

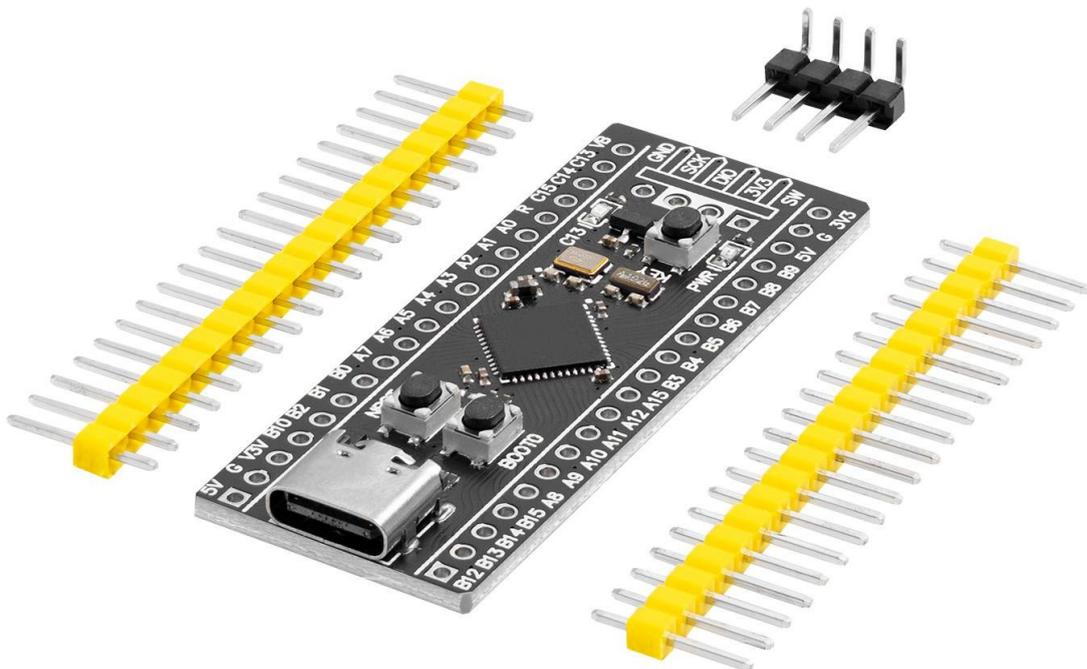
STM32F401 - Placa de desarrollo

Libro electrónico

STM32F401CCU6

**Consejo de Aprendizaje del
Desarrollo**

V 3.0



Áreas de aplicación

Educación y enseñanza: uso en escuelas, universidades e instituciones de formación para enseñar los conceptos básicos de electrónica, programación y sistemas integrados. Investigación y desarrollo: Uso en proyectos de investigación y desarrollo para crear prototipos y experimentos en los campos de la electrónica y la informática. Desarrollo de prototipos: Uso en el desarrollo y prueba de nuevos circuitos y dispositivos electrónicos. Proyectos Hobby and Maker: utilizado por entusiastas y aficionados a la electrónica para desarrollar e implementar proyectos de bricolaje.

Conocimientos y habilidades requeridos.

Conocimientos básicos de electrónica e ingeniería eléctrica. Conocimientos de programación, especialmente en el lenguaje de programación C/C++. Capacidad para leer esquemas y diseñar circuitos simples. Experiencia trabajando con componentes electrónicos y soldadura.

Condiciones de operación

El producto sólo puede funcionar con los voltajes especificados en la hoja de datos para evitar daños. Se requiere una fuente de alimentación CC estabilizada para su funcionamiento. Al realizar la conexión a otros componentes y circuitos electrónicos, se deben observar los límites máximos de corriente y voltaje para evitar sobrecargas y daños.

Condiciones ambientales

El producto debe utilizarse en un ambiente limpio y seco para evitar daños causados por la humedad o el polvo. Proteger el producto de la luz solar directa (UV)

Uso previsto

El producto está diseñado para su uso en entornos educativos, de investigación y desarrollo. Se utiliza para desarrollar, programar y crear prototipos de proyectos y aplicaciones electrónicos. El producto Sensor no pretende ser un producto de consumo terminado, sino más bien una herramienta para usuarios con conocimientos técnicos, incluidos ingenieros, desarrolladores, investigadores y estudiantes.

Uso inadecuado previsible

El producto no es adecuado para uso industrial o aplicaciones relevantes para la seguridad. No se permite el uso del producto en dispositivos médicos o para fines de aviación y viajes espaciales.

desecho

¡No lo deseches con la basura doméstica! Su producto es acorde al europeo. Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que deben eliminarse de forma respetuosa con el medio ambiente. Las valiosas materias primas contenidas en ellos se pueden reciclar. La aplicación de esta directiva contribuye a la protección del medio ambiente y la salud. Utilice el punto de recogida habilitado por su municipio para devolver y Reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos viejos. N.º registro RAEE: DE 62624346

descarga electrostática

Atención: Las descargas electrostáticas pueden dañar el producto. Nota: Conéctese a tierra antes de tocar el producto, por ejemplo usando una muñequera antiestática o tocando una superficie metálica conectada a tierra.

instrucciones de seguridad

Aunque nuestro producto cumple con los requisitos de la Directiva RoHS (2011/65/UE) y no contiene sustancias peligrosas en cantidades superiores a los límites permitidos, es posible que aún queden residuos. Observe las siguientes instrucciones de seguridad para evitar riesgos químicos: Precaución: La soldadura puede producir humos que pueden ser perjudiciales para la salud. Nota: Utilice un extractor de humos de soldadura o trabaje en un área bien ventilada. Si es necesario, use una máscara respiratoria. Precaución: algunas personas pueden ser sensibles a ciertos materiales o químicos contenidos en el producto. Nota: Si se produce irritación de la piel o reacciones alérgicas, suspenda su uso y, si es necesario, consulte a un médico. Precaución: Mantenga el producto fuera del alcance de los niños y las mascotas para evitar el contacto accidental y la ingestión de piezas pequeñas. Nota: Guarde el producto en un recipiente cerrado y seguro cuando no esté en uso. Atención: Evite el contacto del producto con alimentos y bebidas. Nota: No almacene ni utilice el producto cerca de alimentos para evitar la contaminación. Aunque nuestro producto cumple con los requisitos de la Directiva RoHS (2011/65/UE) y no contiene sustancias peligrosas en cantidades superiores a los límites permitidos, es posible que aún queden residuos. Observe las siguientes instrucciones de seguridad para evitar riesgos químicos: Precaución: La soldadura puede producir humos que

