BOLETIN - AMSAT-EA

06/2022 JUNIO

contacto@amsat-ea.org - eb1ao@amsat-ea.org

CC BY

Nuevos Satélites coordinados por IARU

La IARU ha coordinado tres nuevos proyectos de satélites de radioaficionados en estos últimos días:

CAS-10

CAS-10 es un CubeSat de 8U patrocinado por el Grupo de Satélites de Aficionados de China, CAMSAT.

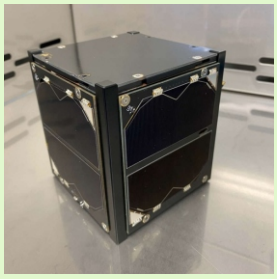
Llevará un transpondedor lineal en modo V/U, una baliza de telemetría UHF - CW, un enlace descendente de telemetría GMSK UHF - AX.25 4.8k/9.6kbps y una cámara espacial que almacenará las imagenes en la memoria flash del satélite.

Enlace ascendente - 145,870 Mhz (30kHz)
Eenlace descendente - 435,180 Mhz (30kHz)
Telemetría UHF CW - 435,575 MHz y la AX

Estará dotado con un sistema de control remoto basado en DTMF que permitirá a los radioaficionados descargar las fotos de la cámara. Dispondrá de una baliza CW para enviar datos de la telemetría del satélite.

El lanzamiento está previsto para noviembre de 2022 desde el Centro de lanzamiento de Hainan utilizando un vehículo de lanzamiento CZ-7 en una órbita circular de 400 km con una inclinación de 42,9 grados.

BINAR 2, 3, 4, 5, 6 ,7



La serie Binar está formada por satelites en formato CubeSats 1U y está patrocinada por el Centro de Ciencia y Tecnología Espacial de la Universidad de Curtin.

Incluirán un enlace UHF para actividades y experimentos de los estudiantes, la operación de las cargas útiles de los estudiantes se llevará a cabo desde las escuelas secundarias con estaciones terrestres construidas por los propios estudiantes.

El almacenamiento y reenvío de paquetes estará disponible para toda la comunidad de radioaficionados. La baliza incluirá datos básicos del estado del satélite.

También se planean transmisiones de formatos experimentales, la baliza y la telemetría incluirán OQPSK para 100 y 38,4 kbps GFSK para 19,2, 9,6 y 1,2 kbps, además de CW intermitente.

El despligue está previsto que sea desde la ISS durante el primer trimestre de 2023 para Binar 2,3 y 4 y durante el tercer trimestre de 2023 para Binar 5,6 y 7.

Enlace descendente 437,700

MRC-100

MRC-100 es una misión 3p PocketQube patrocinada por la Universidad de Tecnología y Economía de Budapest.

MRC-100 es la continuación de los satélites de clase PocketQube de monitoreo de espectro radioeléctrico SMOG-P, SMOG-1 y ATL-1 con un rango de espectro monitoreado más amplio de 30 MHz a 2600 MHz, enfocado en HAM, ISM y bandas de transmisión. Con MRC-100 se espera poder medir la contaminación electromagnética no solo en las bandas de transmisión, sino también en las bandas Ham, ISM y Wi-Fi.

