

# **Asistentes de voz**

## **¿Qué es un asistente de voz?**

Un asistente de voz es un dispositivo que cuenta con un software especializado que utiliza tecnologías de reconocimiento de voz y procesamiento del lenguaje natural para entender y responder a comandos de voz dados por los usuarios.

Los asistentes de voz se encuentran comúnmente en smartphones, altavoces inteligentes y otros dispositivos conectados a Internet. Para operar, dependen de una conexión a Internet, ya que necesitan acceder a servidores remotos para procesar y entender los comandos de voz. Además, estos asistentes están diseñados para aprender y mejorar con el tiempo a medida que se utilizan más y se familiarizan con las preferencias y patrones de habla del usuario. Asimismo, los asistentes de voz también pueden integrarse con otras aplicaciones y servicios para realizar tareas más complejas. Haciendo uso de IoT (Internet of Things) los asistentes de voz pueden conectarse con otros dispositivos e intercambiar información para aumentar sus capacidades de respuesta.

## **¿Para qué sirven?**

Estos asistentes están diseñados para llevar a cabo una amplia variedad de tareas, algunos ejemplos son:

- **Búsqueda de información:** Los asistentes de voz pueden buscar información en Internet basándose en los comandos de voz del usuario.
- **Programación de recordatorios:** Los asistentes de voz pueden programar recordatorios y alarmas para el usuario.
- **Reproducción de música:** Los asistentes de voz pueden reproducir música en respuesta a un comando de voz.
- **Envío de mensajes de texto y realización de llamadas telefónicas:** Los asistentes de voz pueden enviar mensajes de texto y realizar llamadas telefónicas en nombre del usuario.
- **Control de dispositivos inteligentes:** Los asistentes de voz pueden interactuar con otros dispositivos inteligentes en el hogar o la oficina del usuario, como luces, termostatos y electrodomésticos.

## **¿Cómo se implementan?**

Los asistentes de voz utilizan una combinación de **inteligencia artificial (IA)** y **procesamiento del lenguaje natural (PLN)** para entender y responder a las peticiones del usuario.

### **Reconocimiento de voz:**

Los dispositivos IoT, a menudo están equipados con micrófonos para capturar el habla del usuario. Estos dispositivos actúan como nodos en una red IoT y pueden estar interconectados para compartir datos y coordinar acciones. Cuando un usuario emite un comando de voz, el dispositivo IoT captura la señal de audio. Esta señal se convierte de analógica a digital y se preprocesa para eliminar el ruido y mejorar la calidad del audio. Luego, el audio digitalizado se envía a los servidores de reconocimiento de voz, donde se aplica un modelo de lenguaje acústico para transcribir el habla en texto. El asistente convierte la voz del usuario en texto mediante un proceso llamado **reconocimiento automático del habla (ASR)**. Los modelos de reconocimiento de voz suelen basarse en redes neuronales profundas, como las redes neuronales convolucionales (CNN) y las redes neuronales recurrentes (RNN).

### **Procesamiento del lenguaje natural (PNL):**

Los dispositivos IoT que incorporan asistentes de voz dependen de algoritmos de procesamiento del lenguaje natural para interpretar los comandos del usuario.

Una vez que se obtiene la transcripción de texto del habla, se utiliza el procesamiento del lenguaje natural (PNL) para comprender la intención y el significado detrás de la consulta del usuario. Esto implica analizar la estructura gramatical y semántica de la oración, identificar entidades relevantes (como nombres de lugares o personas) y determinar la acción solicitada por el usuario como ajustar la temperatura en un termostato inteligente o encender las luces en un hogar inteligente .

#### **Procesamiento de Consultas y Recopilación de Datos:**

Una vez que el asistente de voz ha entendido la petición del usuario, utiliza **algoritmos de IA** para determinar la respuesta adecuada, el asistente de voz busca información relevante en sus bases de datos internas y en fuentes externas, como la web. Esto implica utilizar algoritmos de búsqueda y recuperación de información para encontrar resultados que coincidan con la intención del usuario. Los sistemas de recomendación y la personalización también pueden influir en los resultados recuperados, adaptándolos a las preferencias y el historial del usuario.