pueden ser perjudiciales para la salud. Nota: Utilice un extractor de humos de soldadura o trabaje en un área bien ventilada. Si es necesario, use una máscara respiratoria. Precaución: algunas personas pueden ser sensibles a ciertos materiales o químicos contenidos en el producto. Nota: Si se produce irritación de la piel o reacciones alérgicas, suspenda su uso y, si es necesario, consulte a un médico. Precaución: Mantenga el producto fuera del alcance de los niños y las mascotas para evitar el contacto accidental y la ingestión de piezas pequeñas. Nota: Guarde el producto en un recipiente cerrado y seguro cuando no esté en uso. Atención: Evite el contacto del producto con alimentos y bebidas. Nota: No almacene ni utilice el producto cerca de alimentos para evitar la contaminación. El producto contiene componentes electrónicos sensibles y bordes afilados. Un manejo o montaje inadecuado puede provocar lesiones o daños. Observe las siguientes instrucciones de seguridad para evitar riesgos mecánicos: Atención: La placa de circuito y los conectores del producto pueden tener bordes afilados. Tenga cuidado para evitar cortes. Nota: Utilice guantes protectores adecuados al manipular y montar el producto. Precaución: Evite una presión excesiva o tensión mecánica en la placa y los componentes. Nota: Monte el producto únicamente en superficies estables y planas. Utilice espaciadores y carcasas adecuados para minimizar la tensión mecánica. Atención: Asegúrese de que el producto esté bien sujeto para evitar resbalones o caídas accidentales. Nota: Utilice un soporte adecuado o un montaje seguro en gabinetes o en placas de montaje. Precaución: Asegúrese de que todas las conexiones de los cables estén conectadas de forma segura y correcta para evitar tensiones y desenchufes accidentales. Nota: Tienda los cables de manera que no estén bajo tensión y no representen un peligro de tropiezo. El producto funciona con voltajes y corrientes eléctricas que, si se usan incorrectamente, pueden provocar descargas eléctricas, cortocircuitos u otros peligros. Observe las siguientes instrucciones de seguridad para evitar riesgos eléctricos: Atención: Utilice el producto únicamente con los voltajes especificados. Nota: Los límites de rendimiento del producto se pueden encontrar en la hoja de datos asociada. Precaución: Evite cortocircuitos entre los conectores y componentes del producto. Nota: Asegúrese de que ningún objeto conductor toque o puentee la placa de circuito. Utilice herramientas aisladas y preste atención a la disposición de las conexiones. Precaución: No realice ningún trabajo en el producto cuando esté conectado a una fuente de alimentación. Nota: Desconecte el producto de la alimentación antes de realizar cambios en el circuito o conectar o quitar componentes. Precaución: No exceda las clasificaciones actuales especificadas para las entradas y salidas del producto. Nota: Los límites de rendimiento del producto se pueden encontrar en las especificaciones técnicas o en la ficha técnica. Atención: Asegúrese de que las fuentes de alimentación utilizadas sean estables y del tamaño correcto. Nota: Utilice únicamente fuentes de alimentación probadas y adecuadas para evitar fluctuaciones de voltaje y sobrecargas. Atención: Mantenga una distancia suficiente de las partes vivas para evitar el contacto accidental. Nota: Asegúrese de que el cableado esté dispuesto de forma segura y clara según el voltaje utilizado. Precaución: Utilice carcasas aislantes o cubiertas protectoras para proteger el producto del contacto directo. Nota: Coloque el producto en un estuche no conductor para evitar contactos accidentales y cortocircuitos. El producto y sus componentes pueden calentarse durante el funcionamiento. La manipulación inadecuada o la sobrecarga del producto pueden provocar quemaduras, daños o incendios. Observe las siguientes instrucciones de seguridad para evitar riesgos térmicos: Precaución: Asegúrese de que el producto se utilice dentro de las temperaturas de funcionamiento recomendadas. Nota: El rango de temperatura de funcionamiento recomendado suele estar entre -40 °C y +85 °C. Consulta la información específica en la ficha técnica del producto. Atención: No coloque el producto cerca de fuentes de calor externas como radiadores o luz solar directa. Nota: Asegúrese de que el producto funcione en un área fresca y bien ventilada. Atención: Asegúrese de que el producto esté bien ventilado para evitar el sobrecalentamiento. Nota: Utilice ventiladores o disipadores de calor cuando utilice el producto en un recinto cerrado o en un entorno con circulación de aire limitada. Atención: Monte el producto sobre superficies resistentes al calor y en carcasas resistentes al calor. Nota: Utilice materiales de gabinete que puedan soportar altas temperaturas para evitar daños o riesgos de incendio. Precaución: Implemente un control de temperatura cuando utilice un gabinete y, si es necesario, mecanismos de protección que apaguen el producto si se sobrecalienta. Nota: Nota: Utilice sensores de temperatura y software adecuado para controlar la temperatura del producto y apague el sistema si es necesario. Precaución: Evite sobrecargas que puedan causar un calentamiento excesivo de los componentes. Nota: Para evitar el sobrecalentamiento, no exceda los límites de corriente y voltaje especificados. Precaución: Los cortocircuitos pueden generar mucho calor y provocar incendios. Nota: Asegúrese de que todas las conexiones sean correctas y seguras y que ningún objeto conductor pueda causar cortocircuitos accidentalmente.

STM32F401 - Placa de desarrollo

Descripción	3
Pinout	5
Instalar STM32CubeProg	6
Instalación del IDE Arduino	6
Instalar STM32 Add-on para Arduino IDE	11
Habilitar gestor de arranque DFU	15
Subir croquis	16

STM32F401 - Placa de desarrollo

Descripción

El STM32F401 Blackpill se basa en el núcleo RISC de 32 bits M4 de alto rendimiento que funciona a una frecuencia de hasta 84 MHz.

El microcontrolador incorpora una unidad de coma flotante (FPU) de precisión única, compatible con todas las instrucciones de procesamiento de datos y tipos de datos de precisión única de Arm. También implementa un conjunto completo de instrucciones DSP y una unidad de protección de memoria (MPU) que mejora la seguridad de las aplicaciones.

El STM32F401 incorpora memorias integradas de alta velocidad (hasta 256 Kbytes de memoria Flash, hasta 64 Kbytes de SRAM), y una amplia gama de E/S y periféricos mejorados conectados a dos buses APB, dos buses AHB y una matriz de bus multi-AHB de 32 bits.

Todos los dispositivos ofrecen un ADC de 12 bits, un RTC de bajo consumo, seis temporizadores de uso general de 16 bits, incluido un temporizador PWM para el control de motores, y dos temporizadores de uso general de 32 bits.

También disponen de interfaces de comunicación estándar y avanzadas.

