarPilot debes introducir una serie de observaciones del mismo astro, dentro de un lapso razonablemente corto (10 ó 20 minutos, aproximadamente), usando la función estándar **Reducir Observaciones**. Si los valores de los valores de Ai fluctúan demasiado durante el tiempo de la observación (lapso demasiado largo), la escala para analizar las Ai estará muy comprimida y las diferencias no se apreciarán bien; tendrás que echar mano de las opciones de selección de observaciones o del zoom, explicados más adelante. Una vez guardadas las observaciones, debes establecer el **Modo Pe a Velocidad**, la **Hora Pe** a la hora de la primera observación, así como introducir la Pe en aquel momento; del mismo modo debes introducir el rumbo y la velocidad efectivos resultantes de todo el período empleado en las observaciones.

Después, selecciona **Analizar Observaciones** [2][3] en el menú **Posición Astronómica**. El ejemplo explicado aquí muestra su uso para una serie de observaciones de la Meridiana (LAN) pero incluso sería más típico su uso para una serie de observaciones de un mismo astro.

Analizar Observaciones calculará entonces el valor de Aob [en realidad, una A_i' recalcularada (nombrada aquí como A_i')], ya que anula las correcciones aplicadas a la observación en su momento], guardará este valor teórico y proseguirá avanzando por tu lista de observaciones, trasladando la Pe a la hora de la siguiente observación, calculará A_i' , la guardará, y así sucesivamente hasta acabar la lista. A continuación, StarPilot dibuja la curva formada por los valores teóricos de las observaciones y coloca gráficamente los puntos correspondientes a los valores reales tomados por ti. Los valores más alejados de la curva son, probablemente, erróneos.

Para comparar mejor los datos, mueve la curva colocando el cursor en el lugar donde quieras que la curva cruce y pulsa [ENTER] dos veces; así averiguarás qué datos cuadran mejor. El primer [ENTER] muestra la Hob y A_i' para la posición del cursor si el cursor no está justo sobre uno de los puntos de las observaciones; el segundo [ENTER] moverá la curva. Si pulsas [ESC] tras el primer [ENTER] se volverá a dibujar la línea original, sin desplazarla. Si el cursor se halla justo encima de uno de los puntos observados, al pulsar [ENTER] Analizar Observaciones proporcionará los detalles concretos de esa observación y mostrará la distancia entre ese punto y la curva A_i' como *Diferencia de alturas (Det a)*. Encuentra un lugar separado de los puntos observados, tal que al ubicar la curva ahí queden tantos puntos por encima como por debajo de la misma, pero despreciando los que están verdaderamente alejados de ella. Entonces escoge cualquiera que se halle sobre la línea como el valor óptimo; ese valor será tan bueno (o mejor) para calcular la posición que todos los demás representados juntos.

Este proceso puede usarse también para cualquier observación. Las que se tomen antes o después de la Meridiana (LAN) pueden servir para analizar una reducción de la posición meridiana (ver versiones antiguas de Bowditch como referencia).

Para salir de Analizar Observaciones sitúa el cursor sobre el término "Salir" y pulsa [ENTER].

Esta herramienta es más idónea para casos con pocos datos y dispersos. Las observaciones del ejemplo LAN muestran poca dispersión, aunque podemos mejorar el análisis, tal como se muestra.

Recuerda que *Analizar Observaciones* analiza todas las observaciones guardadas en memoria, de modo que debes limitarlas a una secuencia de observaciones específicas, preferentemente corta, del mismo astro, para obtener las ventajas de esta función. La mejor manera de proceder es usar Selector de Observaciones (opción Menú [3]) que te permite seleccionar las observaciones para analizar. La selección puede ser individualmente (p.ej. 1,2,3), en rangos (p.ej. 4-9) o una combinación de ambas (p.ej. 1,3,5,7-10,12-15).

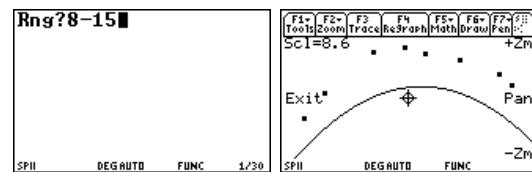
Un modo alternativo podría ser introducir observaciones en grupos pequeños, analizarlas, coger una sola de ese grupo que represente a todas y tomar nota de su A_i y Hob; entonces borrarlas e introducir el siguiente grupo; volver a tomar nota de la mejor observación del mismo, desechar el resto e introducir de nuevo la primera observación seleccionada para calcular un Punto Aproximado Trasladado (PAT).

También podrías introducir todas las observaciones y guardarlas en un PC con el programa TI-Connect. Explicamos esto en detalle en otro lugar. Es una forma rápida y fácil de transferir observaciones y sus datos a un PC para recuperarlas más tarde en la calculadora (consulta el Apéndice 3 sobre *Transferir datos a/de un PC*).

Desplazarse con Zoom y Panorama

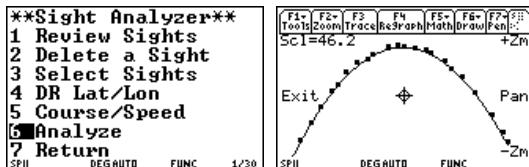
+Zm, Pan y -Zm sirven para acercarse, hacer panorama y alejarse de los puntos representados y, así, facilitar su análisis. Simplemente coloca el cursor parpadeante sobre el término correspondiente y pulsa [ESC] o [ENTER]. Analizar Observaciones solicitará el centro del nuevo gráfico: mueve el cursor al lugar deseado y pulsa [ENTER]. Los datos volverán a dibujarse adaptándose. Fíjate en que pulsar [ESC] sobre uno de los términos provocará que el cursor vuelva al centro del gráfico actual antes de pedirte que designes el centro del nuevo gráfico, mientras que pulsar [ENTER] dejará el cursor donde esté. Si el centro del nuevo gráfico está lejos de la ubicación del cursor sobre el término en ese momento pulsa [ESC]; en cambio, si el nuevo centro está cerca te interesaría pulsar [ENTER] para reducir la cantidad de pulsaciones de las flechas hasta llegar al nuevo centro.

observaciones que deseemos analizar pueden identificarse individualmente con números separados por comas (p.ej. "1,2,4,6,7" especifica que debe usarse esas 5 observaciones concretas). Un rango se acota con el número de la primera observación seguido de un guión ("‐") y el número de la última observación del rango (p.ej. "4‐9" significa que deben representarse las seis observaciones comprendidas entre la 4 y la 9 (ambas incluidas)). Por último, es posible mezclar los dos métodos: puede especificarse observaciones individuales separadas por comas, al tiempo que se indica un rango; así personalizaremos el análisis de los datos. Si seleccionamos el rango 8‐15 y activamos *Analizar Observaciones* veremos lo siguiente:



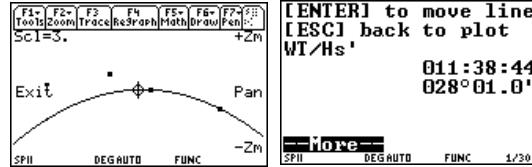
LAN con Analizar Observaciones

El ejemplo muestra un grupo de observaciones del Sol al Paso por la Meridiana (LAN), culminando alrededor de 28°, en noviembre de 2019 en el Mediterráneo occidental. El primer dibujo muestra el abanico completo de 22 observaciones cercano a la hora meridiana; el análisis de los datos no es muy interesante pues la escala es demasiado grande.



Ahora seleccionamos las observaciones dentro del rango que nos interesa usando la opción Selector de Observaciones. Esta opción del menú se usa como filtro de los valores antes de pasarlo a *Analizar Observaciones*. Las

Ahora desplaza el cursor hasta el punto en que quieras volver a trazar la línea y pulsa [ENTER] para recolocar los datos; posiciona el cursor sobre el término +Zm, pulsa [ESC], sitúa el cursor en el ápice de la curva y pulsa [ENTER] para completar el zoom. Si posicionas el cursor exactamente sobre la línea, en el ápice de la curva, y pulsas [ENTER] obtendrás información sobre el momento de la Meridiana (LAN). Para salir, lleva el cursor al margen derecho o izquierdo de la pantalla y pulsa [ENTER].



Con la ayuda de *Analizar Observaciones* comprobamos que, incluso con pocas observaciones, obtenemos una buena LAN. En el ejemplo, las dos primeras observaciones eran demasiado altas, pero la tercera es un dato aceptable

como LAN, incluso aunque erramos ligeramente el momento culminante real. Todo ello significa que puedes usar la herramienta **LAN** [6][5][1] para hallar un buen cálculo de tu Lat, así como de tu Lon con tus observaciones.

[2][4] **Pre-Calcular**

La función **Pre-Calcular** se usa para calcular la Aob y Zn de un astro cuando preparamos observaciones, solucionamos problemas de un libro de texto o evaluamos los datos de las observaciones disponibles. **Pre-Calcular** funciona exactamente igual que **Reducir Observaciones**, en el Menú Índice, con la excepción de que aquí sólo se muestran Aob y Zn, y que tienes la opción de escoger el nivel de precisión "Normal", en lugar del modo más lento y preciso utilizado siempre en *Reducir Observaciones* (Los modos del Almanaque se explican en el Apéndice 2). El modo *Pre-Calcular* (Precisión o Normal) se establece en [P2][6].

La opción 5 (*Almanaque Náutico*) te permite introducir un dato directo para GHA (Horario en Greenwich de Aries) y Dec (Declinación), a partir de los que StarPilot calculará LHA (Horario en el Lugar de Aries) tomando la *Lon* guardada, y usará, asimismo, la *Lat* guardada para encontrar Aob y Zn. Si quieres introducir directamente un dato para LHA puedes hacerlo cuando StarPilot solicite GHA, pero habiendo establecido Lon=0. Para introducir una secuencia completa de estos datos, establece primero Lat/Lon=0 en *Parámetros* 1-3 para que solicite los valores cada vez, en lugar de ir a leer los guardados en memoria. Consulta el Apéndice 6 sobre cómo encontrar GHA.

Por ejemplo, para *Pre-Calcular* la Aob y Zn del Sol obtienes los siguientes resultados. Esta función lee la fecha y Pe en los parámetros guardados, de forma que si estos valores no están a cero los utilizará. En otras palabras, si los

datos guardados no son los que quieras usar tienes que introducir los valores correctos en *Parámetros* o ponerlos a cero para que StarPilot los solicite. Tras poner a cero la fecha y Pe, la introducción de datos sería como sigue:

WT?15.3542 Day?25 Month?11 Year?2019 Lat?40.5 Lon?2.5	SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SUN-Center Hc/Zn/GHA/DEC/SD 006°59.0' 234.7° 05°11.7' -020°46.1' 000°16.2'	SPII DEGAUTO FUNC 1/30
--	------------------------	--	------------------------

Este ejemplo se hizo en modo "Normal". En modo "Precisión" la respuesta podría variar en torno a 0,1'; es decir, para el Sol y las estrellas hay muy poca diferencia; los cálculos más afectados, al acelerarlos, son para la Luna y los planetas. Revisa lo expuesto sobre Modo PC en [P2][6].

[2][5] Identificar Estrellas / Planetas

Con esta función es posible identificar una estrella o un planeta simplemente con su Altura y su Azimut. Por ejemplo, digamos que quieres identificar un astro bastante brillante observado a UTC 19h 45m, el 25 de julio de 2008, con altura de 15°05' y azimut verdadero 141°; nuestra Pe es 40°25'N, 005°36'E y la altura del observador es de 2,15 m.

Celestial Bodies 1 Sunrise/LAN/Sunset 2 Sight Planner... 3 Sight Analyzer... 4 Precompute... 5 Star/Planet ID 6 Moonrise/set/Phase 7 Return	SPII DEGAUTO PAR 1/30	WT?19.45 Day?25 Month?? Year?2008 Lat?40.25 Lon?5.36 IC<Min>?1 7 Return	SPII DEGAUTO PAR 1/30
Month?? Year?2008 Lat?40.25 Lon?5.36 IC<Min>?0 HE(m)?2.15 HS?15.05 Bearing(T)?141	SPII DEGAUTO PAR 1/30	GHA/SHA/DEC 312°45.0' 072°37.0' -023°49.7'	SPII DEGAUTO PAR 1/30

Pulsa [ENTER] en este punto para comenzar la búsqueda a través del catálogo interno de estrellas y planetas, para identificar todos los astros que estén dentro de un margen de $\pm 5^\circ$ de los datos observados. En primer lugar, se comprueba el Sol y la Luna (esto es automático) para pasar después a las estrellas, empezando por la más brillante. Más abajo se muestran ejemplos de las típicas pantallas que se ven durante el proceso, hasta que encuentra uno que cuadra con los datos, en este caso, *Nunki*.

<pre>[ESC]->planet 20:PROCYON 0.5 Star search.9... . SPII DEGAUTO PAR BUSY</pre>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">50:NUNKI</td><td style="text-align: center; padding: 2px;">2.1</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Hc/Zn</td><td></td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">014°25.7'</td><td style="text-align: center; padding: 2px;">145.1°</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 2px;">— Today —</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SPII</td><td style="text-align: center; padding: 2px;">DEGAUTO</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">PAR</td><td style="text-align: center; padding: 2px;">1/30</td></tr> </table>	50:NUNKI	2.1	Hc/Zn		014°25.7'	145.1°	— Today —		SPII	DEGAUTO	PAR	1/30
50:NUNKI	2.1												
Hc/Zn													
014°25.7'	145.1°												
— Today —													
SPII	DEGAUTO												
PAR	1/30												

La primera pantalla muestra la estrella N°20 que no cumplía los requisitos y la segunda, la estrella N°50 que sí lo hace. El resultado del cálculo indica el N°, nombre, magnitud, Aob y Zn. Aob y Zn están ambos dentro del margen de los 5° respecto de los datos introducidos, por eso muestra esta estrella. Sin embargo, si prestamos atención a la magnitud de la misma (2,1) nos percatamos de que este no es un astro muy brillante, en absoluto. Pulsa [ENTER] para continuar.

En primer lugar, seguimos viendo la pantalla de búsqueda de estrellas; al pulsar [ESC] durante ese proceso StarPilot saltará a la búsqueda de planetas. Si no pulsas ninguna tecla StarPilot buscará en todo el catálogo de estrellas. La cantidad de astros buscados en cada momento aparece en la esquina inferior derecha.

Durante el proceso de búsqueda de planetas, el número de cada planeta se muestra en la esquina inferior derecha de la pantalla. Si pulsas [ESC] durante la búsqueda de planetas StarPilot volverá al menú **Astros**.

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">5:JUPITER</td><td style="text-align: center; padding: 2px;">-2.7</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Hc/Zn</td><td></td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">016°10.2'</td><td style="text-align: center; padding: 2px;">140.9°</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 2px;">— Today —</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SPII</td><td style="text-align: center; padding: 2px;">DEGAUTO</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">PAR</td><td style="text-align: center; padding: 2px;">1/30</td></tr> </table>	5:JUPITER	-2.7	Hc/Zn		016°10.2'	140.9°	— Today —		SPII	DEGAUTO	PAR	1/30
5:JUPITER	-2.7											
Hc/Zn												
016°10.2'	140.9°											
— Today —												
SPII	DEGAUTO											
PAR	1/30											

Encontramos que Júpiter (un astro muy brillante de magnitud -2,7) cumple los requisitos con bastante exactitud. Observa que la diferencia entre magnitudes -2,7 (Júpiter) y +2,1 (Nunki) es 4,8 magnitudes o un factor de brillo cercano a 100 (consulta la bibliografía, ref. [21], *The Star Finder Book*).

Identificar Estrellas/Planetas utiliza la misma función interna que *Planificar Observaciones*. Esto significa que también lee los parámetros guardados para Aob Min y Max en [P3][4]. Si has observado una estrella alta o baja, fuera del rango de los parámetros establecidos, tienes que ampliarlo para que aparezca. StarPilot no identificará una estrella con Aob = 8° si la Aob Min establecida es, p.ej., 10° .

La función interna que busca estrellas lo hace por orden de brillo. Las estrellas brillantes que concuerden con los criterios de búsqueda siempre se mostrarán antes que las menos brillantes. El mensaje en pantalla “BÚSQUEDA ASTROS N°.Nº” indica la cantidad de estrellas consultadas hasta el momento y las encontradas. La “Nº” no es el número de la estrella. Esta función permite acceder a las estrellas óptimas sin tener que revisar el catálogo completo de 173 estrellas. El número en el catálogo de cada estrella mostrada, su nombre y su magnitud aparecen en la línea superior de la pantalla.

