**Contenido**

[Introducción Microsoft Azure IoT 2](#_Toc31099838)

[Internet of Things (IoT). 2](#_Toc31099839)

[Arquitectura Azure IoT 2](#_Toc31099840)

[Core Subsystem. 2](#_Toc31099841)

[Servicios de IoT 4](#_Toc31099842)

[NodeMcu 6](#_Toc31099843)

[Pinout NodeMcu 6](#_Toc31099844)

[Configuración entorno de desarrollo. 8](#_Toc31099845)

[Crear un nuevo Proyecto. 8](#_Toc31099846)

[Subiendo el código al ESP8266 9](#_Toc31099847)

[Ejercicio 01 Probando el entorno de programación. 9](#_Toc31099848)

[Ejercicio 02 HC-SR04 9](#_Toc31099849)

[Crear Grupo de Recursos 11](#_Toc31099850)

[Crear un centro de IoT 13](#_Toc31099851)

[Ejercicio 03 Conectando Azure IoT Central 13](#_Toc31099852)

[To Create an IoT Hub Service Using the Azure Portal 15](#_Toc31099853)

[To Create an IoT Hub Service Using Azure CLI 15](#_Toc31099854)

[To Register Your IoT Device with Your IoT Hub 15](#_Toc31099855)

# Introducción Microsoft Azure IoT

## Internet of Things (IoT).

Internet de las cosas (IoT) es la conexión de millones de dispositivos inteligentes y sensores conectados a Internet. Estos dispositivos y sensores conectados recopilan y comparten datos para que muchas organizaciones las usen y evalúen. Estas organizaciones incluyen empresas, ciudades, gobiernos, hospitales y personas. IoT ha sido posible, en parte, debido a la llegada de procesadores asequibles y a las redes inalámbricas. Los objetos previamente inanimados, como picaportes o lámparas, ahora pueden contar con un sensor inteligente que puede recopilar y transferir datos a una red.

## Arquitectura Azure IoT

Las aplicaciones de IoT se pueden describir como **Cosas** (o dispositivos), enviando datos o eventos que se usan para generar **Insights**, que se usan para generar **Acciones** para ayudar a mejorar un negocio o proceso.

Un ejemplo es un motor (**una cosa**), que envía datos de presión y temperatura que se utilizan para evaluar si el motor está funcionando como se esperaba (**una idea**), que se utiliza para priorizar proactivamente el programa de mantenimiento del motor (**una acción**).



Figura 1 Arquitectura Azure Iot

## Core Subsystem.

En el núcleo, una aplicación IoT consta de los siguientes subsistemas:

1. Dispositivos y/o Edge Gateway: Los dispositivos se pueden conectar directa o indirectamente a través de un gateway (IoT Edge).tanto los dispositivos como los gateways pueden implementar capacidades de inteligencia de edge. Esto permite la agregación y reducción de datos de telemetría raw antes de enviar al backend y brinda la capacidad local de toma de decisiones en el edge.
2. Cloud Gateway (IoT hub): Una puerta de enlace en la nube permite la comunicación remota desde y hacia dispositivos o dispositivos periféricos, que potencialmente residen en varios sitios diferentes. Se podrá acceder a una puerta de enlace en la nube a través de Internet pública, o una VPN, o conexiones de red privadas en los centros de datos de Azure.
3. Procesadores de Flujo: A medida que los datos se ingieren al backend de IoT, es importante comprender cómo puede variar el flujo del procesamiento de datos. Dependiendo de los escenarios y las aplicaciones, los registros de datos pueden fluir a través de diferentes etapas, combinados en diferente orden y, a menudo, procesados por tareas paralelas concurrentes. Estas etapas se pueden clasificar en cuatro categorías: almacenamiento, enrutamiento, análisis y acción / visualización.
   1. El almacenamiento incluye cachés en memoria, colas temporales y archivos permanentes.
   2. El enrutamiento permite el envío de registros de datos a uno o más puntos finales de almacenamiento, procesos de análisis y acciones.
   3. El análisis se utiliza para ejecutar registros de datos de entrada a través de un conjunto de condiciones y puede producir diferentes registros de datos de salida.
   4. Los registros de datos de entrada originales y los registros de salida de análisis generalmente se almacenan y están disponibles para mostrar, y pueden desencadenar acciones como correos electrónicos, mensajes instantáneos, tickets de incidentes, tareas de CRM, comandos de dispositivos, etc.
4. Interfaz de usuario: La interfaz de usuario (UI) de la solución generalmente incluye un sitio web y un informe, pero también puede incluir servicios web y una aplicación móvil o de escritorio.