- Hasta tres I2C
- Hasta cuatro SPI
- Dos I2S full dúplex. Para lograr una precisión de clase de audio, los periféricos I2S se pueden sincronizar mediante un PLL de audio interno dedicado o mediante un reloj externo para permitir la sincronización.
- Tres USART
- Interfaz SDIO
- Interfaz USB 2.0 OTG a toda velocidad

Los STM32F401xB/STM32F401xC funcionan en el rango de temperaturas de -40 a + 125 °C con una alimentación de 1,7 (PDR OFF) a 3,6 V. Un amplio conjunto de modos de ahorro de energía permite el diseño de aplicaciones de bajo consumo.

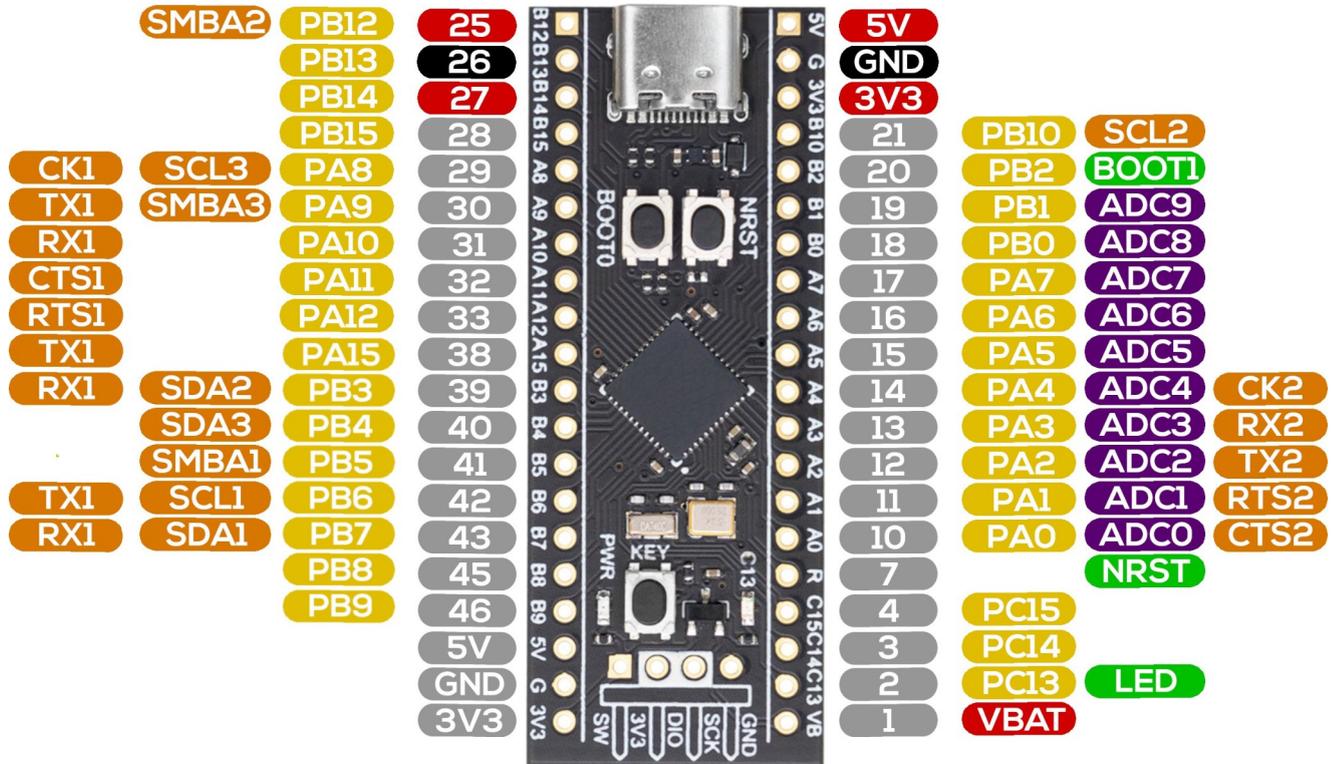
STM32F401 - Placa de desarrollo

Estas características hacen que los microcontroladores STM32F401 sean adecuados para una amplia gama de aplicaciones:

- Accionamiento de motores y control de aplicaciones
- Equipamiento médico
- Aplicaciones industriales: PLC, inversores, disyuntores
- Impresoras y escáneres
- Sistemas de alarma, videoportero y climatización
- Aparatos de audio para el hogar
- Centro de sensores para teléfonos móviles

STM32F401 - Placa de desarrollo

Pinout



STM32F401 - Placa de desarrollo

Instalar STM32CubeProg

Descargue e instale STM32CubeProg desde ST.com:

<https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeprog.html>

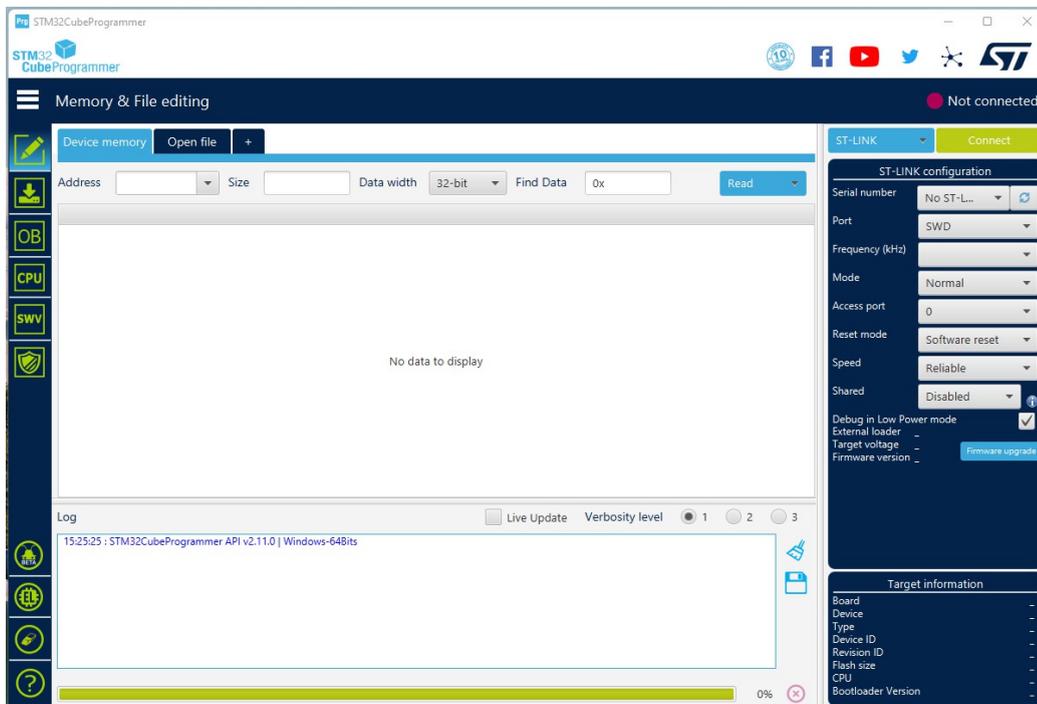
STM32CubeProg ACTIVE Save to MyST

STM32CubeProgrammer software for all STM32

[Get Software](#) [Download databrief](#)