En la pantalla de ejemplo mostrada para Procyon, el “.9...” significa ...9,0 (no se ha encontrado ningún astro), pero la TI no muestra el decimal cero.

El programa de búsqueda siempre usa el modo Almanaque “Precisión”. La función Pre-Calcular [2][4] también sirve para calcular alturas y azimuts con mayor precisión.

[2][6] Luna: Orto, Ocaso, Fase, Edad

El ejemplo calcula el orto de la Luna para el 4 de febrero de 2006, en 39,5°N, 3,5°E.

Day?20	Times in GMT-0
Month?11	Moon Rise/Set
Year?2019	024:13:48
Lat?39_5	013:10:48
Lon?3.5	Moon Phase/Age
	.43
	23
	More--
SPII DEGRAUTO FUNC 1/30	SPII DEGRAUTO FUNC 1/30

La mitad superior de la pantalla de resultados muestra la Hob (UTC-Z) del orto y el ocaso de la Luna (si has fijado Z=+5, p.ej., la hora mostrada aquí sería “UTC-5”, que es lo que llamamos “Hora Observación”). Fíjate en que las horas mayores a 24 corresponden a eventos del día siguiente y que deberás restarles 24; p.ej. 24:13:48 significa “mañana a 00:13:48”. La mitad inferior de la pantalla muestra la Fase y la Edad de la Luna. La Luna es Llena cuando su fase es 1 y Nueva cuando es 0. La edad de la Luna indica el día exacto del ciclo lunar: día 1 significa Luna Nueva, día 14 indica Luna Llena.

[3] **Reducir Observaciones**

StarPilot reduce observaciones del Sol, Luna, cinco planetas principales y 173 estrellas seleccionadas de forma fácil, precisa y rápida, usando un almanaque perpetuo interno. Esta sección describe el proceso para reducir observaciones con el almanaque interno.

Para seguir los ejemplos siguientes primero Restablece los Parámetros por Defecto [P4][2] para que empiecemos desde el mismo punto de partida. En concreto, ello establecerá Modo Rob en “ON” (verificar), de manera que nos solicitará los datos en cada observación. Por favor, revisa la sección [P2][5] donde se explican las diferencias entre Modo Rob=ON y Modo Rob=OFF.

[3][1] Sol: Reducir Observaciones

El proceso para reducir observaciones se entiende mejor con un ejemplo. Supón que quieres reducir una observación del Sol dados los siguientes parámetros:

UTC = 15h 35m 42s

Fecha = 10 septiembre 2005

Pe Lat = 40°50'N

Pe Lon = 2°50'E

Ai = 27°11,3' Limbo Inferior

Ce = 2,15 m

Ei = -1,0'

Recuerda que GMT = *Greenwich Mean Time*, es el nombre tradicional para el término moderno UTC (*Universal Co-ordinated Time*), que coincide con lo que nosotros llamamos Hora de Observación (Hob), si Huso Horario (Z) y Error de Observación (Eob) están a 0.

Antes de proceder con el ejemplo de observación del Sol, enciende la calculadora y Restablece Parámetros por Defecto [P4][2]. Inmediatamente, has de establecer las unidades por defecto en Parámetros [P4][3], para que use metros. Ahora vuelve al Menú Índice y selecciona **Reducir Observaciones** [3]; verás la siguiente pantalla:

Sight Reduction	Sight #1
1 Sun	WT?15.3542
2 Star	Day?10
3 Moon	
4 Planet...	
5 Delete a Sight	
6 Celestial Fix...	
7 Return	
SPII DEGRAUTO FUNC 1/30	SPII DEGRAUTO FUNC 1/30

Selecciona **Sol** para una observación del Sol. El programa entonces te informará de que estás llevando a cabo la observación Nº1 y solicitará Hora y Fecha de la misma.

En StarPilot todas las horas se introducen como Hora de Observación (Hob) que se define como:

$$\text{UTC} = \text{Hob} + \text{Eob} + Z$$

donde Eob (segundos) y Z (horas) se establecen en **Parámetros 3**. El valor por defecto para ambos es 0, lo que convierte Hob igual a UTC.

Introduce los datos cuidando la convención de signos descrita en *Inicio rápido* y en la *Introducción*. Pulsa [ENTER] tras cada dato; piensa que al pulsar [ENTER] se guarda el valor en memoria: cualquier error al introducir datos debe corregirse antes de pulsar [ENTER]. Usa la tecla [\leftarrow] o la combinación de flechas + [2nd][INS] o [CLEAR] para corregir un valor erróneo.

Tu pantalla de introducción de datos debería mostrar algo parecido a la siguiente:

Month?9	SUN-Lower Limb		
Year?2005	#/WT/Hs/Zn/Int<nm>		
Lat?40.50	1 015°35':42		
Lon?2.50	027°11'.3'		
IC<Min>?-1	251.1°		
HE<m>?2.15	3.7		
LIM 1=U.0=C.-1=L?-1	More		
HS?27.-13.■	SPII	DEGAUTO	FUNC 1/30

Observa el signo *menos* -1 para Limbo Inferior, así como para Ei; es el mismo que habría que usar en caso de longitudes W. El Ei se introduce en décimas de minuto y, simplemente, se suma a la lectura de Altura instrumental (Ai) tomada, por tanto, debe llevar signo menos (-) para errores a la izquierda (DENTRO de la escala) y ningún signo (es decir, "+" implícito) para errores a la derecha (FUERA de la escala): "Si está dentro, sácalo.

Pantalla de resultados: Astro observado; Número de orden de la observación; resumen de los datos introducidos (Hob y Ai); Azimut (Zn); y Diferencia de alturas, aquí llamada "Det" y normalmente abreviado como "a" o " Δa ". En este ejemplo $a=3,7$ M HACIA el astro, sobre el Azimut $251,1^\circ$, donde el Azimut Zn siempre es un valor verdadero. Det (M) es la diferencia de alturas en millas náuticas:

- signo + = HACIA el astro
- signo (-) = CONTRARIO al astro

StarPilot conserva esta observación reducida para el posible trazado posterior de una RA o cálculo de un Punto Aproximado Traslado [4], como se explica más tarde.

Si detectas un error evidente en los valores introducidos, anota el número de la observación, pulsa [ENTER]+[5] para borrarla y poder empezar de nuevo. El procedimiento de borrado se explica más adelante en la sección [3][5].

[3][2] Estrellas: Reducir Observaciones

Para reducir observaciones de estrellas, selecciona **Estrellas: Reducir Observaciones** en el menú **Reducir Observaciones**. Ejemplo:

Estrella = Rigel

UTC = 17h 51m 21s

Fecha = 10 febrero 2006

Pe Lat = $38^{\circ}00'N$, Pe Lon = $004^{\circ}50'E$

Ei = -1.0; Ce = 2,15m; Ai = $38^{\circ}05'$

Sight #2		F1 F2 F3 F4 F5 F6			
WT?17.5121		ALL R-E F-M-N-S-2 done			
Day?10		9:MIRFAK 1.9			
Month?2		10:ALDEBARAN 1.1			
Year?2006		11:RIGEL 0.3			
Star,0=List?L		12:CAPELLA 1.7			
		13:BELLATRIX 1.7			
		14:ELMATH 1.8			
		15:ALNILAM 1.8			
		SPII	DEGAUTO	FUNC	1/30

Arriba ves la pantalla tras introducir hora y fecha. En este punto debes escribir el número de la estrella que nos interesa o seleccionarla entre las disponibles en la lista pulsando 0.

De nuevo, StarPilot informa de que ahora estás realizando la observación Nº2 y solicita Hob y fecha. A continuación, StarPilot solicita el número de astro de la estrella observada. El número de astro de la estrella es el valor asignado a cada una de las estrellas recogidas en el Almanaque Náutico. No es necesario conocer el número de astro de todas las estrellas. Si no lo conoces, simplemente teclea 0 y la calculadora mostrará la lista desplazable de estrellas ordenadas numéricamente.

Muestra una lista completa de estrellas, así como un menú en la parte superior de la pantalla. Si seleccionas [F1][ALL] StarPilot mostrará las 173 estrellas. Con las flechas arriba-abajo o una de las secuencias de teclas mostradas en la sección *Selector de Estrellas*, más adelante, selecciona la estrella apropiada. Bajando unas dos pantallas con la flecha abajo hallamos que Rigel es Nº11 y que tiene magnitud 0,3.

Identificada tu estrella en la lista, pulsa [ENTER] y el campo *Nº Estrella* mostrará el número correspondiente a la estrella seleccionada (Rigel).

Si conoces el número de estrella de antemano, no es necesario entrar en la lista de estrellas; basta escribirlo en el campo correspondiente. Tras completar el resto de datos de la observación obtendrás lo siguiente:

Star,0=List?11
Lat?38_00
Lon?4.5
IC<Min>?-1
HE<m>?2.15
HS?38.05
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

11:RIGEL 0.3
#/WT/Hs/Zn/Int<nm>
2
017°51'21"
038°05.0'
147.4°
-5.5
more SPII DEGAUTO FUNC 1/30

El resultado es: Nº estrella, nombre y magnitud, seguidos de valores homólogos a los del ejemplo anterior con el Sol. El *Det* (Δa) = 5,5' C 147,4° (CONTRARIO al astro, sobre el azimut 147.4°).

Para preparar y evaluar observaciones de estrellas, StarPilot proporciona un método sencillo para identificar estrellas y planetas, así como un completo menú *Preparar Observaciones* [2][2].

Selector de Estrellas

El *Selector de Estrellas* se presenta al reducir observaciones de estrellas o, directamente, desde el menú **Utilidades Astronómicas**.

Las 173 estrellas se hallan, inicialmente, en el orden asignado a los astros en el *Nautical Almanac (US Naval Observatory)*. Con las teclas de [F2] a [F5] puedes limitar la lista sólo a aquellas estrellas que estén en el correspondiente rango del alfabeto. Con las flechas puedes subir o bajar dentro de la lista. [2nd]+Flecha arriba/abajo (o izquierda/derecha) desplazará una pantalla completa cada vez. [↑]+Flecha arriba/abajo te llevará al principio o al final de la lista o el rango activo. Al pulsar [ENTER] seleccionas la estrella y colocas el Nº de estrella en el campo que lo solicitaba. [HOME] te llevará al principio de la lista. [ESC] o [F6] sale de la lista sin escribir ningún Nº de estrella. [ON] aborta el programa.

El paginador ofrece la opción de buscar mientras se desplaza, ya la lista de estrellas, ya el archivo de observaciones (ambos usan la misma rutina de desplazamiento). Mientras la lista se muestra en pantalla, si la calculadora está en modo numérico, puedes escribir números (p.ej. el Nº de una estrella concreta) y el paginador irá adaptando la lista al tiempo que escribes.

Los dígitos que hayas ido introduciendo hasta un momento dado se mostrarán en la parte inferior de la pantalla. Si pulsas la tecla [ALPHA] (una vez para una única letra, dos veces para bloquearla) podrás introducir texto. El paginador hará concordar la estrella o la observación archivada con el nombre que introduzcas, a medida que vayas escribiendo. Pulsa la tecla [ALPHA] de nuevo para volver al modo numérico. El estado de la calculadora se muestra en la barra de estado, en la parte inferior de la pantalla. El modo "Alpha" se indica con una "a" y el modo "Alpha bloqueado" con una "a" negrita.

[3][3] Luna: Reducir Observaciones

Luna, Limbo Inferior

UTC = 20h 01m 04s

Fecha = 2 febrero 2006

Pe Lat = 39°50'N, Pe Lon = 3°50'E

Ei = -1,0, Ce = 2,15 m

Ai = 21°20.0'

Selecciona [3] e introduce los datos para empezar a analizar el ejemplo de observación de la Luna. El cálculo del almanaque empieza cuando pulsas [ENTER] tras introducir al año y acaba cuando pide Pe Lat. Para la Luna el cálculo, el más largo, puede tardar alrededor de 20 segundos. Verás la etiqueta “busy” activada en la esquina inferior derecha de la pantalla si te desplazas hasta ahí.

Respuesta: $\Delta a=4,2'$ H 258,2° (HACIA el astro, sobre el azimut 258,2°).

Month?2
Year?2006
Lat?39.50
Lon?3.50
IC<Min>?-1
HE<m>?2.15
LIM 1=U.0=C.-1=L?-1
HS?21.20■
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

MOON-Lower Limb
#/WT/Hs/Zn/Int<nmp>
3
020:01:04
021°20.0'
258.2°
4.2
More SPII DEGAUTO FUNC 1/30

[3][4] Planetas: Reducir Observaciones

Selecciona Planeta para realizar la observación de un planeta. Aquí hay un ejemplo:

Planeta = Júpiter

UTC = 5h 31m 04s

Fecha = 22 febrero 2006

Pe Lat = 36°50'N, Pe Lon = 6°50'E

Ei = -1,0', Ce = 2,15 m

Ai = 35°06,0'

Planets
1 Mercury
2 Venus
3 Mars
4 Jupiter
5 Saturn
6 Uranus
7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Sight #3
WT?5.3104
Day??2
Month??2
Year?2006
Lat?36.5
Lon?6.5
IC<Min>?-1■
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Day??2
Month??2
Year?2006
Lat?36.5
Lon?6.5
IC<Min>?-1
HE<m>?2.15
HS?35.06■
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

5:JUPITER -2.2
#/WT/Hs/Zn/Int<nmp>
3
005:31:04
035°06.0'
197.7°
-5.2
More SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Observación N°3, $a=-5,2'$ C 197,7°. Fíjate en que, aunque estas observaciones se numeran al tiempo que las realizamos en esta serie de ejemplos, no guardan ninguna relación entre sí ni forman parte de ninguna secuencia de posiciones trasladadas. El “5” que precede a Júpiter sólo es el número que StarPilot asigna a Júpiter dentro de su elenco de 6 planetas. Este número es útil para evaluar el progreso de las rutinas de búsqueda, como *Identificar Estrellas/Planetas y Preparar Observaciones*.

[3][5] Borrar una Observación

Tras cada reducción puedes ver una lista con los parámetros utilizados para la observación, así como sus resultados. Si hubiera un error claro en los datos introducidos, puedes anotar el número de la observación y utilizar esta opción para borrarla inmediatamente. La función [3][5] está diseñada para borrar una única observación de la que conoces su número. Puedes borrar la última observación o cualquier otra observación numerada. Al borrar una observación toda la secuencia en memoria se re-numera.

Para borrar la observación 5, por ejemplo, procederías con la siguiente secuencia:

Sight Reduction
1 Sun
2 Star
3 Moon
4 Planet...
5 Delete a Sight
6 Celestial Fix...
7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Sight to DEL?5■
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Si has ido siguiendo el ejemplo de Punto Aproximado Trasladado notarás que la observación 5 no existe; por tanto, StarPilot simplemente ignora la petición con un mensaje “**Value out of range**”. Si la observación hubiera existido la habría borrado de la lista. Si cambias de opinión sobre el borrado de una observación cuando ya has empezado a escribir su número, basta con escribir un número muy alto que provocará el anterior mensaje. O pulsa [2nd][QUIT].

Un modo alternativo de borrar una observación es a través de la función **Revisar Observaciones**, donde ves la lista completa de observaciones y, cuando la que quieras borrar esté en pantalla, puedes hacerlo con la tecla [\leftarrow]. Esto también renumerará la secuencia completa, como antes. Con este método de “borrar mientras revisas”, que explicamos más adelante en la sección [4][1], no necesitas conocer de antemano el número de orden de la observación que quieras borrar. El modo más rápido de llegar a la pantalla de *Revisar Observaciones* desde la pantalla *Reducir Observaciones* es ir al menú **Posición Astronómica**, donde aparece como primera opción. Ver sección siguiente.

[3][6] Posición Astronómica

Esta opción te lleva directamente al menú principal de **Posición Astronómica** sin tener que retornar al Menú Índice. Si ya estuvieras en el Menú Índice puedes acceder a dicho menú **Posición Astronómica** con la opción [4].

[4] **Posición Astronómica**

StarPilot guarda una serie de observaciones realizadas y, si dispone de más de dos, las trasladará a una hora común para calcular una posición que llamamos **Posición Astronómica**. Como alternativa el programa ofrece la posibilidad de mostrar gráficamente las RA's de varias observaciones. Entonces podrás seleccionar las coordenadas de la situación con las flechas. Las RA's representadas pueden trasladarse a una hora común o no, en función de tus opciones.