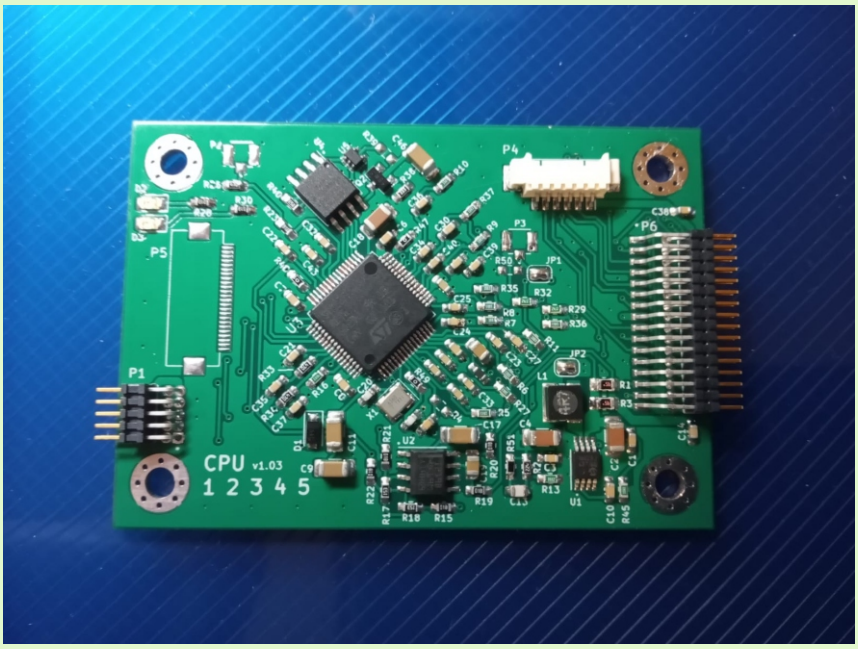
Se espera recibir informes de recepción de la comunidad de radioaficionados para poder crear un mapa global de contaminación electromagnética.

Enlace descendente UHF en 436,720 MHz utilizará velocidades de datos seleccionables de 1250, 2500, 5000 y 12500 bit/s con modulación GMSK.

El lanzamiento está planeado desde Nueva Zelanda para el cuarto trimestre de 2022 en un SSO polar de 600 km.

ESTACIÓN PORTABLE DEL MES (HB9G- John)

Como indicamos en el anterior boletín, el satélite dispone de un ordenador que gestiona todas las actividades que se llevan a cabo en órbita. Dicho módulo-ordenador se conoce por la siglas en inglés IHU (Internal Housekeeping Unit) u OBC (On-Board Computer), que traducidas vienen a significar 'Unidad de gestión interna' y ordenador de a bordo respectivamente. En las misiones anteriores GENESIS, EASAT-2 y HADES se utilizaron ordenadores de 8 bits de la empresa Microchip, concretamente los 18F45K22 y 18F46K22. Aunque de 8 bits, son chips bastante avanzados que incorporan muchas funcionalidades. El primer modelo (el 45) se utilizó en los primeros GENESIS y corría a tan solo 4 MHz, velocidad suficiente para actuar como repetidor ASK, que era su función fundamental. Esta velocidad relativamente baja permitió también que el consumo del módulo ordenador fuera muy bajo, apenas algunos miliamperios. Para HADES, EASAT-2 y los nuevos GENESIS G y J se utilizó el modelo 46, que dispone de más recursos internos de memoria, necesaria por ejemplo para guardar en memoria Flash voz digitalizada. Se tuvo que elevar la velocidad a 64 Mhz para poder repetir voz y datos digitales FSK a mayor velocidad. Para el URESAT-1 se podría haber seguido utilizando el PIC18F46K22 pero es un chip que para nosotros ya no da más de si... Se ha exprimido todo lo posible. Si se quieren hacer cosas más complicadas, como probar nuevas modulaciones o incrementar la velocidad binaria de las transmisiones, se necesita más potencia. Por ello en el URESAT-1 se ha decidido utilizar la arquitectura ARM y dentro de ella microcontrolador de 32 bits de STM.



Una cosa que quisimos hacer en las anteriores misiones era sintetizar fonía a bordo de tal forma que por ejemplo ciertos datos de telemetría pudieran ser recibidos como voz en lugar de datos. Lamentablemente el tener que trabajar a 8 bits no posibilitó que funcionara el algoritmo, incluso con el chip a su máxima velocidad de 64 MHz. Tuvimos que digitalizar voz y grabarla codificada en la memoria Flash. Por eso en los documentos de telemetría esta transmisión aparece como 'VOCODER'. Con el nuevo ordenador de 32 bits funciones como ésta para generar voz internamente, si serán posibles.