Part Number	General Description	Supplier	Download	All versions
+ STM32CubePrg-Lin	STM32CubeProgrammer software for Linux	ST	Get latest	Select version ▾
+ STM32CubePrg-Mac	STM32CubeProgrammer software for Mac	ST	Get latest	Select version ▾
+ STM32CubePrg-W32	STM32CubeProgrammer software for Win32	ST	Get latest	Select version ▾
+ STM32CubePrg-W64	STM32CubeProgrammer software for Win64	ST	Get latest	Select version ▾

Inicie el STM32CubeProg. Se verá así:



Cierre el STM32CubeProg.

STM32F401 - Placa de desarrollo

Instalación del IDE Arduino

Puede descargar el entorno de desarrollo gratuito Arduino IDE desde el siguiente enlace: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

Los usuarios de Windows deben utilizar definitivamente una de las dos primeras opciones de descarga para el IDE de Arduino. La versión "Windows App" de la Windows Store causará problemas de conexión, especialmente cuando se utilizan definiciones de placas de terceros.



 **Arduino IDE 1.8.19**

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. This software can be used with any Arduino board.

Refer to the **Getting Started** page for Installation instructions.

SOURCE CODE

Active development of the Arduino software is **hosted by GitHub**. See the instructions for **building the code**. Latest release source code archives are available **here**. The archives are PGP-signed so they can be verified using **this** gpg key.

DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 7 and newer
Windows ZIP file

Windows app Win 8.1 or 10 

Linux 32 bits
Linux 64 bits
Linux ARM 32 bits
Linux ARM 64 bits

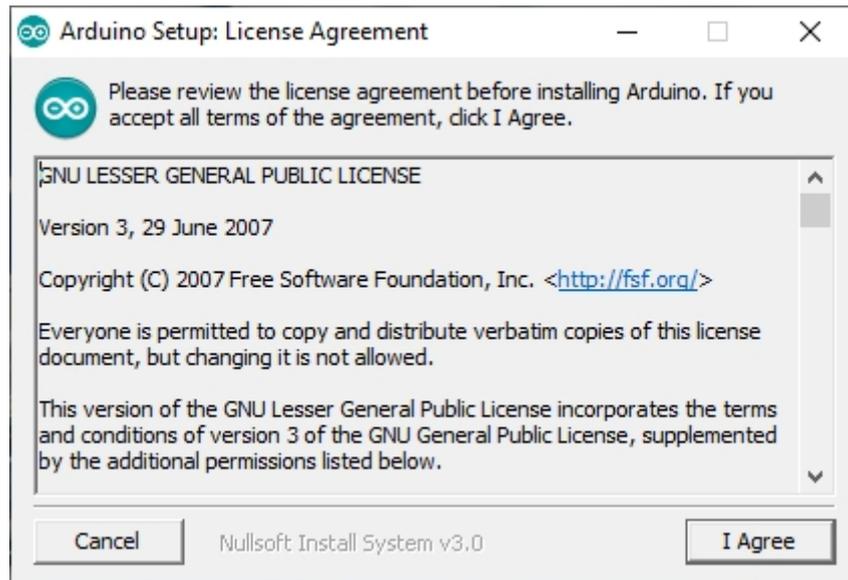
Mac OS X 10.10 or newer

[Release Notes](#)

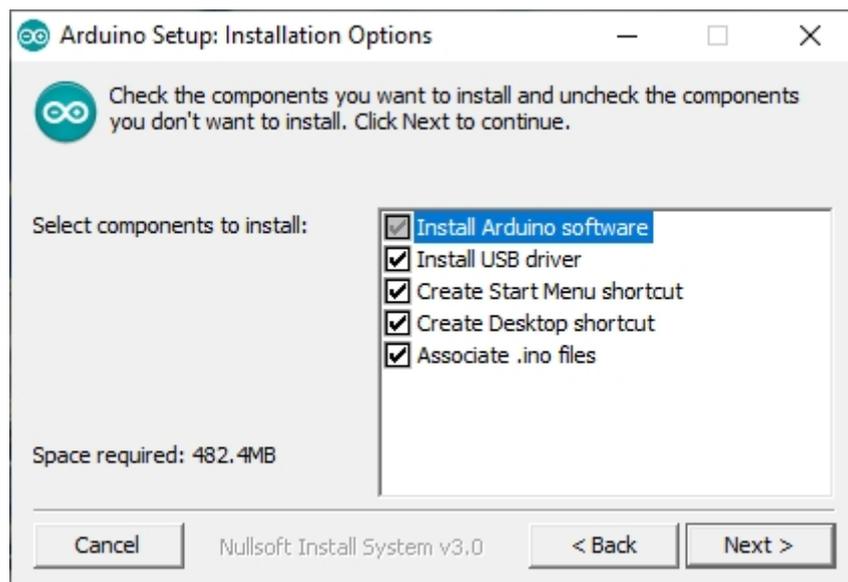
[Checksums \(sha512\)](#)

Después de iniciar el archivo de instalación del IDE Arduino "arduino-1.X.X-windows.exe" se deben leer y aceptar las condiciones de licencia del software:

STM32F401 - Placa de desarrollo



En el siguiente paso, se pueden seleccionar diferentes opciones para la instalación.

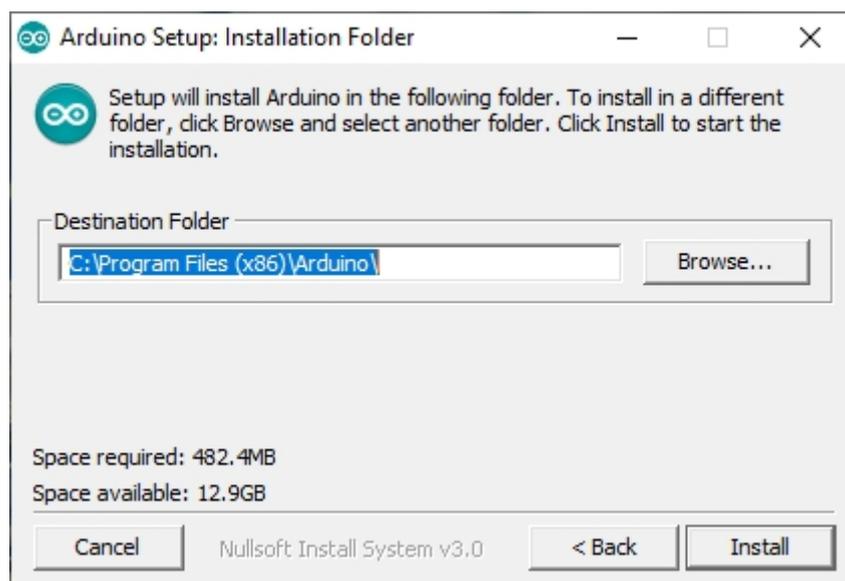


A continuación se ofrece un breve resumen de las distintas opciones, con una breve explicación de cada una de ellas:

STM32F401 - Placa de desarrollo

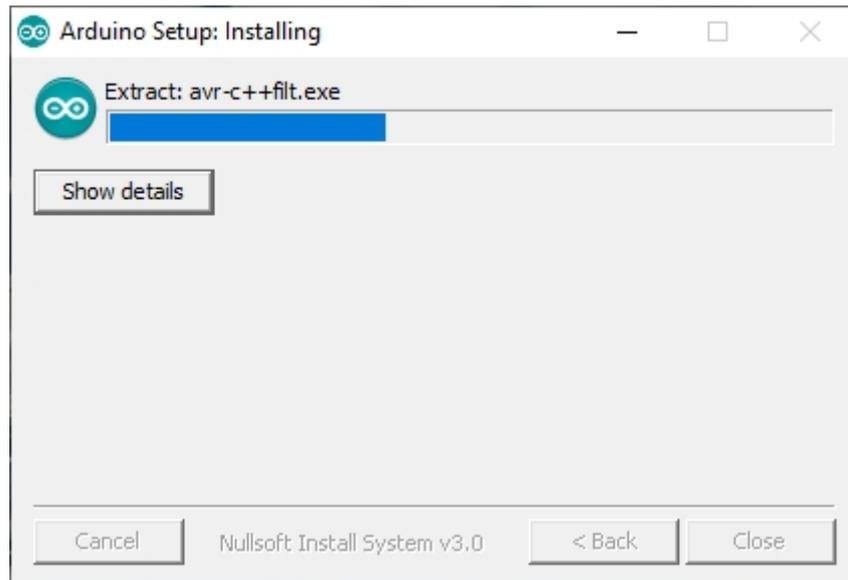
Opción	Explicación
Instalar el software Arduino	Instala el IDE de Arduino - Esta opción no se puede deseleccionar
Instalar controlador USB	Instala controladores USB para otros microcontroladores. Estos no son necesarios para utilizar el software con el STM32F401, pero se recomienda encarecidamente su instalación si también utiliza otros microcontroladores
Crear acceso directo al menú Inicio	Crea un acceso directo en el menú Inicio de Windows (opcional)
Crear acceso directo al escritorio	Crea un acceso directo en la estación de trabajo (Opcional)
Asociar archivos .ino	Crea una extensión de nombre de archivo para los archivos con la extensión .ino y la vincula al IDE de Arduino

Por último, debe especificarse la carpeta de destino. La instalación requiere unos 500 MB de espacio libre en disco.

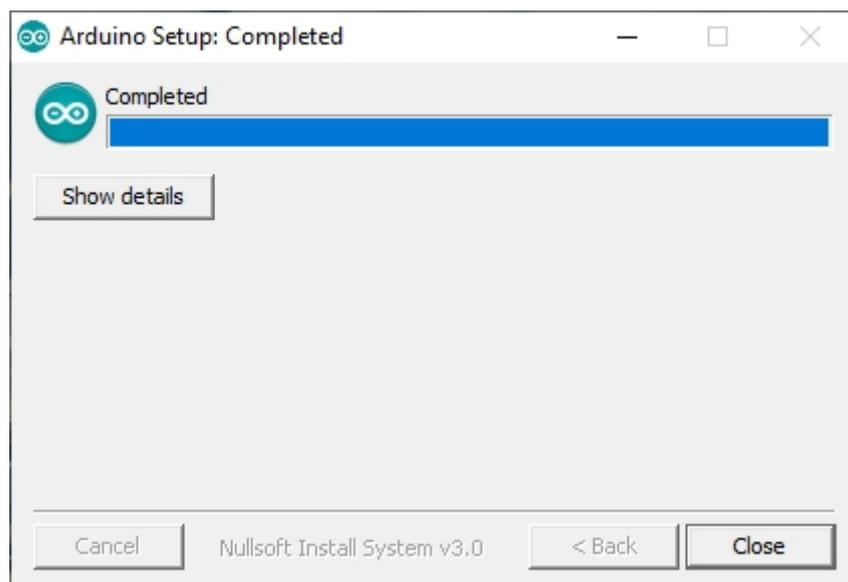


Haga clic en "Instalar" para iniciar la instalación.

STM32F401 - Placa de desarrollo



Tras la instalación, el programa de instalación puede cerrarse con el botón "Cerrar":