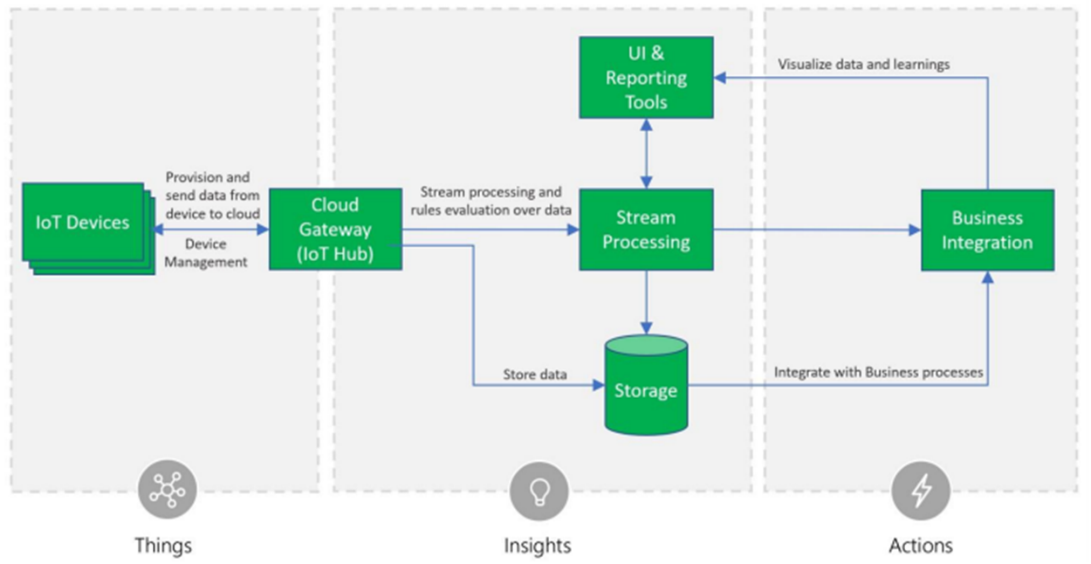


Figura 2 Core Subsystem

## Servicios de IoT

Hay varios servicios relacionados con IoT en Azure y puede resultar confuso averiguar cuál de ellos desea usar. Algunos, como IoT Central y los aceleradores de soluciones IoT, proporcionan plantillas para ayudarle a crear su propia solución y empezar a trabajar rápidamente. También puede desarrollar completamente sus propias soluciones mediante otros servicios disponibles, todo depende de cuánta ayuda y cuánto control desee. Esta es una lista de los servicios disponibles, así como sus usos posibles.

IoT Central: Se trata de una plataforma de aplicaciones de IoT que simplifica la creación de soluciones de IoT y ayuda a reducir la carga y el costo de las operaciones de administración de IoT y el desarrollo. Para empezar, seleccione una plantilla para el tipo de dispositivo y cree y pruebe una aplicación básica de IoT Central que utilizarán los operadores del dispositivo. La aplicación de IoT Central también le permitirá supervisar los dispositivos y aprovisionar nuevos dispositivos. Este servicio es para soluciones sencillas que no requieren personalización profunda del servicio.

Aceleradores de soluciones IoT: se trata de una colección de soluciones PaaS que puede usar para acelerar el desarrollo de una solución IoT. Comience con una solución IoT proporcionada y personalice completamente esa solución según sus requisitos. Necesita conocimientos de Java o .NET para personalizar el back-end y conocimientos de JavaScript para personalizar la visualización.

IoT Hub: este servicio le permite conectarse desde los dispositivos a un centro de IoT y supervisar y controlar miles de millones de dispositivos IoT. Es especialmente útil si necesita comunicación bidireccional entre los dispositivos IoT y el back-end. Se trata del servicio subyacente de IoT Central y los aceleradores de soluciones IoT.