#### **Generación de respuestas:**

Esta respuesta puede ser una simple respuesta a una pregunta, o puede implicar, por ejemplo, que un usuario pida al asistente de voz que apague las luces, ajuste la temperatura del termostato o inicie la reproducción de música en un altavoz inteligente.

#### **Aprendizaje y mejora continua:**

Además de ASR y NLP, los asistentes de voz también utilizan algoritmos de aprendizaje automático (ML) para mejorar su rendimiento con el tiempo. Estos algoritmos permiten a los asistentes aprender de las interacciones del usuario y ajustar sus respuestas en consecuencia. Esto significa que cuanto más interactúe un usuario con un asistente de voz, mejor comprenderá y responderá a sus peticiones.

## **Ventajas y desventajas de los asistentes de voz**

#### **Ventajas:**

- **Conexión con otros dispositivos**  
Los asistentes de voz tienen la ventaja de poder conectarse con otros dispositivos, lo que les permite realizar una amplia gama de tareas y funciones. Al conectarse con otros dispositivos usando el IoT, los asistentes de voz pueden reproducir música, hacer compras en línea, actualizar su agenda, entre otras cosas. Además, al conectarse con dispositivos de salud como monitores de frecuencia cardíaca y medidores de glucemia, un asistente de voz puede ayudar a los usuarios a monitorear y gestionar su salud.
- **Facilidad de uso**  
Los asistentes de voz son muy fáciles de usar y están diseñados para ser intuitivos y accesibles para todos. Para usar un asistente de voz, generalmente se activa mediante un comando de voz específico, como "Ok Google" o "Alexa". Luego, el usuario puede hacer preguntas o solicitar que se realicen tareas específicas, como buscar una receta u obtener información sobre el clima o el tráfico.
- **Control centralizado**  
Los asistentes de voz tienen la ventaja de poder llevar un control centralizado sobre una gran variedad de dispositivos y servicios. Al conectarse con otros dispositivos y servicios, los asistentes de voz pueden brindar una experiencia de usuario más integrada y coherente. Por ejemplo, un usuario puede utilizar un asistente de voz para controlar la iluminación y la temperatura de una habitación. Además, al llevar un control centralizado, los asistentes de voz pueden ayudar a los usuarios a mantener una mayor organización y ahorrar tiempo al realizar tareas.

## **Desventajas**

- **Acceso a conversaciones**  
Uno de los principales inconvenientes de los asistentes de voz es que escuchan prácticamente todas las conversaciones que mantiene el usuario cerca de estos dispositivos. Si bien esta tecnología ha sido diseñada para procesar únicamente las conversaciones que se consideran relevantes (tanto para mejorar la experiencia de usuario, como el aprendizaje del dispositivo) para algunos usuarios estos dispositivos pueden considerarse como una amenaza para su privacidad
- **Información personal**  
Otra desventaja de los asistentes de voz es que tienen acceso a la información personal de los usuarios. Esto puede ser una preocupación para aquellos que valoran su privacidad y no desean que su información sea recopilada o compartida sin su consentimiento. Los asistentes de voz suelen tener políticas de privacidad claras y transparentes, pero es importante que los usuarios se familiaricen con ellas y comprendan cómo se está utilizando su información.
- **Uso de internet**  
Un inconveniente de los asistentes de voz es que necesitan estar conectados a Internet para funcionar de manera óptima. Esto significa que, si el usuario no tiene acceso a una conexión a Internet, o si la conexión es lenta o inestable, el asistente de voz puede no funcionar de manera adecuada o puede tardar más en responder a las solicitudes del usuario.

## **Tipos de asistentes de voz para el hogar:**

En la actualidad existen varios asistentes de voz disponibles. Entre ellos, los que van por delante en la carrera por ser el mejor del mercado son Alexa, Google Assistant, Cortana y Siri.

### **Amazon Alexa:**

Alexa, nació en 2014 en forma de altavoz y es uno de los dispositivos por voz más potentes del mercado y más enfocados al sector empresarial.

Muchas compañías emplean Alexa como asistente de voz. Por ejemplo, la marca de coches Ford la usa desde 2017. Gracias a esta tecnología podemos desde casa abrir o cerrar sus puertas, aire acondicionado e iluminación, obtener información del vehículo como cuánto le queda de gasolina o, realizar actividades como pedir y escuchar audiolibros, mantenerse informado o comprar mediante el Internet del coche.