STM32F401 - Placa de desarrollo

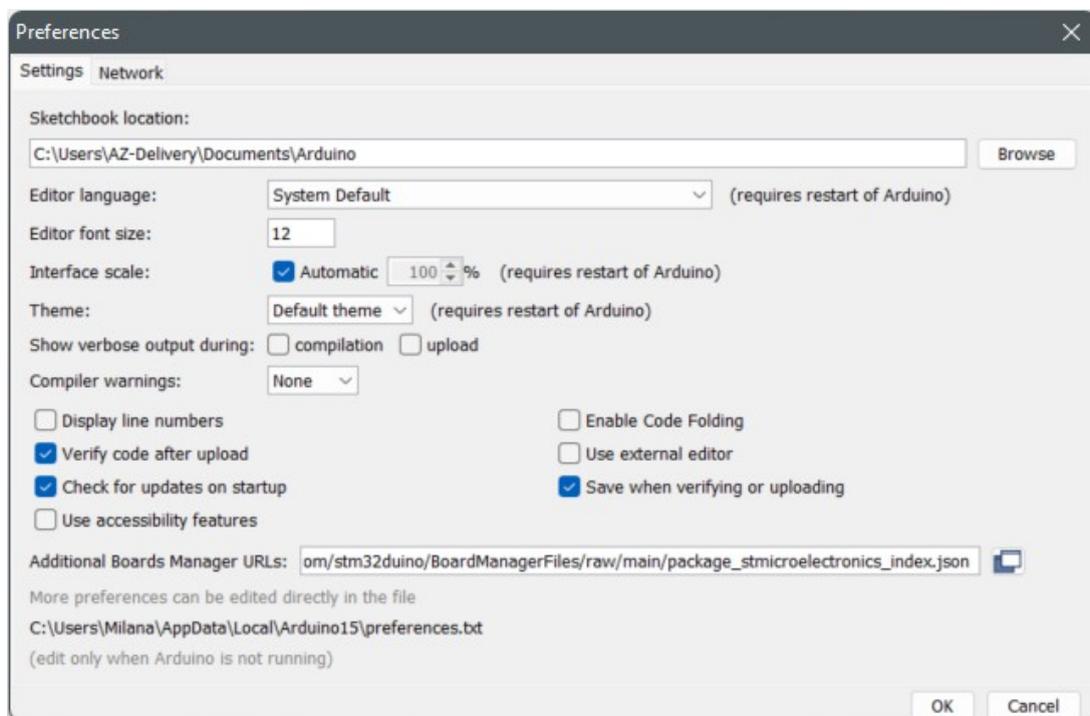
Instalar STM32 Add-on para Arduino IDE

En su IDE Arduino, vaya a Archivo > Preferencias

Añada la siguiente URL al cuadro de texto URLs adicionales del Administrador de Juntas:

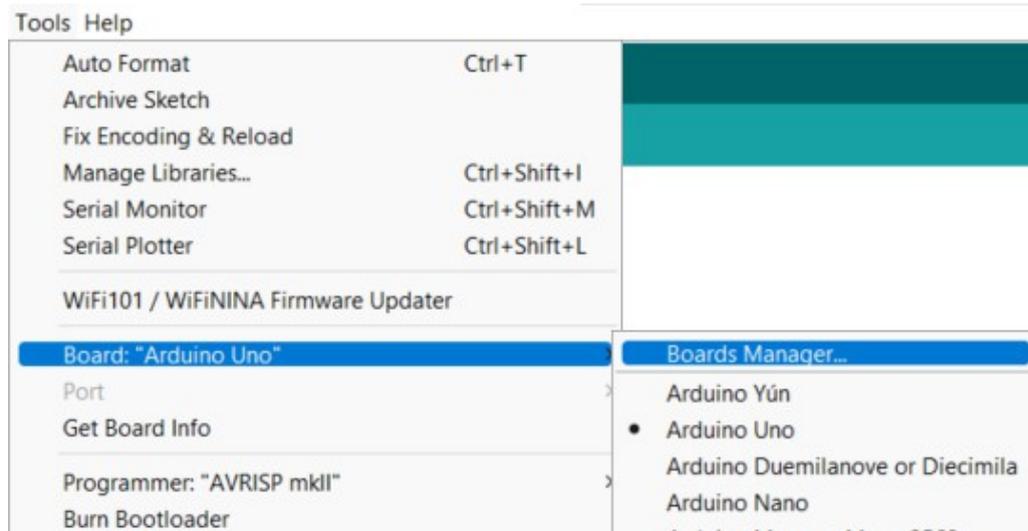
```
https://github.com/stm32duino/BoardManagerFiles/raw/main/package\_stm32microelectronics\_index.json
```

Si el cuadro de texto no está vacío, puede separar las URL con una coma.