Como regla general, para calcular una posición astronómica, debes empezar por revisar los datos archivados, lo que puedes realizar con la opción [1] de esta pantalla. Si ejecutaras esa función ahora, sin embargo, verías las cuatro observaciones del último ejemplo, pero no tendría ningún sentido calcular una posición con esos datos pues provienen de distintos lugares, momentos, etc.

Por ello, para estudiar cómo funciona el cálculo de posiciones astronómicas en StarPilot vamos a empezar todo desde cero con un conjunto de datos nuevos.

Ejemplo de Posición con 3 Estrellas

El 9 de junio de 2010 un barco navega a 20 kts con Rv 325° , aproximadamente en $19^{\circ}10,0'N$, $95^{\circ}53,0'W$ y realiza las siguientes 3 observaciones. El Error de Índice es 0 y la Corrección por Elevación del observador es 4 m. ¿Cuál es la posición del barco a las 1130 UTC, sobre la base de estas observaciones? Se estableció Z a 0 (Hob=UTC) y no existía Error de Observación.

1. Mirfak (Nº9)
Hob=11h 01m 23s; Ai=18°03,7'
2. Fomalhaut (Nº56)
Hob=11h 13m 47s; Ai=39°50,3'
3. Vega (Nº49)
Hob=11h 34m 34s; Ai=37°38,0'

Dado que casi todos los parámetros para estas tres observaciones son iguales, sería más eficaz utilizar el menú *Parámetros* de StarPilot para establecer dichos parámetros antes de realizar las reducciones y, después, usar la opción Rob = OFF (No Verificar) que tomará los valores de cada observación del menú *Parámetros*. Revisa las explicaciones dadas en secciones anteriores para poder completar la siguiente secuencia de instrucciones.

1. Restablece la calculadora a sus valores por defecto [P4][2]. En la práctica, este paso no es necesario (normalmente bastaría con [4][6] **Nueva Secuencia**). Aquí lo hacemos para trabajar este problema sobre una misma base común.
2. Establece metros como unidad en [P4][3].
3. Establece la Fecha en [P1][2].
4. Establece Pe en [P1][3] y Ce = 4,0 en [P2][3]. Ei=0 se habrá establecido con los Parámetros por defecto.
5. Establece Modo Rob = OFF en [P2][5].
6. Comprueba tus datos con Ver Parámetros en [P1][6] y contrasta con los siguientes:

Ahora introduce las observaciones de las 3 estrellas como se ha explicado antes en la sección [3][2]. Comprobaremos tus cálculos en el siguiente paso. Aquí tienes las pantallas de datos tal como aparecerán:

1. Mirfak (Nº9)

```
Sight #1
WT?11.0123
Star,0=List?9
HS?18.03?
SPLI DEGAUTO FUNC 1/30
```

```
9: MIRFAK 1.9
#/WT/Hs/Zn/Int<nm>
011:01:23
018°03.7'
042.4°
-19.9
--More-- SPLI DEGAUTO FUNC 1/30
```

2. Fomalhaut (Nº56)

```
Sight #2
WT?11.1347
Star,0=List?56
HS?39.503
SPLI DEGAUTO FUNC 1/30
```

```
56: FOMALHAUT 1.3
#/WT/Hs/Zn/Int<nm>
011:13:47
039°50.3'
163.9°
23.8
--More-- SPLI DEGAUTO FUNC 1/30
```

3. Vega (Nº49)

```
Sight #3
WT?11.3434
Star,0=List?49
HS?37.38
SPLI DEGAUTO FUNC 1/30
```

```
49: VEGA 0.1
#/WT/Hs/Zn/Int<nm>
011:34:34
037°38.0'
304.8°
-27
--More-- SPLI DEGAUTO FUNC 1/30
```

(Fíjate en que "27"=27.0; esto es una peculiaridad de la TI-89.)

[4][1] Revisar Observaciones

La función **Revisar Observaciones** muestra la lista completa de observaciones archivadas en la calculadora. Esta es una manera de comprobar que dispones de lo que quieras antes de calcular una posición, y es un modo alternativo para borrar una observación determinada: pulsando la tecla **[←]** suprimirá la observación mostrada de la secuencia archivada y renombrará las restantes.

Si ejecutas **Revisar Observaciones** ahora deberías ver las observaciones de las 3 estrellas recién archivadas. En la pantalla, "2/3" significa la 2ª Observación de un total de 3.

Celestial Fix	9:MIRFAK	1.9
1 Review Sights	#/GMT-0/Hs/Zn/Int	
2 Fix by Computation		1/3
3 Fix by Plotting		011:01:23
4 Sight Archive		018°03.7'
5 Delete a Sight		042.4°
6 New Seq <Del ALL>		-19.9
7 Return		
SPII DEGAUTO FUNC 1/30		
56:FOMALHAUT	0.1	
#/GMT-0/Hs/Zn/Int	#/GMT-0/Hs/Zn/Int	
2/3	3/3	
011:13:47	011:34:34	
039°50.3'	037°38.0'	
163.9°	304.8°	
23.8	-27	
--More--	--More--	
SPII DEGAUTO FUNC 1/30		

Debes saber que, aunque no afectará en modo alguno al cálculo de la posición, los valores de Diferencia de altura (valor-a = **Det**) mostrados para cada reducción de la lista de observaciones, dependen de la opción establecida en [P4][5] *Modo Pe*. Las diferencias de altura mostradas en esta secuencia son las que se generaron en el momento de cada reducción, ya que Modo Pe se halla ahora en OFF; dicho de otro modo, estas diferencias de altura no se han trasladado. Estos valores específicos no reflejan que tú has mantenido un rumbo y velocidad entre las observaciones; sin embargo, llegado el momento de calcular tu posición, StarPilot solicitará rumbo y velocidad, de manera que dichos valores se actualizarán adecuadamente.

Por otro lado, si estableces *Modo Pe=Velocidad*, la función **Revisar Observaciones** utilizará los valores de rumbo, velocidad y Pe en memoria para trasladar cada una de las reducciones a un momento común actual antes de calcular y presentar los valores para las diferencias de alturas. El momento común que utilizará es la hora de la primera reducción; todas las diferencias de alturas se calcularán respecto de esta hora común. Esta opción de Modo Pe=Velocidad es crucial para evaluar un conjunto de observaciones correlativas de un mismo astro a bordo de un barco en navegación, pero no tiene ninguna influencia en nuestras tres observaciones independientes de distintas estrellas. Fíjate también en que la opción Modo Pe=Velocidad

tampoco influirá en el cálculo posterior del Punto Aproximado Traslado, pues ello siempre exige ajustar el rumbo y la velocidad.

Por tanto, Modo Pe=Corredera opera igual que Modo Pe=Off en lo referente a la función Revisar observaciones. Modo=Corredera sólo tiene relevancia en la función de Actualizar Pe.

-Más- y la función “Rehacer”

SP-89 ha ampliado las variables para reducciones incluyendo Pe Lat/Lon, Ce, Ei, Magnitud del Astro y otros detalles. La función “**Más**” incorpora un menú que surge si pulsas una tecla que no sea de navegación (es decir, cualquier otra tecla que no sea [ENTER] o Flechas). Mientras estés revisando observaciones es posible eliminar la observación presente del rango de observaciones, ora utilizando la correspondiente entrada del menú, ora la tecla suprimir [**←**].

También es posible volver a ejecutar la observación mostrada, comprobar los parámetros introducidos originalmente, realizar cambios, y recalcular la reducción. El nuevo resultado reemplazará al anterior en la lista de observaciones. Ello facilita mucho la identificación de errores en observaciones antiguas o, simplemente, experimentar con algunos de los parámetros. Resulta especialmente útil usada en combinación con la opción de archivo de observaciones.

Para recalcular una observación ve a **Revisar Observaciones** desde el menú **Posición Astronómica** o desde **Ver Parámetros**; desplaza el cursor con las flechas hasta la observación en cuestión y pulsa cualquier tecla que no sea de navegación (p.ej. [5]); surgirá un menú: selecciona “rehacer” y ya está. Recuerda que si quieras revisar todos los parámetros utilizados para una observación determinada debes establecer Mod Rob=ON (Verificar), de lo contrario, lo valores guardados en los parámetros se usarán normalmente y no podrás cambiar Hob, Ai, o el Astro (si fuera el caso).

[4][2] Posición por Cálculo

Una vez archivado un conjunto de observaciones en la calculadora, hay dos maneras de obtener una posición: bien por cálculo directo [4][2], bien por trazado gráfico de las rectas de altura y posterior selección gráfica de la posición, (se explica más adelante en [4][4]).

El cálculo directo de la posición utiliza el clásico algoritmo del 'US Naval Observatory' (USNO) que se halla en el Nautical Almanac. Es un conjunto de fórmulas y procedimientos que calcula la posición utilizando los datos puros y duros. Las rectas de altura se actualizan a un momento común y se aplica, al menos, la variación cuadrática para el cálculo.

Cuando elijas la opción [2] o [4] del menú *Posición Astronómica* StarPilot solicitará la Velocidad actual en nudos, el Rumbo (magnético –de haber un valor para la variación–, si no, verdadero) y la Hora (Hob). La Hora en que deseas calcular la Posición puede ser una de las horas de las observaciones o cualquier otra.

Todas las observaciones se actualizarán (o retrasarán) a la hora que hayas fijado. Si estableces "0" para la Velocidad el programa no solicitará Rumbo y Hora, pasando a actualizar las RA's a un momento común. Piensa que la Pe que se usa para el cálculo del Punto Aproximado Trasladado (PAT) no tiene por qué ser la misma de las reducciones realizadas, ya que todas las observaciones se recalculan para calcular la posición astronómica.

Fíjate también en que, si no te estás moviendo ($V=0$), la hora no afecta al cálculo de la posición. El programa simplemente asume que estás en un mismo lugar, pero has tomado observaciones a horas distintas.

Al realizar observaciones con las tablas estamos acostumbrados a utilizar "Posiciones Asumidas"; con la calculadora, sin embargo, no nos hace falta asumir una posición de partida, sino que, en su lugar, todos los cálculos se hacen

con la última posición archivada o con la Pe actualizada (trasladada). Al usar el método USNO, si la Pe tiene un error superior a 20 M, StarPilot actualizará momentáneamente tu posición para recalcular tu Pe. Una vez que el cálculo del Punto Aproximado Trasladado se ha completado, si contestas "Sí" a la pregunta "*¿Actualizar Posición Estimada?*", StarPilot reemplazará la Pe archivada con la recién calculada. Las siguientes pantallas muestran un cálculo de Punto Aproximado Trasladado. A efectos del ejemplo, contesta "0" (=No) para la pregunta de la última pantalla.

<pre>**Celestial Fix** 1 Review Sights 2 Fix by Computation 3 Fix by Plotting 4 Sight Archive 5 Delete a Sight 6 New Seq <Del ALL> 7 Return</pre>	<pre>SPII DEGAUTO FUNC 1/30</pre>	<pre>Speed<kt>?20 Fix Time<h.ms>, WT?11.3 Course<T>?325■</pre>
<pre>Lat/Lon/R<nmm>/Brg<T> 018°44.8' -095°43.7' 26.7 160.9°</pre>	<pre>SPII DEGAUTO FUNC 1/30</pre>	<pre>Lat/Lon/R<nmm>/Brg<T> 018°44.8' -095°43.8' .03 274.8°</pre>
<pre>--More--</pre>	<pre>SPII DEGAUTO FUNC 1/30</pre>	<pre>Upd DR<1=Y,0=N>?0■</pre>

Selecciona 0=No, por el momento.

d(M)/D(v) son la distancia y la Demora a la posición astronómica calculada desde la Pe. Esta información debería guardarse en este punto, pues es muy útil para evaluar tu navegación y se sustituirá en la pantalla en el siguiente paso si "d" es mayor de 20 M.

En resumen, la observación de las 3 estrellas da una posición astronómica de 18°44,8'N, 95°43,8'W y esta posición estaba a una Distancia de 26,7 M de la posición donde creímos estar, en dirección 160,9° Verdadero.

El efecto real de "*Actualizar Posición Estimada*" depende del Modo Pe que tengas activado, como se explica más adelante en la sección [5]. Si tienes Modo Pe=Velocidad, "Sí" actualizará la Pe y la Hora Pe archivadas en memoria. Si estás en Modo=Corredora, StarPilot actualizará

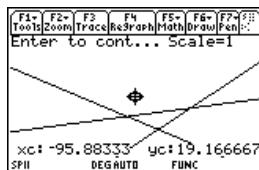
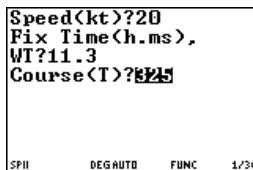
la posición y desactivará el Modo=Corredera, pues habrás perdido la lectura de la corredera durante las observaciones. Si lo deseas, puedes volver a activar el Modo=Corredera en este momento y recuperar los datos de la corredera.

Revisa el capítulo *Ejemplos de Inicio Rápido* y sus explicaciones para más detalles.

[4][3] Posición Gráfica por RA's

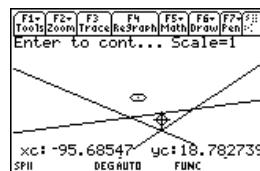
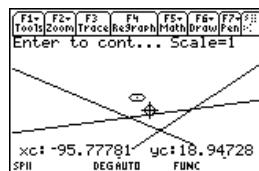
Existe la alternativa de obtener una Pe de forma gráfica con la opción **Posición Gráfica por RA's**, en el menú **Posición Astronómica**. Esta opción muestra gráficamente las RA's y permite seleccionar la posición en el gráfico con el propio cursor.

Al ejecutar la función gráfica por primera vez, StarPilot solicita la velocidad en nudos de la embarcación en el momento de las observaciones. Si introduces "0", la calculadora dibujará las RA's directamente, sin actualizarlas a una hora común. Si das un valor distinto de cero para la velocidad, StarPilot solicitará el rumbo (Verdadero o Magnético [P4][4]) y la Hob ([P3][5]), exactamente igual que en el método de cálculo explicado arriba. Entonces, el programa actualiza todas las RA's a la hora introducida y las dibuja en pantalla. En todo caso, la Pe quedará reflejada en el centro del gráfico dentro un círculo.



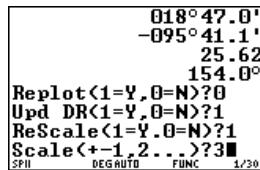
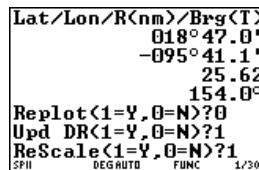
El primer gráfico muestra la Pe (un círculo) aproximadamente a 27 M al NNW de las intersecciones, como ya averiguamos con el método de cálculo (Sección [4][2]). La escala automática en el gráfico inicial es alrededor de 3 veces la distancia entre la Pe y la intersección de

la RA más lejana. La Lat (Y) y Lon (X) de la posición del cursor (símbolo "+") se expresa en grados decimales en la base de la pantalla. Ahora puedes usar las flechas para llevar el cursor dentro del triángulo de intersecciones, como se muestra aquí.

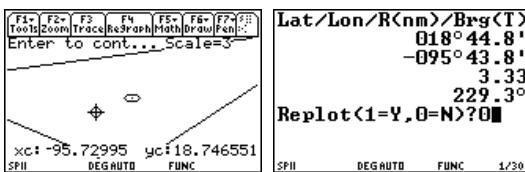


Ahora pulsa [ENTER] para leer las coordenadas exactas (Lat/Lon) de la posición del cursor.

Si contestas "1" a la pregunta "¿Re-trazar?" aparecerá rápidamente el mismo gráfico para permitirte seleccionar otra posición del cursor si así lo deseas. Si contestas "No" (0) solicitará si quieres actualizar la Pe. Un "Sí" como respuesta simplemente tomará la posición que has seleccionado en el gráfico y la archivará como nueva Pe en la memoria. Tanto 'sí' como 'no' te llevarán a la siguiente pregunta sobre "¿Modificar Escala?", que consiste en el mismo gráfico agrandado o reducido a escala, por un factor que tú determinas. En el ejemplo, solicitamos un aumento al triple (factor 3) del gráfico. Date cuenta además de que, al haber actualizado la Pe, el centro del gráfico también se moverá para reflejar esa nueva posición seleccionada.



Aquí hemos movido el cursor hacia la izquierda para hacer que coincida mejor con el cálculo por el método de USNO. Este último está más cerca de ser el centroide real del triángulo; es decir, el punto interior que se halla aproximadamente a 10,0' de cada una de las RA's.