IoT Hub Device Provisioning Service: se trata de un servicio auxiliar de IoT Hub que puede usar para aprovisionar dispositivos en el centro de IoT de forma segura. Con este servicio, se pueden aprovisionar fácilmente millones de dispositivos con rapidez, en lugar de aprovisionarlos de uno en uno.

IoT Edge: este servicio se basa en IoT Hub. Se puede usar para analizar los datos en los dispositivos IoT en lugar de en la nube. Al mover partes de la carga de trabajo al perímetro, es necesario enviar menos mensajes a la nube.

Azure Digital Twins: este servicio le permite crear modelos integrales del entorno físico. Puede modelar las relaciones y las interacciones entre personas, espacios y dispositivos. Por ejemplo, puede predecir las necesidades de mantenimiento de una fábrica, analizar los requisitos de energía en tiempo real de una red eléctrica u optimizar el uso del espacio disponible en una oficina.

Time Series Insights: este servicio le permite almacenar, visualizar y consultar grandes cantidades de datos de series temporales generados por los dispositivos IoT. Puede usar este servicio con IoT Hub.

Azure Maps: este servicio proporciona información geográfica para aplicaciones web y móviles. Hay un conjunto completo de API REST, así como un control JavaScript basado en web que se puede usar para crear aplicaciones flexibles que trabajan en aplicaciones de escritorio o móviles para dispositivos Apple y Windows.

# NodeMcu

El ESP8266 es un chip Wi-Fi de bajo coste que funciona mediante el protocolo TCP/IP. Incluye un microcontrolador (Tensilica Xtensa LX106) para manejar dicho protocolo y el software necesario para la conexión 802.11. Además la mayoría de modelos dispone de entradas/salidas digitales de propósito general (GPIO), así como una entrada analógica (ADC de 10bit).

Su punto fuerte es el disponer de una conexión Wi-Fi en un microcontrolador cuyo precio ronda los 3€. Además se puede programar directamente con el entorno de Arduino con lo que es el chip perfecto para desarrollar nuestras aplicaciones de IoT.

Existen varios modelos del ESP8266 que se diferencian en la cantidad de GPIOs disponibles y la forma/tecnología de la antena Wi-Fi. En nuestro caso, nos centraremos en el Modelo ESP-12-E por ser el que tiene un uso mas extendido, así como una mayor comunidad.

NodeMCU es un proyecto Open-Source para el desarrollo de un modelo sencillo de integrar la IoT (Internet of Things), para ello se desarrollan modelos hardware y software que facilite el desarrollo de programas y aplicaciones basados en WiFi. Es uno de los proyectos más interesantes y completos que han surgido alrededor del módulo ESP8266.

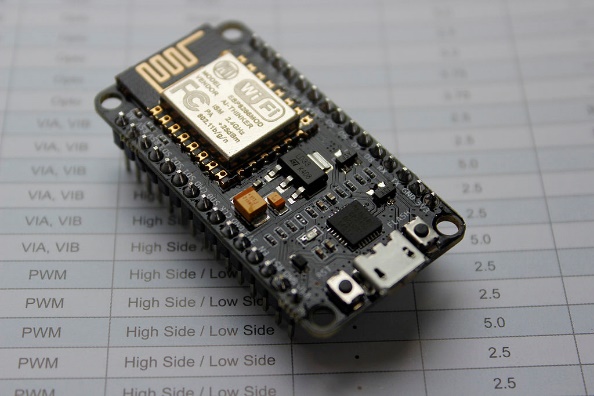


Figura 3 NodeMCU

## Pinout NodeMcu

* Digital I/O Pins (DIO): 16
* Analog Input Pins (ADC): 1
* UARTs: 1
* SPIs: 1
* I2Cs: 1
* Wi-Fi: IEEE 802.11 b/g/n