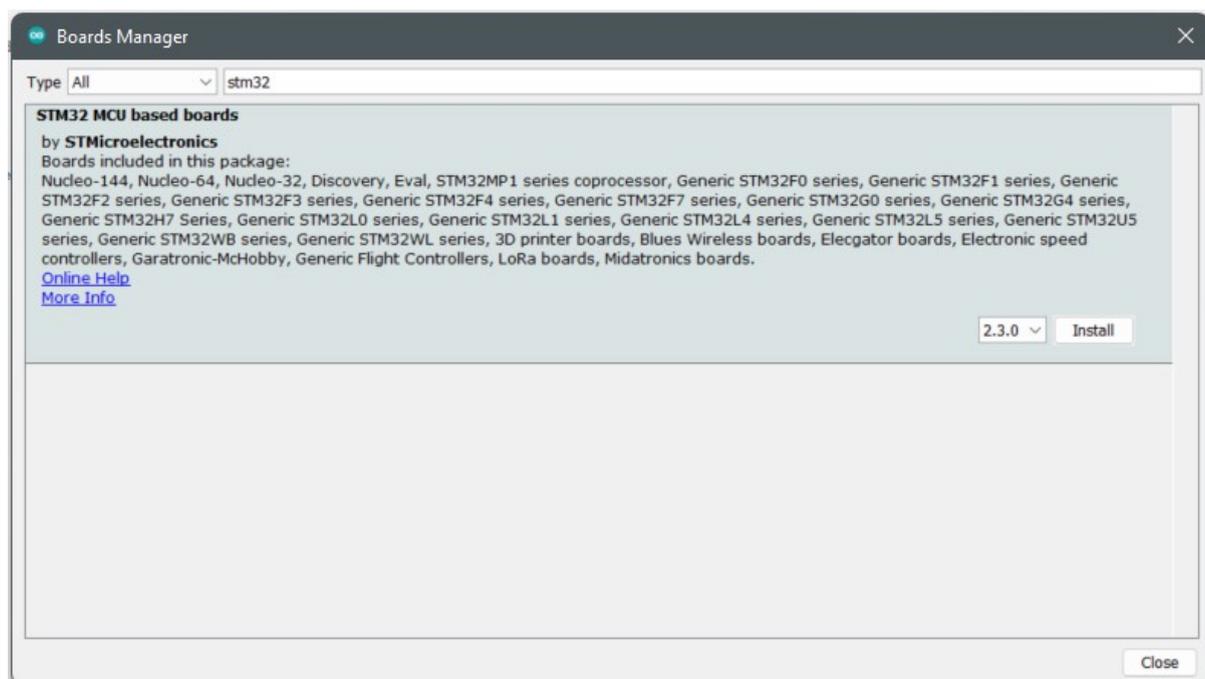


Vaya a Herramientas > Tablero > Administrador de tableros

STM32F401 - Placa de desarrollo

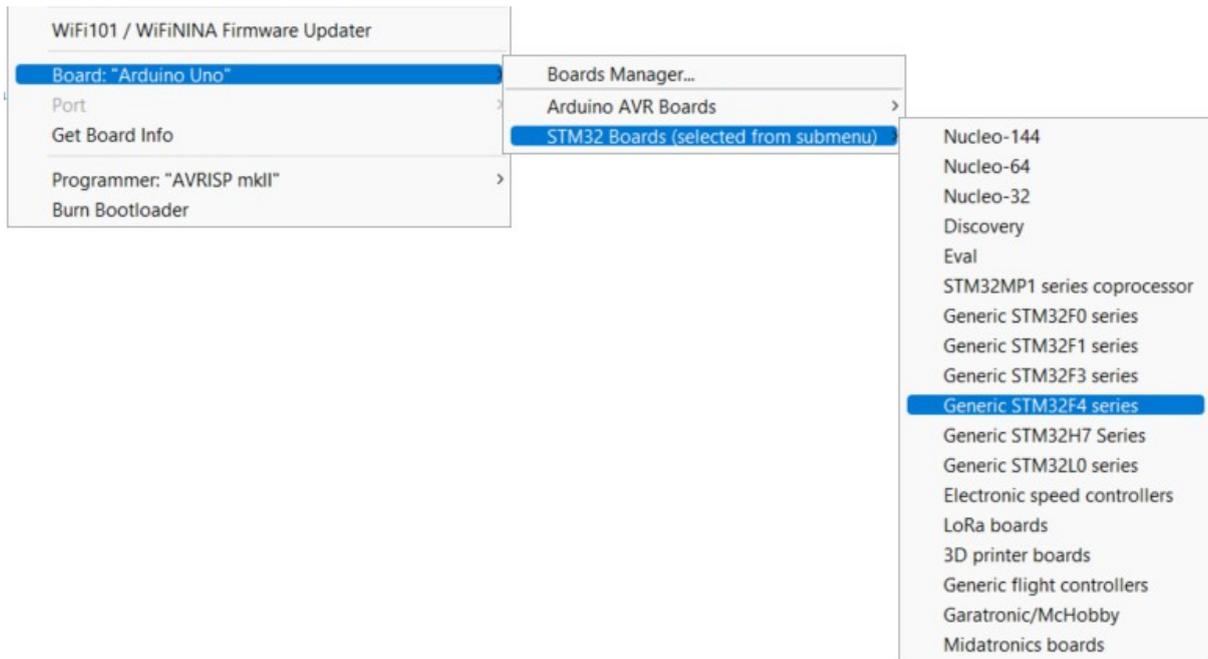


Busque STM32, seleccione la última versión y haga clic en Instalar.



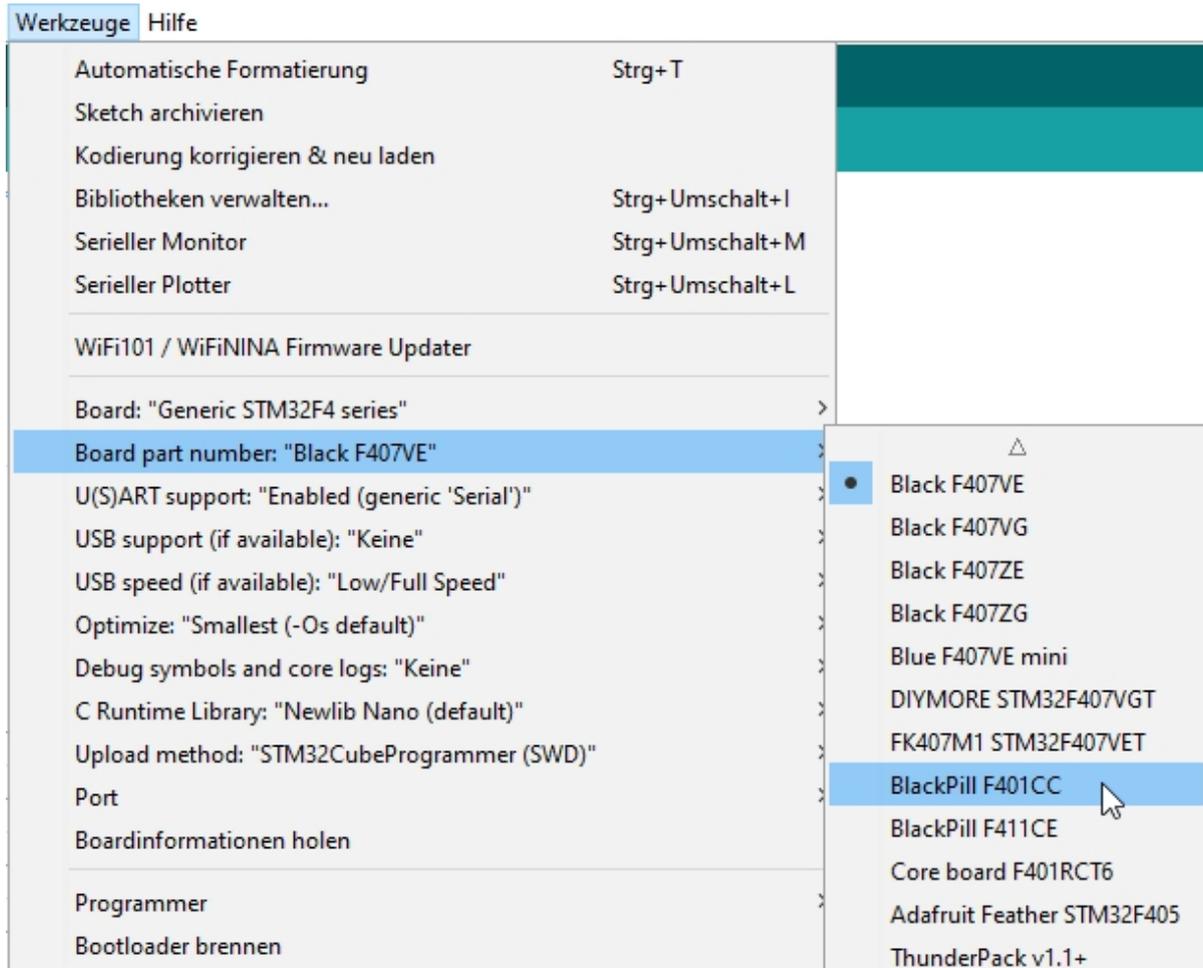
Hay unos cuantos megabytes de datos para descargar e instalar, así que ten paciencia. Una vez completada la instalación, salga y reinicie el IDE de Arduino.