Observa que la distancia entre el cursor y la Pe es poco más de 3 M en dirección 050°.

Puedes comparar más directamente el cálculo USNO con el gráfico, actualizando la Pe con el resultado de la reducción por el método USNO e, inmediatamente, trazar el gráfico tras el cálculo, aumentándolo lo que sea necesario. De nuevo, no hay que escribir el signo "+" y, al hacer reducciones, se usa la tecla negra que se halla junto al [ENTER]. Considera también que aplicar una escala de 5 sobre una escala previa de 5 no tiene un efecto acumulado, sino que StarPilot recalcula las RA's cada vez de nuevo con el factor que establezcas.

para letra "A"). Si pulsas de nuevo la tecla [ALPHA] regresas al modo numérico. El modo activo de la calculadora se muestra a la línea de estado, en la parte inferior de la pantalla. StarPilot presenta entonces un editor que permite escribir un comentario de hasta 256 caracteres. Mientras escribas el comentario puedes utilizar las teclas de edición normales de TI, como [CLEAR], [2nd][↑], [←], etc... Por favor, consulta el manual de tu TI-89 si necesitas más información sobre la introducción de texto. Una vez acabado el comentario, si pulsas [ESC] harás que SP-89 guarde en la memoria ROM los parámetros actuales y la lista de observaciones, con el nombre establecido. La nueva entrada creada se muestra en pantalla. La Figura 6 muestra la creación de un archivo de observaciones, usando la función de archivo, con el nombre "abcde" y que lleva el comentario "Observación Muestra".

Observa que los primeros 14 caracteres del comentario introducido se muestran junto al propio nombre de archivo recién creado.

[4][4] Archivo de Observaciones

SP-89 incorpora una herramienta para guardar y gestionar grupos de observaciones, junto con sus correspondientes parámetros, en la ROM de la TI-89.

Al Archivo de Observaciones se accede desde el menú *Celestial Fix*, con la opción **Archivo de Observaciones**. Al entrar por primera vez, el archivo presenta una pantalla con la lista de observaciones y un menú de herramientas. Las flechas te permiten moverte por la lista y las opciones del menú se utilizan para realizar una acción con la observación resaltada.

Si pulsas [F1] crearás una nueva entrada. StarPilot preguntará primero por el nombre del archivo para guardar la lista de observaciones presente. Pulsa dos veces la tecla [ALPHA] para entrar al modo alfabético; ahora pulsa las teclas correspondientes a las letras (p.ej., [5]

Figura 6.- Crear archivo con **Archivo de observaciones**



Funciones asignadas al Menú **Archivo de observaciones**:

F1 Crea un nuevo archivo.

F2 Devuelve la observación seleccionada y sus parámetros a la lista de observaciones disponibles de la calculadora.

F3 Cambia un comentario existente en el archivo seleccionado o le añade uno.

F4 o **[ENTER]**: Muestra el contenido del archivo seleccionado.

F5 o **[ESC]**: Vuelve menú *Posición Astronómica*.

F6 Renombra el archivo seleccionado.

F7 [BS] (=Espacio atrás), o **[←]**: Borra el archivo seleccionado.

F8 Elimina todos los archivos.

[2nd][↑/↓] Sube/Baja una pantalla en la lista.

[◊][↑/↓] Sube/Baja hasta el extremo de la lista.

SP-89 guarda el archivo de observaciones en una carpeta de la calculadora llamada *SPSITE*. Para transferir observaciones archivadas al PC utiliza la función “**DeviceExplorer**” del programa “**TI-Connect**”, como se explica en detalle en el *Apéndice*.

[4][5] Borrar Observaciones

Esta es la misma función descrita en la sección **[3][5]** del menú *Reducir Observaciones*. Sirve para borrar una observación aislada, según su numeración. Recuerda que los números de orden de cada observación cambian cuando se borra una de ellas de la lista. Un modo alternativo de borrar una observación es ir a **[4][1] Revisar observaciones** y pulsar la tecla **[←]** para eliminar la que esté en pantalla.

[4][6] Nueva Secuencia (Borrar todas)

Para borrar todas las observaciones, pero dejar los parámetros intactos, entonces utiliza esta opción **Nueva Secuencia**. Este es el modo más normal de comenzar un nuevo grupo de observaciones durante la navegación. Por otro lado, si tienes que hacer un montón de cambios, entonces **Restablecer Parámetros por Defecto** **[P4][2]** puede ser una opción mejor.

[5] **Actualizar Posición Pe**

A menudo resulta útil determinar la Pe a partir de los datos recogidos en el cuaderno de bitácora sin tener que dibujar la derrota en cartas o plotter. Esta opción está disponible en StarPilot con la función **Actualizar Posición Pe**. Se ha aplicado un esfuerzo considerable para hacer de esta función algo cómodo y versátil, ya que resulta crucial en las tareas diarias de la navegación de altura.

El funcionamiento de **Actualizar Posición Pe**, así como el modo en que interactúa con las rutinas de **Posición Astronómica**, se controla con dos parámetros: **Mod Pe** **[P4][5]** y **Rumbo/Velocidad** **[P1][5]**.

Si Mod Pe=OFF la función *Actualizar Posición Pe* solicitará el rumbo y la distancia navegada en millas náuticas (M); entonces calculará tu nueva Pe. Si no tenías ninguna Pe guardada en *Parámetros*, antes solicitará las coordenadas de partida. Al final del cálculo preguntará si deseas actualizar la Pe guardada con el nuevo dato calculado.

Ejemplo: estamos en posición 17°14'N, 102°15'W. En este momento, la corredera marca 136,0 M; queremos averiguar cuál será nuestra nueva Pe si navegamos 166,9 M al Rumbo Verdadero 309°. Primero lo calcularemos en Modo Pe=OFF; después en Modo Pe=Corredera, finalmente, en Modo Pe=Velocidad. Desde el Menú Índice, selecciona [1][3] para llegar al menú de entrada de Pe Lat/Lon y escribe 17.14 y -102.15.

También puedes llegar ahí desde cualquier menú pulsando [F2] para seleccionar el menú Util 1, bajar con la flecha hasta Pe() y pulsar [ENTER]. Si, una vez dentro de la función Pe, cometes un error o decides salir sin modificar la Pe, simplemente pulsa [ESC]; [ESC] te llevará de nuevo al menú de StarPilot que estuvieras usando antes de invocar la función Pe. Si sales antes de introducir ningún dato, los valores que había previamente archivados permanecerán. Si dudas, ve a Ver Parámetros [P1][6]. Si fuera necesario, pon la variación magnética a "0" [P4][4], de modo que podamos introducir el rumbo como verdadero.

Modo Rob y Actualizar Pe

La actualización de Pe puede llevarse a cabo bien en Modo Rob=Verificar ON, bien en Modo Rob=Verificar OFF (ver [P2][5]). En Modo Rob=Verificar OFF, StarPilot simplemente utilizará la Pe guardada en los Parámetros, sin pedir ninguna verificación. Esto es muy cómodo para actualizar la Pe de una travesía, ya que la cantidad de datos que hay que introducir se reduce muchísimo. Al usar Modo Rob=Verificar OFF asegúrate de haber introducido una Pe válida en los Parámetros antes de empezar y preocúpate de validar el cálculo actualizado de Pe antes de guardarlo en los Parámetros.

Si optas por Modo Rob=Verificar ON StarPilot solicitará la Pe cada vez que invoques la función **Actualizar Pe**. Esto no resulta tan incómodo como parece, ya que la Pe guardada en los Parámetros

aparece como sugerencia por defecto al solicitarle Lat/Lon. En la práctica, todo lo que necesitas verificar es si el valor de Lat/Lon que se te ofrece es el valor correcto y pulsar [ENTER].

Los siguientes ejemplos y explicaciones presuponen que Modo Rob=Verificar OFF. Puedes trabajar los problemas ya con Verificar ON, ya con Verificar OFF, recordando que la información de la pantalla contendrá información adicional si Modo Rob=Verificar ON.

Modo Pe = OFF

Ahora establece Modo Pe=OFF en Parámetros [P4][5]. Después, en Menú Índice, pulsa [5] para Actualizar Pe y acto seguido introduce el rumbo y la distancia navegada. Pulsa [ENTER] para obtener:

Course<T>?309	DR Lat/Lon
Dist Run<nm>?166.9■	018°59.0'
	-104°30.6'
	RL Crs<T>/Dist<nm>
	309.0°
	166.9
	Upd DR<1=Y,0=N>?0
	Upd C/S<1=Y,0=N>?0■
SPII	DEGAUTO FUNC 1/30
SPII	DEGAUTO FUNC 1/30

Si contestas "1" ("Sí") a la primera pregunta, esta posición se guardará como nueva Pe; "0" ("No") la descarta. En todo caso, después pregunta si quieres cambiar Rumbo y Velocidad; si contestaras "Sí", antes pediría que actives el Modo Pe, pues ahora está en "OFF", que no usa esos datos. Por ahora, selecciona "0" en ambos casos, pues vamos a realizar otros ejemplos.

El resultado muestra la nueva Pe, así como un resumen del trayecto recién calculado. Esto te permite verificar si introdujiste los datos correctos, lo que resultará todavía más interesante en Modo Pe=Velocidad. Ten en cuenta que los valores mostrados podrían diferir unas décimas, ya que no son una mera repetición de los que introdujiste sino un nuevo cálculo independiente de tu derrota desde el punto de origen al de destino y puede haber algunas desviaciones provenientes de redondeos.

Modo Pe = Corredera

Ahora establece Modo=Corredera en [P4][5]. Inmediatamente, StarPilot solicitará el dato actual de la “Corredera” (pon 136) y el “Rumbo” (pon 309). En este modo, para averiguar nuestra posición a 166,9 M de nuestra actual posición, tenemos que pensar que nuestra corredera marcará entonces 302,9 M – si, en realidad, no estuvieras usando lecturas verdaderas de la corredera, podrías sencillamente escribir “0” aquí como lectura actual de la misma y, después, entrar 166,9 M para el cálculo, lo que equivaldría a hacerlo en Modo=OFF.

Recuerda:

Para usar la calculadora para simples sumas y restas en medio de las rutinas de navegación, simplemente teclea [F5] para entrar en modo “Calculadora”; una vez hechas las operaciones, pulsa [ESC] para volver a StarPilot.

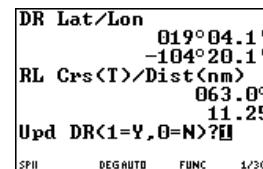
Ahora ejecuta *Actualizar Pe* desde el Menú Índice y comprueba cómo únicamente tienes que introducir la lectura de la corredera, es decir, 302,9 M, para obtener la nueva Pe. Obtendrás la misma pantalla que con Modo=OFF. Si contestas “Sí” aquí (tecla [1]), esta Pe reemplazará la que está guardada y, a su vez, la corredera pasará de 136,0 a 302,9. Para proseguir con este ejemplo contesta “Sí” pulsando [1] y, posteriormente, selecciona [0] para no cambiar el rumbo por el momento.

Modo Pe = Velocidad

Primeramente, haz un **Ver Parámetros** para confirmar lo que tenemos por el momento. Hazlo desde [P1][6] o desde el menú *Predeterminado* con [HOME][F2][ENTER]. Tendrás que Ver la nueva Pe guardada junto con una lectura de corredera de 302,9 M y un rumbo de 309º.

Para actualizar Pe con Velocidad/Tiempo, cambia a *Modo Pe=Velocidad* e introduce la Hora=15.00; Rumbo=063; Velocidad=4,5.

Ahora vamos a averiguar dónde estaremos a la Hora 17:30. Desde el Menú Índice, entra en Actualizar Pe, y escribe 17.30, y deberías obtener:



De nuevo, la parte inferior de la pantalla es la derrota seguida de origen a destino. Debería ser igual al tiempo navegado de nuestros datos: $17.30 - 15.00 = 2 \text{h } 30\text{m}$ a 4,5 kts = 11,25 M, ver [HOME][F2][4] (función Tiempo Velocidad Distancia en la sección [6][1] del menú Utilidades).

Actualizar Pe guardará ahora esta nueva Pe con la nueva Hora 17:30. Hazlo y ve a mirar en los *Parámetros* lo que tienes.

Aquí hay un cuaderno de bitácora como Ejemplo A, para practicar el cálculo.

Corredera	Rumbo	Posición
100	223º	16.485, -99.535
134	314º	
237	301º	
274	265º	
341	320º	
438	270º	calcular posición

Con **Actualizar Pe** en Modo Pe=Corredera deberías obtener 019.027, -104.227.

Del mismo modo, este otro Ejemplo B (sin relación con A)...

HRB	Rumbo	Veloc.	Posición
12.04	223º	6,5	16.485, -99.535
17.12	314º	8,5	
24.00	314º	8,5	
09.06 (+1)	265º	7,5	
24.00 (+1)	265º	7,5	
01.00 (+2)	320º	7,0	<i>calcular posición</i>

Con **Actualizar Pe** en Modo Pe=Velocidad deberías obtener 17.476, -104.024.

Nota sobre Pe con paso de Medianoche

Actualizar Pe en Modo Pe=Velocidad no lee la fecha guardada en la calculadora (la fecha se reserva sólo para las funciones de navegación astronómica). Cuando tengas que actualizar tu Pe pasando la medianoche en Modo Pe=Velocidad, haz un primer cálculo hasta la hora 24:00 del día presente; después, cambia la hora de **Modo Pe** en [P4][5] a 00:00, y calcula de nuevo a partir de esa hora 00:00 del día siguiente. En Modo=Corredora el paso de la medianoche no es un problema. En cambio, fíjate en que puedes calcular un PAT que incluya el paso de la medianoche en cualquier huso horario, ya que la fecha queda registrada con todas las observaciones guardadas.

Modo Pe: Pantalla Revisar Observaciones

Cuando estás en Modo Pe=Velocidad la función **Revisar Observaciones** [4][1] utiliza el rumbo y la velocidad para trasladar las observaciones antes de mostrarlas. La hora común usada para ello es la de la observación Nº1. Por ello, para guardar una mayor lógica al presentar los datos, es mejor tener guardada la Pe correspondiente a la derrota que se está navegando en el momento de las observaciones. Para ello, establece Modo Pe=Velocidad (hazlo incluso aunque lo tengas activado en ese momento) así, cuando StarPilot solicite los datos introduce cualquier hora y posición válidos de la derrota que sigues en tu cálculo de Pe. Si quieras ser aplicado, podrías actualizar tu Pe a la hora de la primera observación para confirmar con tu cuaderno de bitácora que todo es correcto, aunque, si los datos introducidos lo fueron, esto no es imprescindible. El programa actualizará la Pe antes de mostrarte cada observación.

Normalmente esto no debe preocuparte ya que, en el momento de calcular la posición astronómica, el cálculo se hará correctamente, con independencia de cuál es la Pe – como mucho necesitará realizar algunas iteraciones para dar con el resultado. Sin embargo, todo irá mejor y será más lógico si utilizas como Pe la que corresponde a la hora de la observación que solicitas. Es obvio que necesitas hacerlo de este modo si lo que quieras es comprobar tu GPS con los datos astronómicos o viceversa.

[6] **Utilidades**

Además de las ayudas para la navegación astronómica ya explicadas, StarPilot también ofrece un montón de funciones útiles para la navegación en general. El acceso a estas funciones se realiza a través de una serie de menús desplegables que comienzan en el Menú **Utilidades**. Las funciones se ordenan por categorías, agrupando utilidades de orden similar. Por ejemplo, el Menú **Travesía** contiene funciones sobre las distintas maneras de calcular rumbos de punto a punto. Todas las utilidades de StarPilot y sus correspondientes menús se listan en la Figura 7. También puedes acudir al **Mapa de Menús** de la contracubierta.

Figura 7: Funciones de Utilidades de StarPilot.