<u>Las tareas que lleva a cabo el OBC son:</u>

- Monitorizar tensiones y corrientes en distintos puntos (paneles solares, bus de energía…)
- Monitorizar temperaturas en distintos puntos (paneles, transmisor, receptor, la propia CPU…)
- Comprobar el estado de la batería
- Generar paquetes de telemetría con todos los datos recopilados
- Activar la cámara de fotos SSTV
- Transmitir imágenes pregrabadas en la memoria Flash del módulo de SSTV
- Activar el transpondedor de FM / FSK cuando se le pide servicio
- Procesar telecomandos enviados desde Tierra
- Y por supuesto, ejecutar el programa de ajedrez

En el momento de escribir estas líneas el programa de ajedrez ya se encuentra finalizado, aunque vamos a intentar que juegue mejor. Ahora mismo está corriendo bajo Linux y tenemos que portarlo al software del satélite. Escribiremos un post explicando cómo funciona.

Los recursos internos que utiliza la CPU para obtener información de los subsistemas del satélite son sus puertos ADC (conversores analógico-digitales), buses I2C y SPI, que permiten comunicarse en serie con otros circuitos integrados y por supuesto líneas de entrada/salida digitales que permiten activar y desactivar cosas.

En la imagen podéis ver el modelo de ingeniería del ordenador de abordo. No se aprecia muy bien, pero cabe en una mano.

Haz tu donación para el proyecto URESAT-1

Categoría REY (A las aportaciones de entre 501 y 1000€)

- Tu indicativo en CW de forma asegurada cada cierto tiempo, además aleatoriamente una imagen SSTV con otros y tu propia voz en la baliza de voz del satélite e imagen propia en SSTV.
- Obsequio de certificado impreso + pin URESAT + parche de la misión + taza URESAT + gorra URESAT + Camiseta URESAT.
-

Categoría DAMA (A las aportaciones de entre 301 y 500€)

- Tu indicativo en CW de forma asegurada cada cierto tiempo, además aleatoriamente una imagen SSTV con otros y tu propia voz en la baliza de voz del satélite.
- Obsequio de certificado impreso + pin URESAT + parche de la misión + taza URESAT + gorra URESAT.

Categoría TORRE (A las aportaciones de entre 201 y 300€)

- Tu indicativo en CW de forma asegurada cada cierto tiempo y además aleatoriamente una imagen SSTV con otros.
- Obsequio de certificado impreso + pin URESAT + parche de la misión + taza URESAT.

Categoría ALFIL (A las aportaciones de entre 101 y 200€)

- Tu indicativo en CW de forma asegurada cada cierto tiempo.
- Obsequio de certificado impreso + pin URESAT + parche de la misión.

Categoría CABALLO (A las aportaciones de entre 51 y 100€)

- El indicativo podrá salir de forma aleatoria como agradecimiento en las transmisiones CW.
- Obsequio de certificado impreso + pin URESAT.

Categoría PEÓN

Todos los socios de URE contribuimos a la realización del URESAT-1, por lo tanto, nuestros indicativos irán en la memoria FLASH del satélite, pudiendo ser consultado por cualquier asociado.

¿Eres un peón de la misión URESAT? Búscate aquí… buscador de socios o indicativos en general si el resultado es socio pues enhorabuena.

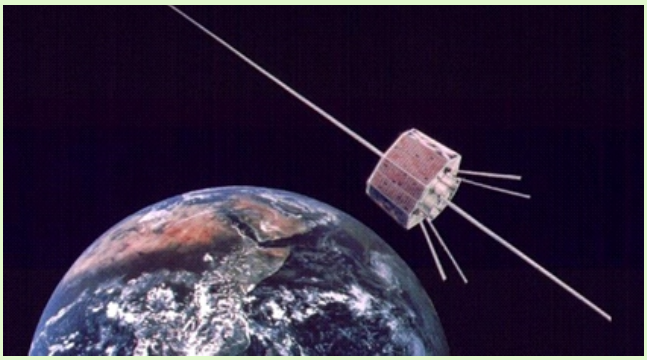
Si no eres socio y por tanto no sale tu indicativo, igual te gustaría que se incluyera tu indicativo en la memoria flash del satélite, para ello puedes hacer una aportación de 50€ y se añadirá a la base de datos y recibirás el certificado acreditativo como donante.

DONAR

https://uresat.ure.es/donaciones/

¿Cuando empezará la nueva temporada del modo A?