STM32F401 - Placa de desarrollo



Seleccione Herramientas > Número de pieza de la tarjeta > BlackPill F411CE

STM32F401 - Placa de desarrollo

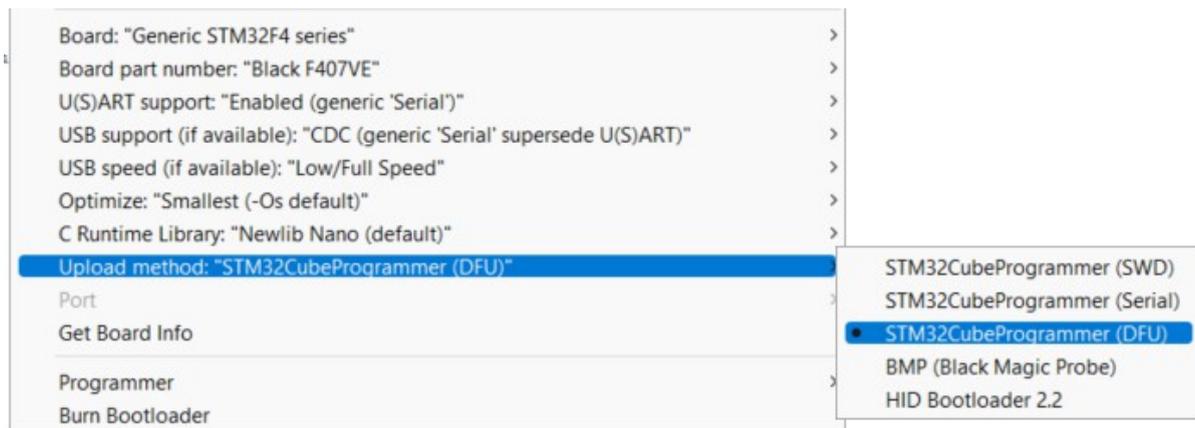


En Soporte USB, seleccione CDC (el genérico "Serial" sustituye a U(S)ART)

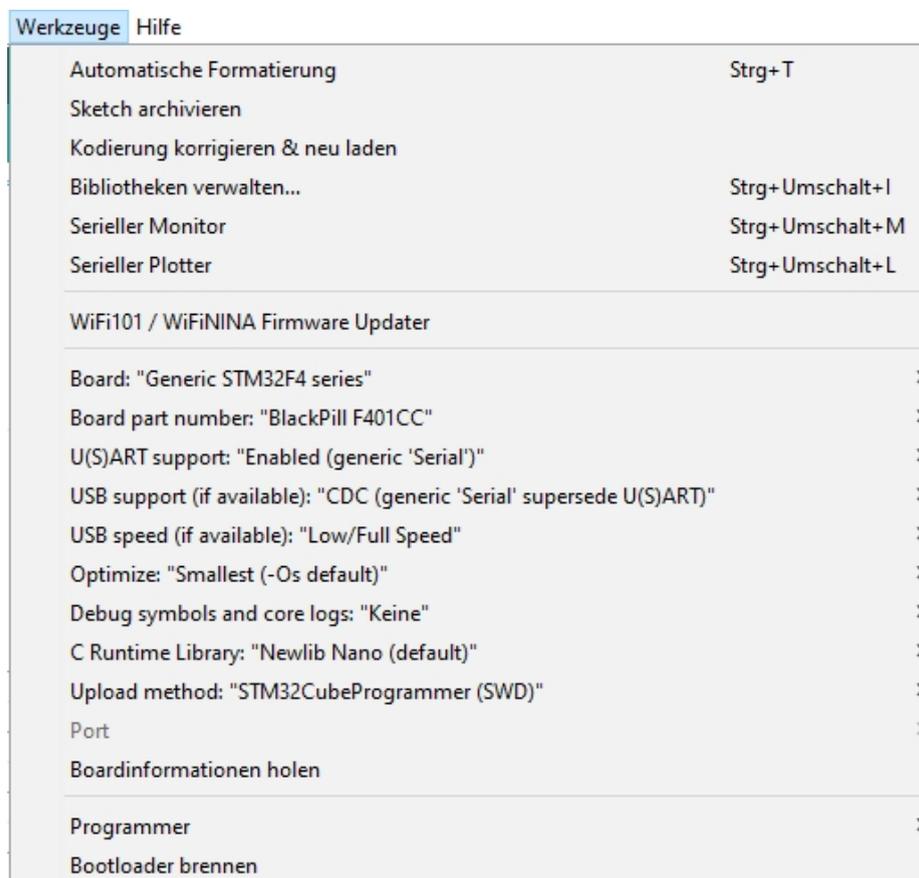


STM32F401 - Placa de desarrollo

En Método de carga, seleccione SMT32CubeProgrammer(DFU)



Estas son sus configuraciones de herramientas:



Conecta la placa STM32 al puerto USB de tu ordenador.

STM32F401 - Placa de desarrollo

Habilitar DFU bootloader

Utiliza el botón BOOT0 y NRST para poner la placa en modo bootloader:

- mantenga pulsado el botón BOOT0
- pulse y suelte el botón NRST (reset) para apagar y encender el procesador
- suelte el botón BOOT0

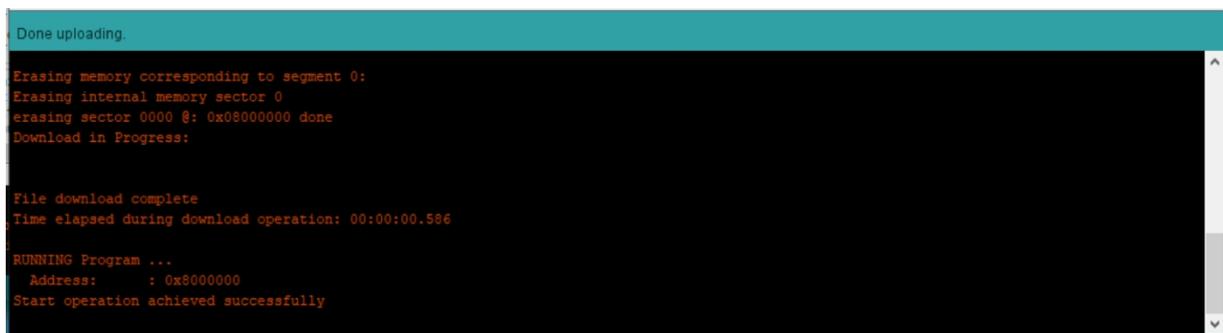
STM32F401 - Placa de desarrollo

Cargar sketch

Crea un nuevo sketch y copia / pega el código de abajo:

```
void setup() {  
  pinMode(PC13, OUTPUT); // LED conectado al pin PC13  
}  
void loop() {  
  digitalWrite(PC13, HIGH); // enciende el LED  
  delay(1000);              // espera 1000ms  
  digitalWrite(PC13, LOW);  // apaga el LED  
  delay(1000);              // espera 1000ms  
}
```

Haga clic en el botón de carga para compilar y cargar el código en la placa STM32.



```
Done uploading  
  
Erasing memory corresponding to segment 0:  
Erasing internal memory sector 0  
erasing sector 0000 @: 0x08000000 done  
Download in Progress:  
  
File download complete  
Time elapsed during download operation: 00:00:00.586  
  
RUNNING Program ...  
Address:      : 0x8000000  
Start operation achieved successfully
```

Debería ver parpadear el LED azul con un intervalo de 1 segundo.

<https://az-delivery.de>

¡Diviértete!

Impresionante

<https://az-delivery.de/pages/about-us>