Utilities	**Route Sailings**
1 Speed/Time/Dist	1 Rhumbline
2 True Wind	2 Great Circle
3 Route Sailings...	3 Traverse
4 Current Sailing...	4 Composite
5 Celestial Utils...	5 Compute Mag Var
6 Piloting...	6 Set DR Params...
7 Return	7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30
Current Sailings	**Celestial Utils**
1 CMG and SMG	1 Lat/Lon by Mer Pas
2 CTS and Speed	2 Lat by Polaris
3 CTS and SMG	3 UT by Lunar Dist
4 Find Current	4 List Stars
5 Current Interp	5 SR Naut Almanac...
6 Tide Interp	6 Compass Cal
7 Return	7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30
Piloting	
1 ETA	
2 Dist by Sextant...	
3 Dist by 2 Bearings	
4 Add Times	
5 Add Angles	
6 Geographical Range	
7 Return	
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	

[6][1] Velocidad, Tiempo, Distancia

Los cálculos con velocidad, tiempo o distancia son habituales. StarPilot ofrece una rutina útil para ello. Accede a ella desde *Utilidades 1* o, desde

[F2][1]. Primero solicita los tres valores. Introduce "0" para aquél que quieras calcular. ¿Cuánto se tarda en navegar 112,8 M a 14,50 kts?

```
Speed<kt>?14.5
Time<h.ms>?0
Dist<nm>?112.8
Speed/Time/Dist
14.5
007:46:46
112.8
--More--
```

SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Respuesta=7h46m46s.

Esta es una función muy útil en numerosos casos. Imagina que navegas 1 milla medida en 8m32s, ¿qué Velocidad llevas?

```
Speed<kt>?0
Time<h.ms>?0.0832
Dist<nm>?1.0
Speed/Time/Dist
7.03
000:08:32
1
--More--
```

SPII DEGAUTO FUNC 1/30

La respuesta es 7,03 kts.

[6][2] Dirección del Viento Real

Los veleros, e incluso las motoras, a menudo necesitan la velocidad y rumbo del viento verdadero, aunque sólo el viento aparente está disponible. Puedes usar **Utilidades 2** para acceder al conversor.

```
Course<T>?115
Speed<kt>?6.5
AV Dir?145
AV Speed<kt>?16
WindDir<T>/Speed<kt>
162.4°
10.87
--More--
```

SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Navegando a rumbo 115º (verdadero o magnético, no importa, pues el resultado es siempre relativo a los datos), a 6,5 kts, con viento aparente de rumbo 160º (es decir, 45º por la amura de estribor) y velocidad aparente 14 kts, calculemos Rumbo y Velocidad del viento real (observa que

necesitas la dirección absoluta del viento aparente, no la relativa).

El ejemplo se ha realizado tomando la dirección real del viento. Si prefieres usar valores relativos, puedes considerar rumbo = 000° e introducir los datos en relación a él; los resultados también serán valores relativos, obviamente. En este caso, tendrás que un viento aparente de 16 kts abierto 30° por la amura de estribor, cuando navegas a 6,5 kts, proviene de un viento real de 10,9 kts abierto 47,4° por la amura de estribor. Cuanto más rápido navegues más 'llevarás' al viento hacia la proa.

Considera el rumbo entre Cádiz (España), 36°33,5'N, 006°14,6'W y Puerto Barrios (Guatemala) en 15°57,0'N, 088°42,5'W. Introduce los datos con [6] y [5] y comprueba los resultados mostrados abajo.

DR Position	RL Crs<T>/Dist<nm>
Lat?36.335	254.4°
Lon?-006.146	4594.73
Dest Position	GC Crs<T>/Dist<nm>
Lat?15.57	278.7°
Lon?-088.425	4478.13

SPII DEGRUTO FUNC 1/30 SPII DEGRUTO FUNC 1/30

More

[6][3] **Travesías**

Las funciones de esta categoría sirven para calcular derrotas entre una posición de partida y una de arribada. Estas funciones utilizan la Pe y el Destino si se han memorizado en el Menú Parámetros. Usa la opción [5] para comprobar qué hay archivado en estas posiciones, y con la [6] cambia lo que sea necesario.

Route Sailings
1 Rhumbline
2 Great Circle
3 Traverse
4 Composite
5 Compute Mag Var
6 Set DR Params...
7 Return

SPII
DEGRUTO
FUNC
1/30

[6][3][1] Derrota Loxodrómica

Esta función calcula la distancia y el rumbo directo a un punto sobre una carta Mercator. El rumbo mostrado será el único rumbo verdadero, directo y constante, sin considerar corriente o abatimiento, ni otros errores, para llegar a un destino desde tus coordenadas de salida.

A efectos comparativos, en cada cálculo de Loxodrómica también se muestra la Derrota Ortodrómica. Ésta representa la distancia más corta (una curva sobre la carta Mercator). El rumbo ortodrómico mostrado aquí sólo es el rumbo inicial de la curva Ortodrómica completa.

En el ejemplo, el rumbo Loxodrómico verdadero 254,4° te lleva al destino tras navegar 4.594,7 M, mientras que el rumbo realmente más corto es una curva que empieza con el rumbo verdadero 278,7°. La Ortodrómica es 116,6 M más corta y su rumbo irá variando a lo largo de la travesía. La función de Derrota Ortodrómica explicada debajo toma la derrota ortodrómica curva y la 'torea' en segmentos rectos de derrotas loxodrómicas.

[6][3][2] Derrota Ortodrómica

La función **Derrota Ortodrómica** calcula la distancia ortodrómica entre dos puntos y el rumbo inicial de una derrota ortodrómica hasta el punto de destino formada por una serie de puntos intermedios, de intervalo fijado por el usuario (típicamente 5° de Longitud).

La siguiente secuencia calcula la Derrota Ortodrómica de Cádiz (España), 36°33,5'N, 006°14,6'W a Puerto Barrios (Guatemala) en 15°57,0'N, 088°42,5'W.

```

DR Position
Lat?36.335
Lon?-006.146
Dest Position
Lat?15.57
Lon?-088.425
ΔLon<Deg>?5
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

```



```

Dst<nm>/C(T)/Leg<nm>
4478.13
278.7°
182.94
Next Lat/Lon
036°57.5'
-010°00.0'
--More--
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

```



```

Dst<nm>/C(T)/Leg<nm>
4295.98
276.4°
241.09
Next Lat/Lon
037°18.1'
-015°00.0'
--More--
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

```

y así sucesivamente hasta alcanzar el destino. Observa que la Lon se ha ido incrementando 5° en cada paso, y que se muestra la correspondiente Lat por si has de representar la ruta sobre una carta Mercator. En cada pantalla aparece la distancia pendiente hasta el destino (en millas náuticas) así como el rumbo inicial de ese tramo, que debe considerarse loxodrómico hasta el siguiente punto de la ruta.

```

Dst<nm>/C(T)/Leg<nm>
4055.94
273.4°
239.5?
Next Lat/Lon
037°26.0'
-020°00.0'
--More--
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

```

calculamos el siguiente Rumbo Efectivo (Ref) equivalente único, y la Distancia Efectiva.

```

Wpt=0,CD=1?1
Enter 0 to End
Dist<nm>?15.5
Course<T>?158
Dist<nm>?33.?
Course<T>?135
Dist<nm>?16.1
Course<T>?259
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

```

```

Course<T>?135
Dist<nm>?16.1
Course<T>?259
Dist<nm>?0
CMG/Dist<nm>
161.5°
43.53
--More--
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

```

[6][3][3] Estima Compuesta

La función **Estima compuesta** calcula el rumbo equivalente derivado de una serie de rumbos y distancias (RD) o puntos de ruta (Wpt), tal como haría un velero que navegará haciendo bordos remontando el viento. Al invocarla por primera vez, la rutina solicitará el formato que se quiere usar para introducir los datos. Teclea "1" para seleccionar RD (Rumbo y Distancia) o "0" para Wpt. En el siguiente ejemplo utilizamos el modo CD.

Por ejemplo, con los siguientes rumbos y distancias,

Rumbo (V)	Distancia (M)
158°	15,5
135°	33,7
259°	16,1

[6][3][4] Travesía Combinada

La función **Travesía Combinada** es un derivado de la ortodrómica. Cuando el rumbo ortodrómico entre dos puntos lleva al barco a una latitud mayor de la deseada, la función *Travesía Combinada* puede representar una ventaja. La travesía combinada es una derrota ortodrómica desde la posición de partida hasta la latitud límite, seguida de un rumbo lineal a lo largo de dicho paralelo y, posteriormente, una segunda derrota ortodrómica hasta el punto de destino.

Considera la derrota ortodrómica del ejemplo expuesto previamente. Para calcular la travesía combinada entre España en 36°33,5'N, 006°14,6'W y Guatemala en 15°57,0'N, 088°42,5'W; con una latitud máxima limitada a 40°N ejecutaríamos esta función con los siguientes datos.

```

DR Position
Lat?36.335
Lon?-006.146
Dest Position
Lat?15.57
Lon?-088.425
Limit Lat?37
Δlon<Deg>?5
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

```

```

Dst<nm>/C(T)/Leg<nm>
492.85
276.1°
182.22
Next Lat/Lon
036°49.4'
-010°00.0'
--More--
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

```

Primero calculamos una derrota ortodrómica hasta la latitud 37°N.

```

Dst<nm>/C(T)/Leg<nm>
71.36
270.9°
71.6?
Next Lat/Lon
037°00.0'
-016°29.3'
--More--
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

```

```

Follow Latitude
To Lat/Lon
037°00.0'
-020°59.8'
--More--
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

```

Llegados a la latitud límite, continuamos por ese paralelo hasta el meridiano designado. Posteriormente proseguimos de nuevo una derrota ortodrómica hasta el destino.

Dst<nm>/C<T>/Leg<nm>		
3769.86		3577.93
270.0°		267.6°
192.78		241.83
Next Lat/Lon		
036°56.0'		036°39.6'
-025°00.0'		-030°00.0'
--More--		--More--
SPII	DEGAUTO	FUNC
1/30		

Date cuenta de que todas las funciones de **Navegación con corriente** prevalecen sobre las variaciones magnéticas –es decir, todos los datos, introducidos o resueltos, se etiquetan como Verdaderos. Esto es así porque los datos sobre corrientes suelen ser verdaderos, por tanto, si estás usando datos de aguja para otros cálculos tendrás que convertir éstos en verdaderos para usar aquellas funciones. Del mismo modo, convierte en aguja los resultados obtenidos aquí si es necesario. Los parámetros de las corrientes siempre indican el rumbo verdadero de la corriente; la intensidad horaria siempre se expresa en nudos (kt). Te recordamos esta convención para que tengas en cuenta que todos los datos deben ser uniformes para que los resultados cuadren. Por supuesto, tú puedes introducir los datos en modo aguja y obtendrás los resultados del mismo modo, sin embargo, seguirán apareciendo rotulados como "V".

[6][3][5] Cálculo de la Variación Magnética

Usa esta función para calcular la **Variación magnética local** de cualquier lugar de la Tierra, a nivel del mar, para la fecha dada. Recuerda que las variaciones W se muestran como números negativos (-). El modelo utilizado por StarPilot para reconstruir el campo magnético de la Tierra sólo es válido para 5 años. Los cálculos para fechas más allá del período de 5 años mostrarán un aviso de "**Advertencia**".

[6][3][6] Establecer Parámetros para Pe

Te devuelve al Menú **Parámetros** para que puedas cambiar la Pe o el Destino en función de las necesidades de cálculo.

[6][4][1] Rumbo/Velocidad Efectivos

La función Ref y Vef calcula el rumbo y la velocidad efectivos conociendo el rumbo verdadero y la velocidad de máquinas. El rumbo y la intensidad horaria de la corriente también deben introducirse.

Dado un rumbo verdadero 080°, una velocidad de máquinas de 10 nudos, con una corriente de rumbo 140° (V) e intensidad horaria de 2 kts, la solución para el Ref y la Vef sería así:

Current Sailings		
1 CMG and SMG		Course<T>?80
2 CTS and Speed		Speed(kt)?10
3 CTS and SMG		Cur Set<T>?140
4 Find Current		Drift?2
5 Current Interp		CMG(T)/SMG(kt)
6 Tide Interp		088.9°
7 Return		11.14
--More--		--More--
SPII	DEGAUTO	FUNC
1/30		

[6][4] **Navegación con Corriente**

El Menú **Navegación con corriente** ofrece una serie de funciones para resolver los típicos problemas de vectores cuando nos enfrentamos a corrientes. Al menú se accede a través del menú *Utilidades* e incluye las funciones explicadas en las siguientes secciones.

[6][4][2] Rv/Vm para conseguir Ref/Vef

La función **Rv/Vm** calcula el Rumbo Verdadero y la Velocidad de máquinas a que hay que gobernar, conocidos el rumbo y la velocidad efectivos que necesitamos realizar, si se conocen el rumbo y la intensidad de la corriente.

Este tipo de problema se da cuando la hora de arribada es importante y se navega a través de una corriente. Tú conoces el Ref (dónde estás y dónde quieras ir), conoces la distancia que hay hasta allí, y conoces el tiempo de que dispones para llegar, por tanto, puedes averiguar la Vef para llegar a tiempo. Con ello ¿qué Rv debo llevar y a qué Velocidad de máquinas? Piensa que la respuesta puede no estar al alcance tu barco.

Con un Ref que hay que hacer de 265° , una Vef necesaria de 15 kts, en una corriente de Rv 185° e Intensidad Horaria 3 kts (lhc), calculamos el Rv y la Vm a que hay que gobernar del siguiente modo.

Current Sailings		
1 CMG and SMG	CMG(T)?265	
2 CTS and Speed	SMG(kt)?15	
3 CTS and SMG	Cur Set(T)?185	
4 Find Current	Drift??	
5 Current Interp	CTS(T)/Speed(kt)	
6 Tide Interp	276.5°	
7 Return	14.78	
SPII DEGAUTO FUNC	—More—	1/30

Current Sailings		
1 CMG and SMG	Speed(kt)?12	
2 CTS and Speed	CMG(T)?95	
3 CTS and SMG	Cur Set(T)?170	
4 Find Current	Drift?2.5	
5 Current Interp	CTS(T)/SMG(kt)	
6 Tide Interp	083.4°	
7 Return	12.4	
SPII DEGAUTO FUNC	—More—	1/30

Speed(kt)?12	
CMG(T)?95	
Cur Set(T)?170	
Drift?2.5	
CTS(T)/SMG(kt)	
083.4°	
12.4	
—More—	
SPII DEGAUTO FUNC	1/30

[6][4][3] Rv y Vef para conseguir Ref

La función **Rv y Vef** calcula el rumbo verdadero que hay que poner y la velocidad efectiva que desarrollaremos, si sabemos el Ref y la Vm, conocidos el rumbo y la intensidad de la corriente.

Dados un Ref 095° , una Velocidad de máquinas de 12 nudos y una corriente de rumbo 170° e intensidad 2,5 kts, el Rv y la Vef serían los siguientes:

[6][4][4] Averiguar Corriente con GPS

Introduce tu velocidad y rumbo sobre el fondo del GPS (SOG y COG), así como tu Velocidad de máquinas y Rumbo verdadero, y esta función calculará los datos de la corriente (Rumbo e Intensidad horaria) que se deducen de las diferencias entre los dos datos previos.

Current Sailings		
1 CMG and SMG	Course(T)?200	
2 CTS and Speed	Speed(kt)??.5	
3 CTS and SMG	COG(T)?220	
4 Find Current	SOG(kt)?6	
5 Current Interp	CurSet(T)/Drift(kt)	
6 Tide Interp	332.2°	
7 Return	2.77	
SPII DEGAUTO FUNC	—More—	1/30

Course(T)?200	
Speed(kt)??.5	
COG(T)?220	
SOG(kt)?6	
CurSet(T)/Drift(kt)	
332.2°	
2.77	
—More—	
SPII DEGAUTO FUNC	1/30

Navegamos al Rv 200° con una Velocidad de máquinas de 7,5 kts, el GPS nos dice que llevamos un Rumbo efectivo 220° a una Velocidad efectiva de 6,0 kts: Estamos en una corriente de lh 2,77 kts y Rumbo 332,2°.

Fíjate en que no debes utilizar los datos de un solo momento para introducirlos en el cálculo sino, más bien, observar el GPS, Compás y Corredera durante un cierto tiempo para asegurarte de que usas los promedios realistas como valores para el cálculo. (Puedes introducir los datos como Verdaderos o Aguja, siempre que ambos casos sean homogéneos, y los datos resultantes de la corriente serán del mismo tipo).