EA1PA - Salva



Seguramente todos conocéis que el veterano satélite AMSAT-OSCAR 7 (AO-07) es el único LEO activo que permite la operación en modo "A" bajo una serie de circunstancias. Recordemos que el modo A supone que el enlace ascendente se da en VHF mientras que la "bajada" sucede en la banda de 10 metros. Como peculiaridad resaltar que, para este modo, el transpondedor es de tipo "normal", y no "invertido" como habitualmente para el resto.

Las características generales del transpondedor "A" del AO-07 serían las siguientes:

- Ancho de banda del enlace ascendente: 145.850 – 145.950 MHz (100 kHz)
- Ancho de banda del enlace descendente: 29.400 – 29.500 MHz (100 kHz)
- Tipo de transpondedor: Normal (V/A)
- Potencia: 2000mW
- Polarización: Lineal
- Línea del fichero "Doppler.SQF" para el software de seguimiento SatPC32:
- AO-07,29450,145900,USB,USB,NOR,0,0,A MODE
- ID para confirmaciones LoTW: AO-7

Otras cuestiones interesantes del satélite:

- Dimensiones: 36,0 x 42,4cm (octaedro)
- Peso: 28,8 kg
- Fecha de lanzamiento: 15 de noviembre de 1974
- Periodo: 114,9 minutos.
- Perigeo: 1447.0 km sobre latitud 46°N
- Apogeo: 1465.8 km sobre latitud 74°S
- Inclinación: 101.9°

Las circunstancias especiales para trabajarlo en modo A se asientan sobre el hecho fundamental de que tiene que entrar en una fase de iluminación continua sobre sus paneles solares. A continuación doy más detalles:

- Los transpondedores del satélite, modos A y B, no funcionan simultáneamente. Tampoco ninguno de ellos funciona en eclipse.

- El transpondedor "A" está activo cuando periodos de iluminación constante permiten a su temporizador de 24 horas conmutar entre los modos B y A. En el escenario anterior de iluminación continua,

sin eclipse en periodos de más de 24 horas, el satélite activa automáticamente el modo A desde el modo B aproximadamente a las 12:00 UTC (hora de conmutación entre transpondedores de la anterior temporada). Desde ese momento y durante las siguientes 24 horas el satélite estaría activo en modo A, volviendo a operar en modo B otras 24 horas. Así sucesivamente, B>A>B>A… cada 24 horas conmutando a las 12:00 UTC, durante todo el periodo que dure la iluminación ininterrumpida de los paneles solares.

Una vez visto esto resulta de gran interés estudiar en profundidad los períodos de iluminación sobre el satélite y para ello existe una herramienta muy útil y sencilla programada por DK3WN, Mike Rupprecht, que nos permite analizarlo gráficamente en un intervalo de 60 días.

El fichero original del programa se puede descargar en la siguiente ruta:

http://www.ne.jp/asahi/hamradio/je9pel/illum.zip

También se puede utilizar la versión de JE9PEL ligeramente retocada:

http://www.dk3wn.info/files/illum.zip

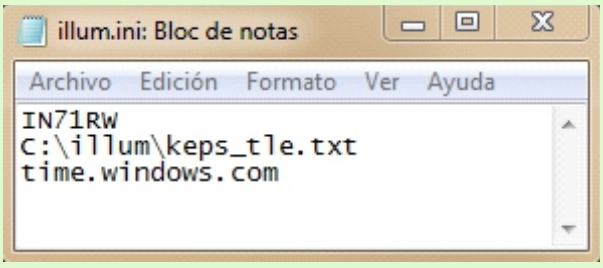
Si descargamos y descomprimimos este último nos encontramos con tres ficheros:

- El ejecutable para correr el programa ⇨ illum.exe
- El fichero de configuración ⇨ illum.ini
- El archivo que almacena los datos TLE (“two-line element”) para describir la órbita ⇨ keps_tle.txt

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
illum.exe	18/10/2010 10:39	Aplicación	96 KB
illum.ini	21/05/2022 8:12	Opciones de confi...	1 KB
keps_tle.txt	21/05/2022 8:15	Documento de tex...	1 KB

Antes de arrancar el programa editamos el fichero de configuración con el simple bloc de notas. Vemos que contiene tres líneas que modificaremos para nuestro caso:

- 1º fila ⇨ Introducimos el locator, formato de 6 dígitos, de nuestra localización.
- 2ª fila ⇨ Aquí colocamos la ruta donde se encuentra el fichero TLE en nuestro ordenador.
- 3ª fila ⇨ Esta fila correspondería a la dirección URL de un servidor NTP para sincronizar el reloj del ordenador.