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Pin | GPIO | Input | Output | Comentarios |
| D0 | GPIO16 | No interrupciones | No PWM  No I2C | HIGH durante boot Resistencia Pull-Down Conectar a RST para Wake-Up |
| D1 | GPIO5 | OK | OK | SCL (I2C) (frecuentemente) |
| D2 | GPIO4 | OK | OK | SDA (I2c) (frecuentemente) |
| D3 | GPIO0 | Pulled Up | OK | Boot falla si pulled LOW Conectado a botón FLASH |
| D4 | GPIO2 | Pulled Up | OK | HIGH durante boot Boot falla si pulled LOW Built-in LED TX1 |
| D5 | GPIO14 | OK | OK | SLCK (SPI) |
| D6 | GPIO12 | OK | OK | MISO (SPI) |
| D7 | GPIO13 | OK | OK | MOSI (SPI) |
| D8 | GPIO15 | Pulled GND | OK | CS (SPI) LOW durante boot Boot falla si pulled HIGH No tiene Pull-Up |
| RX | GPIO3 | OK | RX | HIGH durante boot No usable si se usa UART |
| TX | GPIO1 | TX | OK | HIGH durante boot Boot falla si pulled LOW  Debug output en boot No usable si se usa UART |
| A0 | **ADC0** | Analog Input | NO |  |

Tabla 1PinOut NodeMcu

## Configuración entorno de desarrollo.

* Descargar el IDE de Arduino e instalarlo en nuestra Computadora.
* Configurar el gestor de URL´s de tarjetas adicionales,
  + <https://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json>
* Ir al gestor de tarjetas e instalar la tarjeta esp8266.
* Ingresar a Visual Studio Code e instalar las siguientes extensiones:
  + Arduino.
  + c/c++.
* Abrir la paleta de comandos e ingresar a la configuraciones de usuario.
* Buscar “Arduino”, colocar la ruta de instalación de Arduino IDE.

## Crear un nuevo Proyecto.

* En VS Code creamos un nuevo directorio llamada “ejercicio-01”.
* Creamos un nuevo archivo y lo guardamos con el nombre “ejercicio01.ino”.
* En la paleta de comandos tecleamos “Arduino:initialize”.
  + Seleccionamos la tarjeta “NodeMCU 1.0”.
* Configuramos los parámetros de la tarjeta “Board Config”:
  + Flash size: 4MB (FS 3MB OTA ~512KB).

## Subiendo el código al ESP8266

* Seleccionamos el puerto serial “Select Serial Port”.
* Subimos el código al Esp8266 “Upload”.

## Ejercicio 01 Probando el entorno de programación.

#include "Arduino.h"

#include "Esp.h"

void setup(){

    pinMode(2,OUTPUT);

}

void loop(){

    digitalWrite(2,HIGH);

    delay(500);

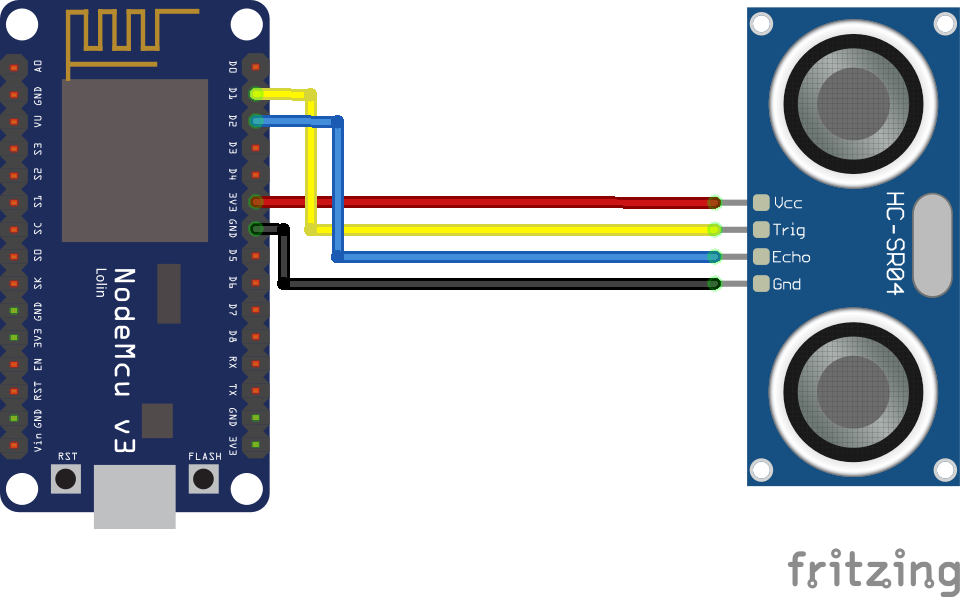
    digitalWrite(2, LOW);

    delay(100);

}

## Ejercicio 02 HC-SR04

Creamos el siguiente circuito.