[6][4][5] Calcular Corriente de Marea por Interpolación

La función **Calcular Corriente de Marea por Interpolación** se usa para averiguar la velocidad de la corriente de una marea, dadas las horas de repunte y pleamar, y conocida la velocidad máxima de la corriente. Por ejemplo, para encontrar la velocidad a las 03:30, con una marea muerta a las 01:42 y una pleamar a las 04:43 con una corriente máxima de 4,6 kts, haríamos lo siguiente:

Current Sailings	Time Slack?1.42
1 CMG and SMG	Time Max?4.43
2 CTS and Speed	Max Speed?4.6
3 CTS and SMG	Enter 0 to Exit
4 Find Current	Sel Time?3.3
5 Current Interp	Tide Velocity<kt>
6 Tide Interp	3.71
7 Return	
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30

[6][4][6] Calcular Altura de la Marea por Interpolación

El Interpolador de altura de la marea calcula la altura de una marea, dados los datos de pleamar y bajamar. Para calcular la altura de una marea a las 14:35, con una bajamar a las 12:24 de 0,93m y con una pleamar a las 18:44 de 2,67m, haríamos lo siguiente:

Current Sailings	Height Low?0.93
1 CMG and SMG	Time High?18.44
2 CTS and Speed	Height High?2.67
3 CTS and SMG	Enter 0 to Exit
4 Find Current	Sel Time?14.35
5 Current Interp	Tide Height
6 Tide Interp	1.39
7 Return	
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Observa que la altura de la marea se muestra en las mismas unidades que los datos introducidos para la bajamar y la pleamar. Si introducen dichos datos en pies, por ejemplo, el resultado también hay que leerlo en pies.

Fíjate en que ambas funciones de interpolación (Corriente y Altura) ofrecen la opción de calcular más de un valor con los mismos datos dados.

[6][5] **Utilidades Astronómicas**

Celestial Utils
1 Lat/Lon by Mer Pas
2 Lat by Polaris
3 UT by Lunar Dist
4 List Stars
5 SR Naut Almanac...
6 Compass Cal
7 Return
SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Las funciones de este grupo calculan varias tareas basadas en observaciones astronómicas. Todas las funciones se controlan con los parámetros introducidos en el menú *Parámetros*, tal como Fecha y Pe Lat/Lon.

[6][5][1] Lat/Lon por Meridiana del Sol

Mide la máxima altura del Sol a mediodía y anota la UTC del momento. La altura te dará la latitud; la hora determinará la longitud. Por ejemplo, la Ai máxima del limbo inferior del Sol observado hacia el S el día 1 de diciembre de 2019 a las 17h 36m 51s fue 47°51,5'. Ei = 1,0' Dch.(+). Ce = 2,50m. La secuencia siguiente proporciona las coordenadas del observador: 20°05,0'N, 086°58,0'W. Fíjate en que, dado que el Sol se observa hacia el S, el valor de la altura del Sol lleva signo negativo (-); las observaciones del Sol hacia el N son positivas.

WT?17.3651	HE<m>?2.5
Day?1	LIM 1=U,0=C,-1=L?-1
Month?12	HS?47.515
Year?2019	-1=S,1=N?-1
IC<Min>?1	Lat/Lon
HE<m>?2.5	020°05.0'
LIM 1=U,0=C,-1=L?-1	-086°58.0'
HS?47.515■	—love—
SPII DEGAUTO FUNC 1/30	SPII DEGAUTO FUNC 1/30

Esta función lee los *Parámetros*, de modo que, si no están a cero, debes establecerlos como sea necesario. Piensa que, aunque es relativamente fácil medir con el sextante la *altura máxima* mientras navegas, no es tan fácil determinar la *hora* de esa altura máxima. Hay que poner mucha atención para establecer este dato a partir de una serie de observaciones. En general, es preferible obtener una PAT con dos rectas de altura del Sol.

Para usar esta función de una manera óptima, toma una serie de observaciones en torno a la Meridiana, como se ha explicado en el capítulo *Analizar observaciones [4][3]*, y después analízalas para obtener los mejores valores de la Aob máxima y la hora meridiana. Si esa curva y su encaje son buenas, hay muchas posibilidades de que la posición sea correcta. Piensa que, con una serie tan grande de datos, quizás prefieras también calcular una simple PAT como verificación. Compara también la gráfica de todas esas RA's acercándote con el zoom a la posición calculada.

[6][5][2] Latitud y Azimut por la Polar

La función **Latitud por la Polar** ofrece un método alternativo para obtener la latitud del observador usando la estrella Polar. Supón que un barco en Pe 19°23'N, 95°23'W observa la Polar con una altura de 21°57,2' a las 23:45 UTC el día 8 de diciembre de 2019, estando el observador a una altura de 2,5m, con Ei=1 La latitud del barco, el azimut de la Polar y la diferencia de alturas se pueden obtener utilizando la secuencia siguiente.

Day?8	Lat/Zn/Int<nm>
Month?12	021°33.9'
Year?2019	000.6°
Lat?21.38	-4.1
Lon?-89.44	
IC<Min>?1	
HE<m>?2.5	
HS?21.57	
SPII DEG/HUTO PAR 1/30	More SPII DEG/HUTO PAR 1/30

Esta rutina también se usaría para determinar el azimut de la Polar para calibrar el compás o el giróscopo o para cualquier aplicación que precise una demora de referencia exacta.

Recuerda que también puedes obtener RA's de la Polar por el procedimiento normal de una Observación Astronómica, tal como se explica en *Estrellas: Reducir Observaciones [3][2]*.

[6][5][3] UTC por Distancias Lunares

El método de determinar la hora por distancias a la Luna (a menudo llamado "Lunares") se desarrolló a mediados del siglo XVIII para sincronizar los cronómetros inexactos de la época al objeto de poder determinar la Longitud. El método explicado aquí puede usarse para determinar la hora con 1 minuto de exactitud – a veces mejor. Aunque no es tan preciso como sintonizar una emisora de onda corta con señal WWV, se incluye por si fallan los métodos más convencionales de conocer la hora exacta.

La hora puede determinarse midiendo el ángulo entre la Luna y cualquiera de los 179 Astros del almanaque (Sol, 5 planetas y 173 estrellas). El grado de precisión es máximo si se mide la distancia Luna-Sol (ángulo), se reduce con la medida entre Luna-Planetas, y es mínima para el ángulo entre Luna y Estrellas. Cuanto más rápido es el movimiento aparente del astro utilizado mayor es la exactitud.

Al medir la distancia Luna-Sol, un error de 1' de arco supone unos 3 minutos de error en la hora. Por tanto, es crucial medir la distancia lunar lo más exactamente posible. Desgraciadamente, el ángulo Luna-Sol sólo pueden medirse unos 7-10 días al mes. Si no se puede medir la distancia Luna-Sol, el navegante puede medir los ángulos entre la Luna y uno de los 5 planetas visibles o una estrella brillante en la eclíptica.

Con un Ei=1 y Ce=3m, para calcular la UTC correcta usando el borde exterior del Sol e interior de la Luna, con un ángulo 33°48,6' el día 20 de febrero de 2020 en posición 19°23'N, 95°23'W, aproximadamente a las 14h41m04s UTC, ejecutaríamos la siguiente secuencia (Figura 8). El borde interior de la Luna es el más próximo al otro Astro usado en la medición. El borde exterior de un astro es aquél más alejado de la Luna. Tras introducir la hora, fecha y posición, StarPilot solicitará el Astro con el que se va a hacer la medición, así como cuáles son los bordes interior/exterior.

Mientras se completa el largo cálculo, StarPilot muestra una barra indicadora y un ángulo estimado entre los dos astros. El cálculo se completa cuando la barra llega al extremo derecho de la pantalla. El cálculo aproximado del ángulo puede usarse para planificar la observación, permitiendo al navegante preparar el correspondiente ángulo en su sextante antes de la medición propiamente dicha.

Figura 8: Ejemplo de cálculo de UTC por Lunares.

WT?14.4104	**Body for Lunars**
Day?20	1 Sun
Month?2	2 Star
Year?2020	3 Planet
DR Position	4 NA Sun
Lat?19.23	5 NA Star
Lon?-95.23	6 NA Planet
SPII DEGAUTO PAR 1/30	7 Return
Moon-Body Limb	IC<Min>?1
1 Inner-Inner	HE(M)>?3
2 Inner-Outer	Angle(d.m.)?33.486
3 Inner-Center	# Iter?1
4 Outer-Inner	
5 Outer-Outer	
6 Outer-Center	
7 Return	
SPII DEGAUTO PAR 1/30	
WT/AT/Lon/Da/Dc/S AD	Summary WT/AT/Lon
014:45:09	014:45:09
000:04:05	000:04:05
-095°23.0'	-095°53.6'
033°48.7'	
033°49.7'	
-237	-1.03
More	
SPII DEGAUTO PAR 1/30	

En este ejemplo el reloj del barco va 4 min 5 seg atrasado.

WT/AT/Lon/Da/Dc/S AD	Summary WT/AT/Lon
014:45:09	014:45:09
000:04:05	000:04:05
-095°23.0'	-095°53.6'
033°48.7'	
033°49.7'	
-237	-1.03
More	
SPII DEGAUTO PAR 1/30	

El resultado muestra lo siguiente: hora correcta, error del reloj, distancia lunar corregida por semidiámetros, (confirma la Lon), distancia calculada, pendiente de la distancia vs. curva de tiempo expresada en segundos por minuto de arco de distancia lunar (es decir, en este ejemplo, la distancia lunar cambiaba a razón de 1 por 237 segundos) y, finalmente, muestra el cambio en la distancia medida que representaría la diferencia observada entre las horas – lo que muestra cuán sensible es la respuesta a una introducción precisa de los datos. Piensa

que los cálculos por distancia lunar se realizan utilizando un método iterativo cuya explicación queda fuera del alcance de este manual. Para mayores referencias sobre observaciones de la Luna para establecer la hora y la solución iterativa de la distancia lunar ve a www.star-path.com en las secciones de Navegación Astronómica y StarPilot.

[6][5][4] Lista de Estrellas

Esta función simplemente muestra un elenco de estrellas con su número, nombre y magnitud promedio. El orden mostrado sigue el utilizado en el *Nautical Almanac* del US Naval Observatory para las primeras 57, llamadas “estrellas de navegación”. Las estrellas restantes se presentan por orden de SHA, empezando con 360° y disminuyendo. Al seleccionar un rango concreto, p.ej. A-F, este orden se respeta, pero sólo se presentan las estrellas que empiecen con esas letras... la lista no está en orden alfabético. Observa que, aunque la Polar tiene nombre, no está catalogada con un número en el *Nautical Almanac*. StarPilot asigna a la Polar el número de astro “58”, arbitrariamente. El modo de usar la Lista de Estrellas se muestra en el ejemplo de *Observaciones de Estrellas* [3][2].

[6][5][5] Reducir Observaciones con Almanaque Náutico

Consulta el Apéndice 5.

[6][5][6] Calibrar el Compás

Un método preciso de verificar un compás es comparar el rumbo que marca con la sombra que el Sol proyecta en él. Este procedimiento puede usarse ya en puerto, ya mar adentro, lejos de la costa.

La utilidad **Calibrar el Compás** calcula dónde debe marcar la sombra del Sol sobre el compás dadas la hora UTC de la observación, una Pe y la variación magnética local. Restando la demora de la sombra proyectada por el Sol y la lectura real del compás obtenemos la desviación del compás para el rumbo actual. A partir de ahí pueden tomarse medidas para evitar el desvío, o puede tomarse nota del mismo en algún lugar. Para compensar un compás, o para levantar una tablilla de desvíos del mismo, repite el procedimiento explicado para los cuatro puntos cardinales, así como para los laterales.

El ejemplo siguiente (Figura 9) ilustra la ejecución de calibrar el compás de un barco en posición 41°15'N, 001°54'E, el día 6 de diciembre de 2019 a las 14:50 UTC, con una variación magnética local de 1°00'E (recuerda que la convención establece que las variaciones magnéticas al W se introducen con signo negativo: sección [P4][4]). El "(d.m)" a la hora de solicitar la variación magnética local es un recordatorio de que debes introducir los valores en el formato "grados.miutos". Fíjate en que, como la mayoría de funciones de este grupo de menús, el programa no solicitará ni la Pe Lat/Lon, ni la variación magnética local si éstas se han establecido previamente en el menú *Parámetros* (secciones [P2][3] y [P4][4]).

Figura 9: Ejemplo de calibración de compás

WT?13.5 Day?6 Month?12 Year?2019 Lat?41.15 Lon?1.54 Local Mag Var< d.m > W=<-?1 SPII DEGAUTO PAR 1/30	Year?2019 Lat?41.15 Lon?1.54 Local Mag Var<d.m> W=<->?1 Sun Shadow Angle 030.0° More SPII DEGAUTO PAR 1/30
---	--

Si la sombra del chapitel de tu compás marca, p.ej., 028,4°, es que tu compás marca 1,6° por defecto.

Puedes conseguir esto también con la función de precálculo, pero hay que realizar más cálculos. Con los datos de este ejemplo, podrás ver que el Zn del Sol es Zn=211,0°; el opuesto es

031,0°, que da 030,0° si restamos la variación local de 1,00°. La demora a cualquier astro puede usarse para comprobar el compás, usando la función de precálculo. Usa el modo PC=Normal para esto, no Rápido, ya que, normalmente, se requiere una precisión a la décima de grado para la calibración de un compás.

[6][6] Pilotaje

El menú **Pilotaje** consiste en unas rutinas variadas para ayuda en el pilotaje de un barco. También se incluye la ETA en esta sección.

Piloting
1 ETA
2 Dist by Sextant...
3 Dist by 2 Bearings
4 Add Times
5 Add Angles
6 Geographical Range
7 Return
SPII DEGAUTO PAR 1/30

[6][6][1] Hora Estimada de Arribada (ETA)

Calcula la Hora estimada de arribada al destino, con su huso horario, usando una distancia ortodrómica calculada o una distancia introducida manualmente. Puede incorporar un retraso previsto en la ruta, llamado "Parada T" (expresado en h.ms). Ejemplo (de un examen de la USCG): zarpando de Ciudad del Cabo a las 05:30 (Z=-1) el día 20 de diciembre de 2019, con rumbo a Nueva York en Z=5, Vef estimada=25 kts, distancia=6762 M. ¿Cuál es la hora de arribada asumiendo que no hay ningún retraso en la ruta? Recuerda que esta función leerá el dato guardado de Z, Fecha, Pe y Pe Destino, si no son "0". **Parámetros** [4][2] pone todo a cero, si se desea, en cuyo caso nos solicitará todos los datos. De otro modo, comprueba los **Parámetros** [1][6] para confirmar qué es lo que hay en memoria.

1=GC,0=Other?0	Dist<nm>,Transit,ETA
WT?5.30	6762
Day?20	Day,Hr:11 006:28:48
Month?12	(D/M/Y)=(31/12/2019)
Year?2019	005:58:48
DR ZD?-1	
Bunk T<h.ms>?0	
SMG<kt>?25	
SPII DEGAUTO PAR	1/30

[More]

En la primera línea “Otro” significa que hay que introducir la distancia manualmente; después, velocidad efectiva (Vef); luego, huso horario (Z) del destino. La respuesta sería 0559, 31 diciembre. La opción 1=Orto, ofrece calcular la distancia ortodrómica si introduces tu Pe y las coordenadas de destino, que StarPilot usará para este cálculo.

[6][6][2] Distancia a Marca por Ángulo Vertical del sextante

El sextante es una gran herramienta para determinar la distancia a una marca en tierra de la que conocemos su altura. Esto sirve para distancias desde decenas de millas hasta menos de una milla. También puede usarse con marcas de altura desconocida, siempre que estén cerca y se observen desde una altura más elevada.

Piloting
1 ETA
2 Dist by Sextant...
3 Dist by 2 Bearings
4 Add Times
5 Add Angles
6 Geographical Range
7 Return
SPII DEGAUTO PAR 1/30

Dist by Sextant
1 Horizon to Top
2 Base to Horizon
3 Base to Top
4
5
6
7 Return
SPII DEGAUTO PAR 1/30

Hay 3 casos de ángulos verticales (ver Figura 10). Los datos son: Ei, Ce (solicitados en cada observación, con independencia del Modo Rob que sólo afecta reducción de observaciones) y Ángulo del sextante. El Método 3 no requiere Ce pues asume que la base se ve desde el punto de observación.

Figura 10: Métodos de Distancia a tierra con sextante.



Aquí hay ejemplos típicos con Ei = 1,0 Izq (-) y Ce = 8,00 m.

Caso 1a (base oculta tras el horizonte) – Altura del pico = 1100 m, Aob = 1°34': respuesta = 20,92 M.

Caso 1a- Altura del pico = 1100 m, Aob = 0°25': respuesta = 50,3 M – un día muy claro.