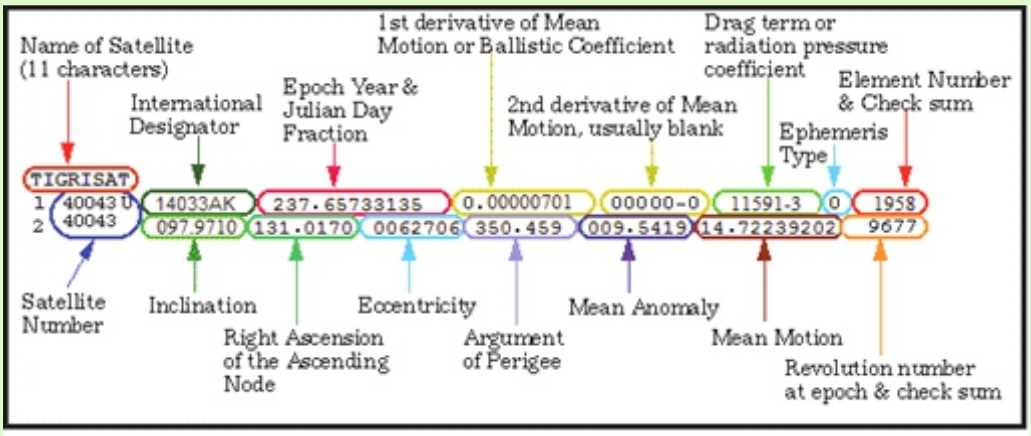
El siguiente paso sería dotar de datos actualizados al fichero de keplerianos. De nuevo utilizando cualquier editor, introducimos lo que corresponde al satélite AO-07 y que encontraremos en algunas de las siguientes fuentes (tomar la versión más reciente posible):

https://www.amsat.org/tle/current/nasabare.txt

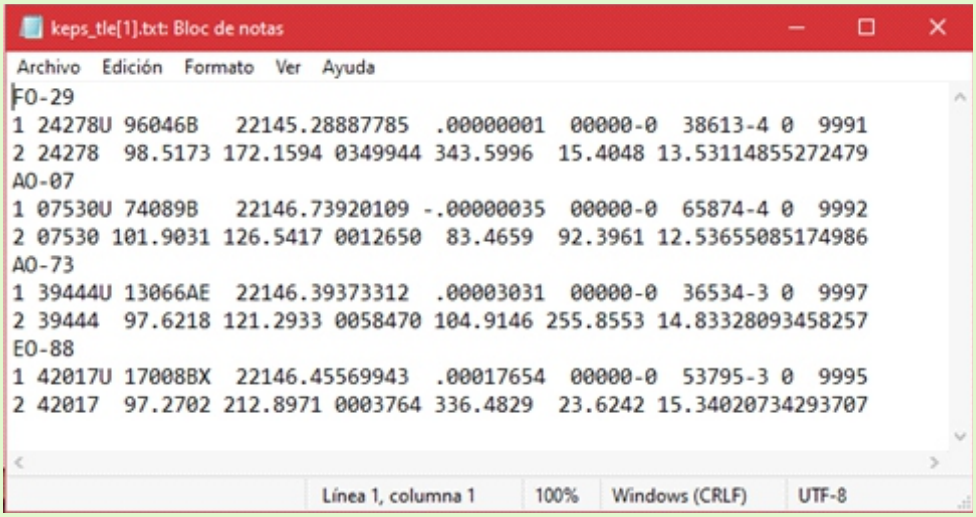
http://www.amsat.org/amsat/ftp/keps/current/nasa.all

http://www.celestrak.com/NORAD/elements/amateur.txt

Por curiosidad en la figura de abajo se muestra el significado de los datos del formato TLE que describe el modelo matemático de la órbita de un satélite:

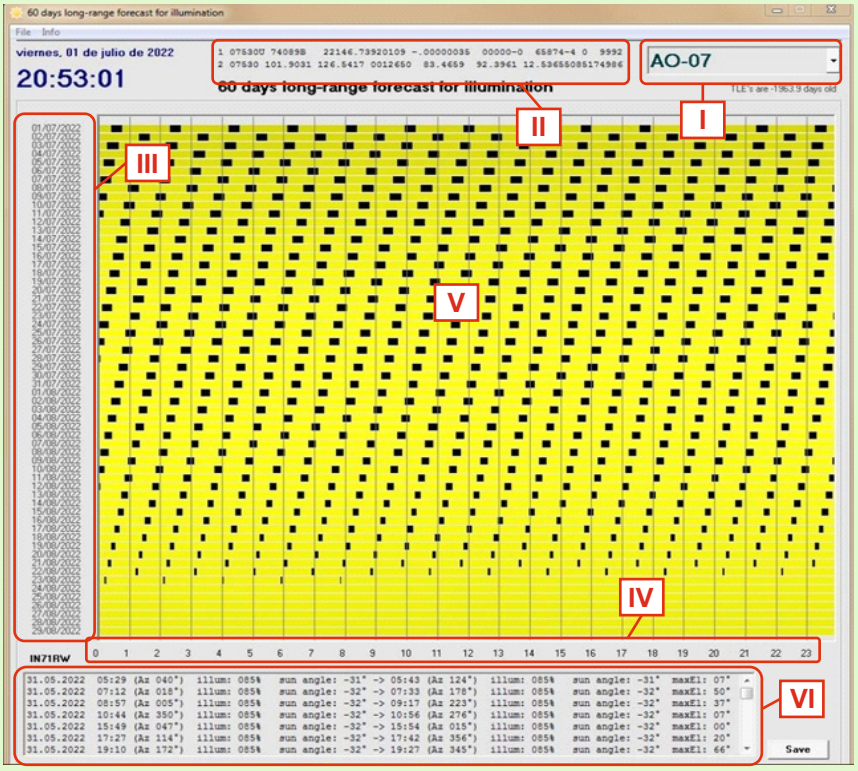


En el fichero keps_tle.txt se pueden incluir tantos satélites como se deseen. En mi caso me resulta muy interesante estudiar, además del AO-07, el FO-29 por el estado de sus baterías. Últimamente su funcionamiento también está condicionado por períodos prolongados de iluminación completa sin eclipse.



Una vez completadas las etapas anteriores ejecutamos el programa a través del fichero illum.exe. La ejecución no es inmediata al doble clic del ratón, tarda un rato en calcular todos los pases durante los próximos 60 días. Hay que esperar unos instantes.

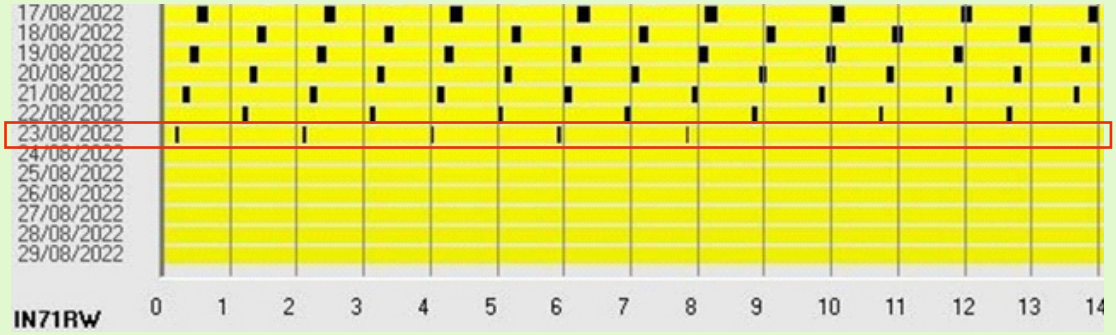
- Seleccionamos el satélite que queramos en el menú desplegable ⇨ I
- Los datos TLE correspondientes quedan visualizados ⇨ II
- Eje de ordenadas para la representación diaria (60 días) ⇨ III
- Eje de abscisas para la representación horaria (24 horas/día) ⇨ IV
- Representación gráfica bicolor (amarillo-negro) ⇨ V
- "Raw data" que contiene los datos de todos los pases con posibilidad de guardarlo en un fichero *.txt a través del botón "Save" ⇨ VI