#include "Arduino.h"

#include "Esp.h"

#define TRIGGER 5

#define ECHO 4

void setup()

{

    Serial.begin(9600);

    pinMode(TRIGGER, OUTPUT);

    pinMode(ECHO, INPUT);

}

void loop()

{

    long duration, distance;

    digitalWrite(TRIGGER, LOW);

    delayMicroseconds(2);

    digitalWrite(TRIGGER, HIGH);

    delayMicroseconds(10);

    digitalWrite(TRIGGER, LOW);

    duration = pulseIn(ECHO, HIGH);

    distance = (duration / 2) / 29.1;

    Serial.print("Distancia: ");

    Serial.print(distance);

    Serial.println(" cm");

    delay(1000);

}

# Crear Grupo de Recursos

¿Qué es un grupo de recursos?

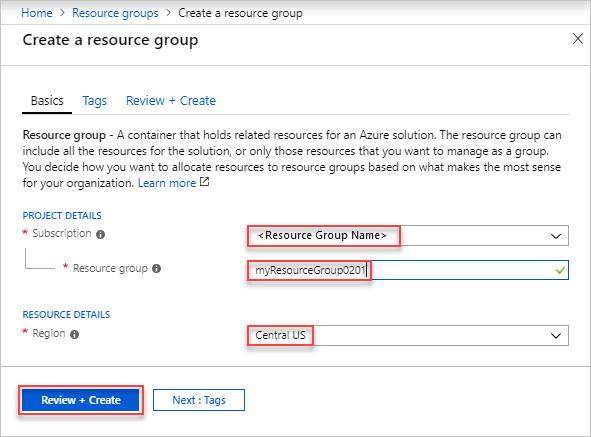
Un grupo de recursos es un contenedor que almacena los recursos relacionados con una solución de Azure. El grupo de recursos puede incluir todos los recursos de la solución o solo aquellos que se desean administrar como grupo. Para decidir cómo asignar los recursos a los grupos de recursos, tenga en cuenta lo que más conviene a su organización. Por lo general, se recomienda agregar recursos que compartan el mismo ciclo de vida al mismo grupo de recursos para que los pueda implementar, actualizar y eliminar con facilidad como un grupo.

Los grupos de recursos almacenan metadatos acerca de los recursos. Por consiguiente, al especificar la ubicación del grupo de recursos, se especifica el lugar en que se almacenan dichos metadatos. Por motivos de compatibilidad, es posible que sea preciso asegurarse de que los datos se almacenan en una región concreta.

Los grupos de recursos almacenan metadatos acerca de los recursos. Al especificar la ubicación del grupo de recursos, se especifica el lugar en que dichos metadatos se almacenan.

Crear grupos de recursos

1. Inicie sesión en Azure Portal.
2. Seleccione **Grupos de recursos**.
3. Seleccione **Agregar**.
4. Escriba los siguientes valores:
   * **Suscripción**: Seleccione su suscripción a Azure.
   * **Grupo de recursos**: Escriba un nuevo nombre para el grupo de recursos.
   * **Región**: Seleccione una ubicación de Azure, como **Centro de EE. UU.** .



1. Seleccione **Revisar + crear**.
2. Seleccione **Crear**. El grupo de recursos tarda unos segundos en crearse.
3. Seleccione **Actualizar** en el menú superior para actualizar la lista de grupos de recursos y, después, seleccione el grupo de recursos recién creado para abrirlo. También puede seleccionar **Notificación**(el icono de campana) en la parte superior y, después, seleccionar **Ir al grupo de recursos** para abrir el grupo de recursos recién creado

# Crear un centro de IoT

En esta sección se describe cómo crear un centro de IoT mediante Azure Portal.