Caso 2 (base visible claramente más cercana que el horizonte) – Aob de la base al horizonte = 0°20', Altura del observador = 8,0 m: respuesta = 0,62 M (con Altura del observador = 3 m, la respuesta sería: 0,25 M; y con Altura del observador = 20 m, respuesta: 1,39M).

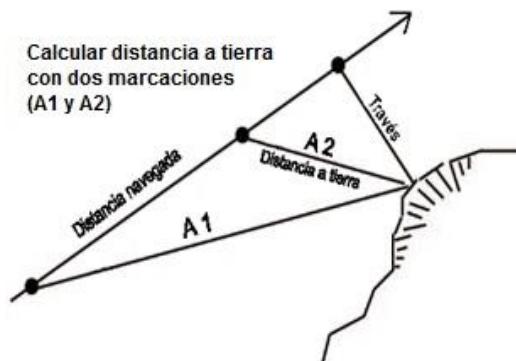
Nota: esta función es un método para averiguar la distancia a que debe estar la costa para ser útil para comprobar el Error de índice. A veces también puede usarse para determinar cuán lejos está un barco.

Caso 3 (base a pico) – Altura del objeto = 140 m, Aob=2°30': respuesta = 1,74 M. Este es el método más habitual cuando se navega muy cerca de la costa, mientras que el método 1 es más frecuente cuando se aleja uno algo más o para juzgar distancias mayores en el primer avistamiento de tierra.

El Caso 2 no es habitual pues requiere de mayor precisión en las medidas, lo que no siempre es posible. Los tres métodos se prestan bien para comprobarse por medio del radar o GPS, por tanto, si estas herramientas electrónicas no están disponibles puedes confiar en el leal sextante.

[6][6][3] Distancia a Tierra por 2 Marcaciones

Figura 11: Distancia a tierra por dos marcaciones.



Esta función calcula la distancia a tierra en el momento de una segunda marcación y la distancia a la que dejarás un punto por el tráves, basándose en dos marcaciones y una distancia navegada entre ellas (ver Figura 11). El procedimiento asume un rumbo constante. Marcación equivale a la diferencia entre rumbo y demora ($M = D - R$).

Por ejemplo, si tras una primera marcación de 18° a un punto (A1), después de navegar 1,7 M, la nueva marcación al mismo punto es de 45° (A2), tú debes estar a 1,16 M de dicho objeto, y si mantienes ese rumbo, lo dejarás a 0,82 M por el tráves.

```
**Piloting**
1 ETA
2 Dist by Sextant...
3 Dist by 2 Bearings
4 Add Times
5 Add Angles
6 Geographical Range
7 Return
SPII DEG/AUTO PAR 1/30
```

```
Brng1?18
Brng2?45
Dist Run<nm>?1.7
Dist@Brng2/Dist@Beam
1.16
.82
More
SPII DEG/AUTO PAR 1/30
```

Esta técnica de pilotaje es muy versátil. Para puntos notables en las cartas proporciona una posición estimada trasladada, pero se puede usar también sin referencia en carta alguna.

[6][6][4] Sumar Horas

Método simple de sumar y restar horas en formato “*h.ms*”; también proporciona el promedio. El ejemplo más abajo es:

$$12\text{h }4\text{m }12\text{s} - 32\text{m} + 1\text{h }0\text{m }4\text{s} = 12\text{h }32\text{m }16\text{s}$$

Pulsa 0 para terminar la secuencia de términos.

Piloting	h.ms?12.0412
1 ETA	h.ms?-0.32
2 Dist by Sextant...	h.ms?1.0004
3 Dist by 2 Bearings	h.ms?0
4 Add Times	Sum/Mean
5 Add Angles	012:32:16
6 Geographical Range	004:10:45
7 Return	More
SPII DEG/AUTO PAR 1/30	SPII DEG/AUTO PAR 1/30

También puedes llegar a este menú con [CUSTOM][F3][4].

[6][6][5] Sumar Ángulos

Es un método simple de sumar y restar ángulos. Además, también aparece el valor promedio. En el ejemplo siguiente se puede ver:

$$120^\circ 43,0' - 5^\circ 58,4' - 10^\circ 3,5' = 116^\circ 37,9'$$

Piloting	d.m?120.43
1 ETA	d.m?5.584
2 Dist by Sextant...	d.m?-10.035
3 Dist by 2 Bearings	d.m?0
4 Add Times	Sum/Mean
5 Add Angles	116°37.9'
6 Geographical Range	038°52.6'
7 Return	More
SPII DEG/AUTO PAR 1/30	SPII DEG/AUTO PAR 1/30

También puedes acceder a este menú, con [CUSTOM][F3][5].

[6][6][6] Alcance Geográfico

El alcance geográfico se necesita para calcular el alcance de visibilidad de una luz o una marca en tierra, dada la altura del objeto sobre el horizonte de la mar. La función solicita el Ei del sextante, la Ce y la altura del objeto; con esos datos, calcula el alcance geográfico.

El siguiente ejemplo calcula el alcance geográfico de una baliza que se halla a 40 m de altura, vista por un observador que está a 3 m sobre el nivel de la mar. La respuesta es 16,64 M.

Piloting	IC<Min>? -1
1 ETA	HE<m>? 3
2 Dist by Sextant...	Height of Object
3 Dist by 2 Bearings	H<m>? 40
4 Add Times	Geo Range<nm>
5 Add Angles	16.64
6 Geographical Range	
7 Return	
SPII DEGAUTO PAR 1/30	More
	SPII DEGAUTO PAR 1/30

El alcance geográfico es la distancia a que un objeto aparece o desaparece sobre el horizonte para un observador a una altura determinada. El alcance de una luz de navegación será el menor entre su alcance geográfico y luminoso. El alcance luminoso depende de las condiciones de visibilidad atmosférica y puede leerse en el "Libro de faros y señales de niebla". Es el mismo que el alcance nominal en cartas náuticas, en condiciones claras.

algunas comparaciones concretas podrían mostrar desviaciones de una o dos décimas, que es el rango de precisión del propio Almanaque Náutico, explicado en la publicación misma.

Preparar Observaciones, Identificar Estrellas/ Planetas y Luna: Orto, Ocaso, Fase, Edad usan modo *Rápido*; son funciones de preparación y no exigen precisión a la décima. En cambio, **Orto, Ocaso** del Sol usan el modo *Precisión* ya que podrían emplearse para determinar la hora en caso de emergencia conociendo una posición.

Calibrar el Compás, Latitud y Longitud por la Meridiana del Sol y Latitud y Azimut por la Polar usan el modo de *Precisión*.

Para la función de **Precalcular** tú tienes la opción entre modo *Normal* y *Precisión*. Para el Sol y las Estrellas habrá poca diferencia en tiempo y precisión, pero para la Luna y los Planetas el ahorro de tiempo es significativo. Por tanto, si utilizas esta función de **Precalcular** sólo para una preparación, una identificación o un análisis de datos (es decir, para calcular el sesgo entre un grupo de datos), el modo *Normal* será adecuado y más rápido; pero si quieres resultados de alta precisión, entonces utiliza el modo *Precisión*. Esta opción se escoge en **Modo PC** [P2][6]. De nuevo, la opción seleccionada aquí sólo afecta a la función **Precalcular**; el resto de funciones tienen modos de precisión de almanaque fijados internamente.

NOTAS a la Tabla 1.

Todos los modos de precisión son aceptables para los cálculos de posición en la mar, quizás con la posible excepción de aquéllos listados como precisión "*Baja*". Los modos listados como precisión "*Baja*" pueden causar desviaciones de varias millas. Los algoritmos de precisión media producen desviaciones inferiores a 0,5 M. Los valores numéricos correspondientes a los errores máximos de precisión son segundos de arco. Por favor, para más explicaciones sobre la precisión de los métodos usados consulta la lista bibliográfica.

Apéndice 1 – Niveles de Precisión del Almanaque

StarPilot usa 3 niveles de precisión interna al llevar a cabo los cálculos con datos del *Almanaque: Rápido, Normal y Precisión*. Esto es así para acelerar las variadas funciones auxiliares. Por ejemplo, para observaciones de la Luna al solo objeto de planificación, podemos ahorrar minutos de cálculo a cambio de una ligera falta de precisión al no necesitar esa exactitud.

En cambio, las reducciones se calculan con máxima precisión (modo *Precisión*). No hay opciones de usuario en *Parámetros* para ellas.

Los *Parámetros* de precisión para los distintos modos se muestran en la Tabla 1. El modo *Precisión* equivale al Almanaque Náutico, aunque

Tabla 1: Resumen de los modos de precisión de Almanaque usados en StarPilot

Astro	Rápido	Normal	Precisión
Sol	Bueno-Medio [A]	10" [B]	2" [B]
Luna	Bajo [A]	Bajo [N]	10" [D]
Mercurio, Venus, Marte	Medio [E]	Bueno [F]	10" [D]
Júpiter, Saturno	Medio, Bajo [H]	Bueno, Bajo [I]	10" [J]
173 estrellas	10" [L]	2" [M]	2" [M]

- A.** Órbita Kepleriana de planetas de la eclíptica de 1990. Precisión aproximada de 10" de arco; error creciente a medida que nos alejamos del tiempo presente. (Ref: [9]).
- B.** Órbita Kepleriana de planetas de la eclíptica a la fecha. Se incluyen correcciones por nutación y aberración. (Ref: [7,9]).
- C.** Se usan programas planetarios para calcular posiciones. Se incluyen correcciones por nutación y aberración. (Ref: [10,9]).
- D.** Se usa la teoría lunar ELP-2000/82 con correcciones por nutación y aberración. (Ref: [7,9]).
- E.** Órbita Kepleriana de planetas de la eclíptica a la Fecha. (Ref: [9]).
- H.** Como B, con correcciones por aberración planetaria. (Ref: [7,9]).
- I.** Como E, con correcciones adicionales para Saturno y Júpiter. (Ref: [9]).
- J.** Como F, con correcciones adicionales para Saturno y Júpiter. (Ref: [7,9]).
- K.** Se usan tablas planetarias para el período 1960-2100 d.C. Para años fuera del período mencionado se usa la teoría planetaria VSOP 87. Se incluyen correcciones por nutación y aberración. (Ref: [10,7,9]).
- L.** Se transforman las posiciones estelares de la eclíptica de 1975 en posiciones relativas a la eclíptica a la fecha. ([3,9]).
- M.** Como L, con correcciones adicionales por nutación y aberración. (Ref: [3,9]).
- N.** Como A, con correcciones adicionales por nutación y aberración. (Ref: [3,9]).

Apéndice 2—Capturar pantallas

Todas las pantallas mostradas en este Manual se captaron usando TI-Connect. Quizá quieras capturar tus propias pantallas para archivar observaciones, posiciones u otras razones, para pegarlos en el Libro de Bitácora o en un correo electrónico para un amigo. La función *Obtener pantallas* también es un método rápido de comprobar que la conexión entre tu calculadora y el PC funciona. Aquí está el procedimiento:

1. Conecta StarPilot al PC con el cable de conexión y ejecuta el programa TI-Connect con tu TI-89 encendida.
2. Abre StarPilot para que muestre en pantalla lo que quieres capturar.
3. Pulsa el ícono Screen Capture.
4. Despues de que lo muestre en pantalla, pulsa "Copiar" para llevar la imagen a tu portapapeles de Windows. También puedes elegir una imagen más grande o más pequeña de la mostrada. Como alternativa, puedes guardar la imagen en un archivo para verla más tarde.
5. Despues pega la imagen en tu programa preferido de gráficos o, incluso, en una página de MS Word, o en un documento de correo electrónico.

Apéndice 3 – Transferir datos a/de un PC

Esta es una potente herramienta de StarPilot que te permite guardar datos de una sesión de observaciones en un PC y cargarlos más tarde en la calculadora para su análisis posterior o su representación gráfica. Podría ser una buena manera de archivar los grupos de observaciones de una travesía larga. Si todavía no lo has hecho, debes instalar el programa TI-Connect que viene gratuitamente con tu Texas Instruments. Se puede descargar TI-Connect directamente de Internet conectándose a www.education.ti.com o se puede instalar desde el CD que viene con tu cable TI-Link.

Procedimiento StarPilot a PC:

1. Conecta tu calculadora al ordenador y ejecuta el programa TI-Connect.
2. En StarPilot archiva la observación que deseas transferir usando la función **Archivo de Observaciones** en el menú **Posición Astronómica**.
3. En la calculadora, sal de la aplicación StarPilot pulsando la tecla “ON”.
4. Pulsa el ícono **Device Explorer** en el programa TI-Connect.
5. Pulsa doble en la carpeta **spsite** y, otra vez, en **Application Variable**. Deberías estar viendo un listado de todas las observaciones que has guardado.
6. Pulsa en el ícono **Explore My TI Data (Folder)** en la barra de herramientas de TI-Connect para ejecutar Windows Explorer y explorar tu ordenador para ubicar un lugar donde guardar tus observaciones.
7. Arrastra la observación archivada desde la ventana de TI-Device Explorer a la carpeta de Windows Explorer que elegiste en el paso anterior 6.

Eso es todo lo que hay. En la página siguiente mostramos el proceso inverso para volverlas a poner en la calculadora. Piensa que copiar los datos de la calculadora al PC no altera el contenido de la calculadora. Para probar este procedimiento, carga en la calculadora las observaciones, archívalas y, después, muévelas a tu PC; posteriormente *Restablece Valores por Defecto* y borra el archivo. Comprueba que no tienes observaciones y que todos los parámetros están a “0” o con valores por defecto, entonces vuelve a cargar las observaciones para ver que todas están de nuevo allí y que tu calculadora se halla exactamente en el mismo estado que cuando exportaste.

Procedimiento PC a StarPilot:

Esto es exactamente lo mismo que cuando cargaste StarPilot en tu TI-89 la primera vez, si es que lo hiciste.

Sigue el procedimiento anterior, pero arrastrando el archivo de observaciones desde Window Explorer a TI-Device Explorer. Date cuenta de que, si ya existe un archivo de observaciones con el mismo nombre que el que tratas de copiar en la calculadora, necesitarás eliminarlo antes, usando la función borrado de **Archivo de observaciones**.

Consulta más archivos de Ayuda en Starpath.com/support.

Apéndice 4—Guía de Instalación

Consulta las últimas instrucciones en www.StarPilotLLC.com.

Esta sección no es necesaria si compraste tu StarPilot-89 ya cargado en tu calculadora, directamente de StarPilot.

Hardware y Sistema Operativo

StarPilot-89/92+/V200 funcionará en cualquier TI-89, TI-92 Plus o TI Voyage 200 que disponga de la última versión AMS 2.08 del software para las calculadoras TI. Para averiguar la versión del software pulsa la tecla [F1] seguida por la flecha Abajo para seleccionar A:About y pulsar [ENTER] para mostrar un diálogo con la versión del hardware y la versión de AMS. Las calculadoras que funcionan con versiones más antiguas de AMS se pueden actualizar con la última versión 2.08 de forma gratuita siguiendo las instrucciones de instalación que se encuentran en la página web www.education.ti.com.

Instalar AMS 2.05

Instala AMS 2.05 o superior si todavía no está cargado en tu calculadora. Descarga AMS 2.08 de la página web de TI, en www.education.ti.com y sigue las instrucciones de instalación de la página de descarga.

Extraer StarPilot

Los usuarios de Windows pueden extraer adecuadamente StarPilot pulsando doble en SP-89.exe, SP-92+.exe o SP-V200.exe que se encuentran en el CD StarPilot o en su versión descargada de la página web www.starpath.com. El programa auto-ejecutable copiará StarPilot en el directorio C:\MyTiData\Backups, donde TI-Connet lo buscará en el

siguiente paso, explicado más abajo. Los usuarios de Mac tendrán que usar "Stuffit" o algún otro programa descomprimidor para extraer el contenido de StarPilot.

Instalar StarPilot

Para descargar StarPilot 89/92+/V200 asegúrate de que la calculadora está encendida y conectada adecuadamente al ordenador. Después, sigue el procedimiento correspondiente explicado aquí debajo.

Los usuarios de Windows deben instalar y configurar el programa TI-Connect 1.1 para Windows. Este programa está disponible gratuitamente en www.education.ti.com. Desde la ventana principal de TI-Connect pulsa "Restore". Selecciona la imagen de descarga correspondiente a StarPilot 89/92+/V200 (p.ej. sp23082.89g) y sigue las indicaciones.