La interpretación de los resultados de la previsión es sencilla y casi inmediata. Las etapas iluminadas del satélite corresponderían a los intervalos representados en color amarillo. Por el contrario, los eclipses se visualizan en

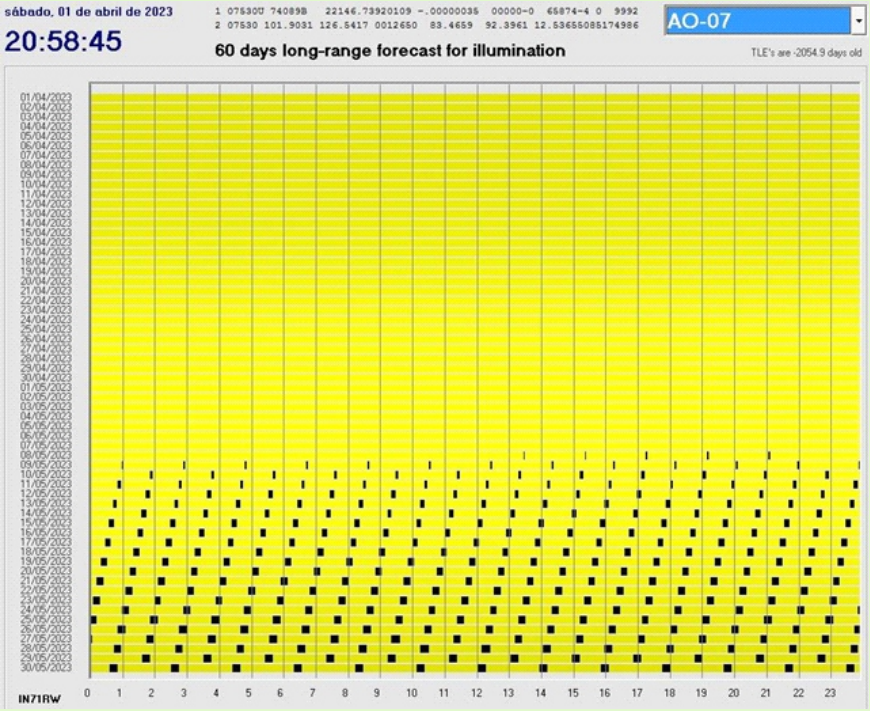
color negro. La longitud de las franjas de color nos da una idea de la duración de los dos periodos.

En la captura de arriba identificamos claramente que los periodos de eclipse se van reduciendo paulatinamente hasta el 23 de agosto. A partir de ese momento desaparecen las franjas negras entrando el satélite en una región completamente amarilla que se extiende a lo largo de los días siguientes. Como hemos comentado al principio del artículo, en esas fechas se cumplirían las circunstancias especiales para la activación del transpondedor del modo A en días alternos. Consecuentemente se puede prever que aproximadamente el inicio de la temporada del modo A comenzará el 24 de agosto, un día después del último periodo de eclipse.