1. Inicie sesión en Azure Portal.
2. En la página de inicio de Azure, seleccione **+ Crear un recurso** y, después, escriba IoT Hub en el campo **Buscar en Marketplace**.
3. Seleccione **IoT Hub** en los resultados de la búsqueda y, después, haga clic en **Crear**.
4. En la pestaña **Datos básicos**, complete los campos como se indica a continuación:
   * **Suscripción**: seleccione la suscripción que quiera usar para el centro.
   * **Grupo de recursos**: seleccione un grupo de recursos o cree uno. Para crear uno, haga clic en **Crear** y escriba el nombre que quiera usar. Para usar un grupo de recursos existente, selecciónelo. Para más información, consulte Administración de grupos de recursos de Azure Resource Manager.
   * **Región**: seleccione la región a la que quiera asignar el centro. Seleccione la ubicación más cercana a la suya.
   * **Nombre de la instancia de IoT Hub**: escriba el nombre del centro. Este nombre debe ser único globalmente. Si el nombre que escribe está disponible, aparece una marca de verificación verde.

## Ejercicio 03 Conectando Azure IoT Central

* Creamos una aplicación IoT Central.
* Crear plantilla del dispositivo real.
* Bajar Librerías.
* Explicacion del código.

IoT Centra.

* **Dashboard** (Panel) muestra el panel de la aplicación. Como un generador de soluciones, puede personalizar el panel global para los operadores. De acuerdo de su rol de usuario, los operadores también pueden crear sus propios paneles personales.
* **Dispositivos** permite administrar los dispositivos conectados: real y simulado.
* **Grupos de dispositivos** permite ver y crear colecciones lógicas de dispositivos especificados por una consulta. Puede guardar esta consulta y usar los grupos de dispositivos a través de la aplicación para realizar operaciones masivas.
* **Analytics** permite crear vistas personalizadas sobre los datos del dispositivo para obtener información de la aplicación.
* **Trabajos** le permite administrar los dispositivos a escala mediante la ejecución de operaciones masivas.
* **Plantillas de dispositivo** es donde se crean y administran las características de los dispositivos que se conectan a la aplicación.
* **La exportación de datos** le permite configurar una exportación continua a servicios externos, como almacenamiento y colas.
* **La administración** es donde puede administrar la configuración de la aplicación, la personalización, la facturación, los usuarios y los roles.
* **IoT Centra**l permite a los administradores volver al administrador de aplicaciones de IoT Central.

El panel es la primera página que verá cuando inicie sesión en la aplicación de Azure IoT Central. Como creador de soluciones, puede crear y personalizar varios paneles de aplicaciones globales para otros usuarios. Más información sobre agregar iconos al panel.

* Una plantilla de dispositivo define un tipo de dispositivo que se puede conectar a la aplicación.
* Un dispositivo representa un dispositivo real o simulado en la aplicación.

El grupo de dispositivos es una colección de dispositivos relacionados. Un generador de soluciones define una consulta para identificar los dispositivos que se incluyen en un grupo de dispositivos. Los grupos de dispositivos se usan para realizar operaciones masivas en la aplicación.

El análisis permite crear vistas personalizadas sobre los datos del dispositivo para obtener información de la aplicación

La página de trabajos le permite realizar operaciones de administración de dispositivos en masa. Puede actualizar las propiedades del dispositivo, la configuración y ejecutar comandos en grupos de dispositivos. Para obtener más información. La página de plantillas de dispositivos es donde un generador crea y administra las plantillas de dispositivo en la aplicación. Una plantilla de dispositivo especifica características de dispositivos como:

Medidas de telemetría, estado y eventos.

Propiedades

Comandos:

Vistas

El generador de soluciones también puede crear formularios y paneles para que los operadores los usen para administrar dispositivos.

La exportación de datos permite configurar flujos de datos, como la telemetría, de la aLa página de administración permite configurar y personalizar la aplicación IoT Central. Aquí puede cambiar el nombre de la aplicación, la dirección URL, las funciones, administrar usuarios y roles, crear tokens de API y exportar la aplicación. Para más informaciónplicación a sistemas externos. Para más información, consulte el artículo

# To Create an IoT Hub Service Using the Azure Portal

## To Create an IoT Hub Service Using Azure CLI

# To Register Your IoT Device with Your IoT Hub