Los usuarios de Macintosh deben instalar y configurar el programa TI-Connect para Mac. Este programa está disponible gratuitamente en www.education.ti.com. Una vez que el programa está instalado, arrastra la imagen de StarPilot 89/92+/V200 al ícono de TI-Connect. Esto descargará los archivos de los programas directamente en 89/92+/V200.

Desde otra calculadora TI

Conecta ambas calculadoras usando el cable TI (calc-calc) que venía con tu calculadora. En la calculadora receptora ejecuta [2nd][VAR-LINK] para entrar en el menú Var-Link; pulsa [F3] para entrar en el menú Link y con la flecha Abajo ve para pulsar 2:Receive; pulsa [ENTER].

En la calculadora emisora entra también en Var-Link con [2nd][VAR-LINK]; pulsa [F5] y [ENTER] para seleccionar todos los archivos de la calculadora. Presiona [F3] junto con [ENTER] para empezar a transferir los archivos a TI-89, TI-92 Plus o TI-V200.

Inicializar StarPilot

Para inicializar StarPilot selecciona [2nd][VAR-LINK] y flecha Abajo hasta spsetup; pulsa [ENTER].

Completa el comando escribiendo “)”. Ahora deberías ver spsetup() al pie de la pantalla. Pulsa [ENTER] para ejecutar el programa que inicializa StarPilot.

La primera vez que se ejecuta spsetup() en una calculadora nueva el programa mostrará un diálogo que solicitará al usuario que establezca el sistema operativo; simplemente pulsa [ENTER] cuando ello suceda. El programa init de StarPilot descomprimirá la versión residente del software que se halla en la memoria ROM, mostrará el logo StarPilot, la pantalla con la versión y pasará a solicitar una clave de inicialización. Si introduces una clave falsa o pulsas [ESC] o [ON] volverás de nuevo a la pantalla de inicio. Si introduces la clave válida ejecutarás el menú “Índice” de StarPilot. Recuerda que la clave es válida para toda la vida de la unidad 89/92+. Cada 89/92+ tiene un número de serie único. StarPilot usa este número único para generar el código. Puede que consideres oportuno escribir el código en una etiqueta y pegarla en el interior de la tapa de la calculadora.

Sólo hay que ejecutar spsetup una vez. Para invocar StarPilot en condiciones normales bastará con pulsar [F1][ENTER] en el menú Custom. El menú Custom se selecciona automáticamente al ejecutar StarPilot. Normalmente bastará con pulsar [ENTER] para re-ejecutar StarPilot. Si realizas operaciones matemáticas normales, tendrás que pulsar [F1][ENTER] para volver a StarPilot. Al utilizar funciones avanzadas puede desaparecer el menú Custom; en ese caso deberás teclear la secuencia [2nd][HOME][F1][ENTER] para volver a StarPilot. [2nd][HOME] equivale a [CUSTOM] en la TI-86. Una vez que StarPilot está en marcha basta pulsar cualquier tecla de función para acceder al menú Custom, p.ej. [F1].

Otra opción es pulsar [◊][1] para invocar el menú “Índice” con independencia del modo en que se halle la calculadora.

Desinstalar StarPilot

Para desinstalar todo o parte de StarPilot ejecuta spuninst() en el menú [2nd][VAR-LINK]. En primer lugar, spuninst() verificará que tú realmente quieras quitar el programa de la calculadora. Si contestas “Sí” a la pregunta el programa procederá a desinstalarse. A continuación spuninst() preguntará si debe quitar todas las observaciones de la calculadora. Si contestas “NO” las observaciones no se tocarán. Finalmente, el programa pregunta si los archivos ROM del programa deben permanecer instalados. Si contestas “NO” a esta pregunta final se quitarán los componentes RAM del programa, pero quedarán las imágenes ROM que permitirán reinstalar StarPilot posteriormente sin tener que descargar las imágenes de un ordenador. Ejecuta spsetup() para reinstalar y ejecutar StarPilot.

De la ROM, RAM, y Otras Cosas

La estructura de StarPilot en la calculadora se forma por los siguientes archivos y directorios o carpetas:

MAIN/	SPARC/	SPSITE/
*kbdprgm1	*sparc1	*stars
*spinit	*sparc2	*burch
*spsetup	:	:
*spunist	:	:

SPII / - no está incluido en la estructura por motivos de funcionamiento, pero contiene más de 400 archivos guardados en la RAM y se crea al descomprimir SPARC con spsetup().

La estructura es visible en la TI-89 a través del menú [2nd][VAR-LINK]. El asterisco (*) junto a

un nombre indica que el archivo correspondiente está guardado en la memoria ROM.

`spsetup` es el programa de inicialización de StarPilot.

`spunist` es el programa de desinstalación de StarPilot. Si lo ejecutas se borran todos los archivos de StarPilot de la calculadora.

Los archivos de la carpeta SPARC son los correspondientes a la versión de StarPilot archivados en la memoria ROM. Al ejecutar `spsetup` por primera vez el programa usa estos archivos para extraer la versión operativa de StarPilot que se archiva en la carpeta SPII y se guarda en la memoria RAM.

La carpeta SPSITE contiene las observaciones archivadas. StarPilot se envía con algunos ejemplos. Las observaciones hechas con posterioridad se guardarán en esta carpeta. Utiliza el menú *Archivo de observaciones* para crear, ver, borrar y recuperar estas observaciones.

Dado que la estructura básica y las observaciones archivadas se guardan en la ROM puedes borrar la RAM en cualquier momento con [2nd][MEM][F1][→][ENTER] [o usar el programa `spunist()`]. Esto borrará toda la memoria RAM liberando recursos para otras aplicaciones. Al ejecutar `spsetup()` se restaura y ejecuta la aplicación StarPilot. `spsetup()` solicitará una clave; simplemente introduce la clave que te fue asignada con la compra original de StarPilot.

Apéndice 5 – Reducciones con Almanaque Náutico externo

Esta es la función [6][5][5] en la versión de calculadora y una opción bajo *Utilidades Astronómicas* en la versión de PC.

Esta función te lleva al procedimiento normal de reducciones, pero, cuando se trata de cálculos con datos del almanaque náutico que, normalmente, se harían de forma automática, sale de esta función y te permite introducir datos de un almanaque náutico. El primer registro es el GHA de la hora completa en la que se toma la observación (en el aquel modo horario que hayas seleccionado) y que aparece como *GHA0*; después solicita el GHA de la siguiente hora completa (*GHA1*); es decir, si la hora de la observación es 13:43:12, el valor de *GHA0* es Hob=13 y *GHA1* es Hob=14.

Del mismo modo, introduce dec0 y dec1 y, unos pasos después, si estás reduciendo el Sol o la Luna, solicitará el SD del astro según el almanaque que estés usando; a continuación, llevará a cabo la reducción completa. No necesitas aplicar correcciones por interpolación pues éstas se pueden determinar de los datos y fechas que hayas introducidos. Deberías obtener un resultado igual que con el almanaque interno, dentro de un margen aproximado de 1' en la mayoría de los casos. Puedes verificar qué utiliza StarPilot con la función **Precalcular** [2][2][4].

Apéndice 6–Calcular el Horario en Greenwich de Aries (GHA)

No hay una entrada directa en el menú para GHA Aries (γ) pero lo podemos averiguar indirectamente:

$$\text{GHA}\star = \text{GHA}\gamma + \text{SHA}\star \Rightarrow \text{GHA}\gamma = \text{GHA}\star - \text{SHA}\star$$

Procedimiento: Precalcular ([2][2][4]) cualquier estrella para averiguar GHA y SHA de la misma.

Restarlas para obtener SHA; i da un resultado negativo, añadir 360° . Lat y Lon no intervienen.

Utiliza Markab (Nº57) como ejemplo, que tiene un valor SHA mínimo para evitar correcciones adicionales:

Ejemplo: 7 Noviembre 2002. Averiguar GHA Aries a las 12h 12m 12s UTC

WT?12.1212 Day?9 Month?11 Year?2002 Star,0=List?57 Lat?00 Lon?00	SPH DEGAUTO FUNC 1/30	57:MARKAB 2.6 Hc/Zn/GHA/DEC/SHA -023°45.3' 073.3° 245°19.5' 015°13.3' 013°46.6'	SPH DEGAUTO FUNC 1/30
--	-----------------------	---	-----------------------

Con esta información, calculamos GHA Aries:

$$245°19.5' - 013°46.6' = 231°32.9'$$

Apéndice 7–Recargar StarPilot de ROM a RAM

Para esta operación necesitarás la CLAVE que recibiste con el registro del programa en Internet o adherida en la cara interna de la tapa de tu calculadora.

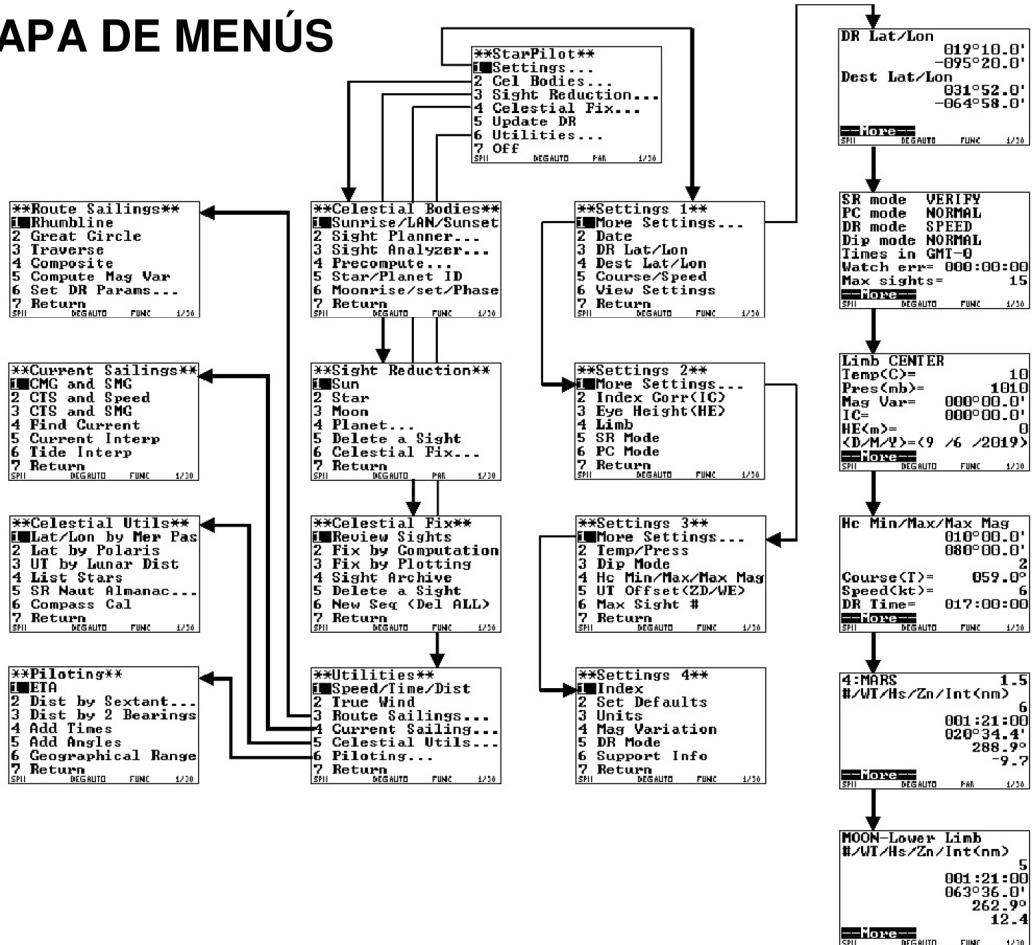
1. Ve hasta la pantalla de *Inicio*.
2. [2nd][VAR-LINK].
3. Desplázate con la flecha Abajo hasta señalar “spsetup” y pulsa [ENTER].
4. Completa el comando con el paréntesis “)” para ver “spsetup()” y pulsa [ENTER].
5. Esto te llevará de vuelta al menú *Índice* de StarPilot y habrás terminado, o bien solicitará **–Más–** en cuyo caso, pulsa [ENTER] y quizás necesites introducir de nuevo tu CLAVE para abrir el programa.

Si todo esto no funciona quiere decir que, de algún modo, la ROM se ha cambiado manualmente de su “Modo Programa”; en este caso, tendrás que recargar el programa completo a la ROM.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] *Nautical Almanac*, US Naval Observatory, Washington DC, Anual.
- [2] *Almanac for Computers*, US Naval Observatory, Washington DC, 1985.
- [3] *Astronomical Almanac*, US Naval Observatory, Washington DC, 1975.
- [4] *Astronavigation Now it's Child's Play*, Mike Harris, Practical Boat Owner, No 258, pg. 58, 1988.
- [5] *Which Star?*, John Jeffrey, Practical Boat Owner, No 273, pg. 145, 1989.
- [6] *Practical Ephemeris Calculations*, Oliver Montenbruck, Springer-Verlag Heidelberg, 1989.
- [7] *Astronomy on the Personal Computer*, Oliver Montenbruck, Springer-Verlag Heidelberg, 1989.
- [8] *Astronomical Algorithms*, Jean Meeus, Willman-Bell, Inc., 1991.
- [9] *Astronomical Formulae for Calculators*, Willman-Bell, Inc., 1988.
- [10] *Practical Astronomy with Your Calculator*, Peter Duffett-Smith, Cambridge University Press, 1988.
- [11] *Planetary Programs and Tables from 4000 to 2800*, Pierre Bretagnon and Jean-Louis Simon, Willman-Bell, Inc., 1986.
- [12] *Celestial Navigation in the Computer Age*, Alton B. Moody, Van Nostrand Reinhold Company, 1982.
- [13] *Navigation Afloat*, Alton B. Moody, Van Nostrand Reinhold Company, 1980.
- [14] *Piloting/Navigation with the Pocket Calculator*, Jack Buchanek and Ed Bergin, Tab Books, 1976.
- [15] *Inland and coastal Navigation*, 2^a ed., David Burch, Starpath Publications, 2106.
- [16] *Advancing Celestial Circles of Position*, Thomas R. Metcalf, Navigation: Journal of the Institute of Navigation, Vol. 38, No 3 1991.
- [17] *Manual for the Tamaya NC-77 Digital Navigation Computer*, Tamaya Technics, Inc., Tokyo, Japan, 1978.
- [18] *Celestial Navigation*, 2^a ed., David Burch, Starpath Publications, 2017.
- [19] *Emergency Navigation*, 2^a ed., David Burch, McGraw-Hill, New York, 2008.
- [20] *American Practical Navigator*, NGA Pub 9, N. Bowditch, et al, ed. 2017. Incluido en el DVD Bowditch Plus!, Starpath Corporation, Seattle, 2018.
- [21] *The Star Finder Book*, David Burch, Starpath Publications, Seattle, 2001.
- [22] *Self-Contained Celestial Navigation with H.O. 208*, John S. Letcher, Jr., International Marine Publishing Company, Camdem, Maine, 1977.
- [23] *Lunar Tables and Programs from 4000 B.C. to A.D. 8000*, Michelle Chapront-Touzé and Jean Chapront, Willmann-Bell, Inc., 1991.
- [24] *Hawaii by sextant*, David Burch and Steve Miller, Starpath Publications, 2014
- [25] *Stark Tables for Clearing the Lunar Distance: and Finding U.T.C. by Sextant Observation*, Bruce Stark, Starpath Publications, 2010.
- [26] *How to Use Plastic Sextants*, David Burch, Starpath Publications, 2010.

MAPA DE MENÚS



Parámetro	Menú	Parámetro	Menú
Aob Min/Max; Lím.Max Mag.	[P3][4]	Modo Pe	[P4][5]
Ayuda técnica	[P4][6]	Modo Rob	[P2][5]
Corrección por elevación (Ce)	[P2][3]	Parámetros por Defecto	[P4][2]
Corrección UT: Z/Eob	[P3][5]	Pe Lat/Lon	[P1][3]
Depresión Cercana	[P3][3]	Rumbo/Velocidad	[P1][5]
Destino Lat/Lon	[P1][4]	Temperatura y Presión	[P3][2]
Error de índice (Ei)	[P2][2]	Unidades	[P4][3]
Error de Observación (Eob)	[P3][5]	UT Corrección: Z/Eob	[P3][5]
Fecha	[P1][2]	Variación Magnética (VL)	[P4][4]
Limbo	[P2][4]	Velocidad/Rumbo	[P1][5]
Máximo N° Observaciones	[P3][6]	Ver Parámetros	[P1][6]
Modo PC	[P2][6]	Z (Huso horario)	[P3][5]