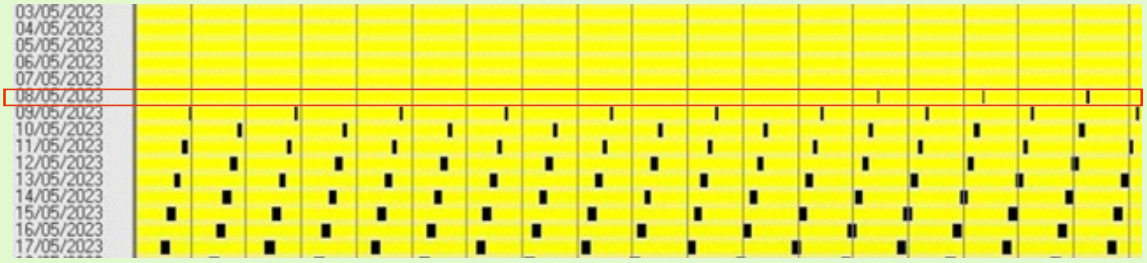


Una vez conocido el comienzo se nos platea inmediatamente la duración de ese periodo de iluminación total. Para ello tendremos que estimar la fecha a partir de la cual el funcionamiento retorna al modo B de forma diaria por transcurrir en un intervalo de eclipse, aunque sea de muy corta duración.

Con la herramienta de DK3WN el estudio solamente alcanza hasta 60 días, lo cual ahora nos resulta escaso para nuestro propósito. Nos veríamos forzados a cambiar la fecha del ordenador y ejecutar de nuevo la rutina para poder obtener un escenario de previsión más lejano. Con ese “truco” llegaríamos a lo siguiente:



Por consiguiente, podríamos establecer que la temporada A del AO-07 daría comienzo aproximadamente el 24 de agosto del 2022 y finalizaría en torno al 8 de mayo del 2023. En total he contabilizado 129 días alternos de operación en modo A. Espero no haberme equivocado, cruzo los dedos por ello, de todas formas las fechas finales hay que considerarlas como resultados aproximados que serían más precisos a medida que nos acercamos al evento. Por lo menos os he mostrado un método "rápido" para predecir este tipo de cosas.



Esto es todo, sólo me queda animaros a trabajar el modo A (de hecho el transpondedor A funciona mejor que el B). Es un desafío asequible, no tengáis miedo. No hay mucho tráfico, pero no deja de ser una operación muy emocionante y gratificante donde cualquier comunicado tienen un sabor especial. Hasta últimos de agosto hay margen y tiempo suficiente para ir preparando el "setup" adecuado.

Por cierto, también resulta muy interesante predecir el próximo periodo de iluminación continuada para el sensacional satélite FO-29 ya que se supone que, en ese caso, estaría operacional 24/7. Si procedemos de forma análoga a lo descrito para el AO-07, los rayos del sol incidirían de forma ininterrumpida sobre sus paneles solares desde el 20 de julio del 2022 hasta el 15 de abril del 2023. ¡Fabuloso!, no queda mucho.

Espero que disfrutéis mucho con los satélites y la radio. Un afectuoso saludo y hasta pronto,

Salva
EA1PA

Los indicativos referidos a cada una de las rutas del Camino de Santiago y asignados a cada una de las secciones de Galicia:

- **AO1XCF (Camino Francés)**
- **AO1XFM (Camino Fisterra Muxía)**
- **AO1XVP (Vía de la Plata)**
- **AO1XCI (Camino Inglés)**
- **AO1XCP (Camino Primitivo)**
- **AO1XCN (Camino del Norte)**
- **AO1XAU (Ruta del mar de Arousa y río Ulla)**
- **AO1XCV (Camino de InVierno)**
- **AO1XCU (Camino PortUgués)**
- **AO1XPC (Camino Portugués de la Costa)**

ACTIVACION SATELITE QO-100 (FUERA DE DIPLOMA)

Fuera de diploma y durante la duración del mismo se pondrán en el aire los distintos indicativos especiales a través del satélite QO-100. Durante la jornada del día 25 de julio se intentará transmitir en modo TV a través del mismo con el indicativo AO2022XAC. Todos los Qso´s realizados serán también confirmados del mismo modo que los del diploma.

CONFIRMACION QSO's

Los Qso's realizados se confirmarán en su totalidad a través de LOTW y eQSL. Adicionalmente se podrán subir a otras plataformas de confirmación electrónica.

https://xacobeo2022.ure.es/

Productos AMSAT-EA en la tienda de URE

Desde hace varias semanas tienes a tu disposición varios productos de AMSAT-EA personalizados con tu indicativo en la web de URE.

No lo dudes

Colabora con AMSAT-EA