Para poder incrementar las capacidades de Alexa, Amazon ha creado las Skills. Estas son aplicaciones que pueden añadirse al asistente de voz para aumentar su funcionalidad. Por ejemplo, existen Skills que te cuentan las noticias del día o que sintonizan una emisora de radio concreta. También existen Skills que te permitirán controlar los objetos conectados que tengas en tu smart home, como bombillas inteligentes, termostatos inteligentes y más.

Alexa puede encontrarse en los altavoces inteligentes Amazon Echo, en otros altavoces inteligentes donde también está integrado y en la aplicación móvil. Además, con el Echo Input puedes agregar este asistente digital a cualquier altavoz con conexión bluetooth que tengas en casa.

### **Google assistant:**

El asistente de Google es el asistente de voz perteneciente al gigante de Internet. Hizo su primera aparición en el mercado algo más tarde que Alexa, en 2016 de la mano de Google Allo. Sin embargo, con dos años menos de recorrido, su evolución ha sido tan grande que hoy en día compite con Alexa por el primer puesto entre los asistentes digitales.

El asistente de Google es capaz también de realizar funciones como informarte de las últimas noticias, el tiempo o el tráfico. El asistente de Google tiene acceso a toda la información que es posible encontrar en el buscador de Google. Por tanto, este asistente va a ser sin duda el que más información va a proporcionarte con cualquier cosa que le preguntes.

Con él también vas a poder controlar todos los dispositivos conectados que tengas en tu hogar, a través de la aplicación de Google Home. Con ella podrás vincular bombillas inteligentes, termostatos inteligentes y más. Todos ellos vas a poder controlarlos con la voz una vez los tengas vinculados.

#### **Siri, el asistente de voz de Apple:**

Siri es el asistente digital de Apple. Es el pionero de los asistentes, ya que su fecha de lanzamiento data de 2011. A diferencia de otros asistentes, que pueden estar disponibles en dispositivos de diferentes marcas, Siri solo está disponible en dispositivos Apple. Es decir, puedes encontrarlo para iOS, macOS, tvOS y watchOS.

Siri potencia sus funciones más relacionadas con el teléfono móvil y la comunicación en general. Por ejemplo, permite hacer llamadas, videollamadas o enviar mensajes de manera sencilla con la voz. Con Siri también vas a poder controlar los dispositivos conectados que tengas en tu hogar. Sin embargo, la cantidad de dispositivos compatibles con el Apple HomeKit son inferiores a los compatibles con Alexa o Google Assistant. Además, estos dispositivos podrás controlarlos con la voz si dispones únicamente productos de la marca Apple. Es decir, podrás si dispones de un iPhone, Mac, Apple Watch o el altavoz inteligente Apple HomePod.

#### **Cortana:**

Cortana, es el asistente de voz de Microsoft, se incluye en Windows 10 para PC y en las versiones de Windows 10 Windows Phone 8.1 para móviles. También está disponible para el altavoz inteligente de Microsoft Harman Kardon Invoke y algún otro dispositivo más. Su lanzamiento data de 2014.

Cortana puede establecer recordatorios, reconocer voz natural sin la necesidad de usar el teclado y responder preguntas utilizando información del motor de búsqueda de Bing.

Cortana compete principalmente contra asistentes como Apple Siri, Google Assistant y Amazon Alexa. Microsoft comenzó a reducir la prevalencia de Cortana y a convertirlo de un asistente en diferentes integraciones de software en 2019. En abril de 2019, Cortana se separó de la barra de búsqueda de Windows 10. En enero de 2020, Microsoft removió las aplicaciones de Cortana para iOS y Android en ciertos mercados, siendo removidas por completo en abril de 2021. En Windows 11 Cortana no está preinstalada. El 2 de junio de 2023, Microsoft anunció que el soporte para Cortana como aplicación independiente terminaría en Microsoft Windows a finales de 2023 y sería reemplazada por Bing Chat y Copilot. En otoño de 2023 Cortana dejó de recibir soporte en las aplicaciones móviles de Microsoft Outlook y Microsoft 365.

## **Informe Comparativo: Capacidades y Limitaciones de Asistentes Virtuales en Domótica**

#### **Google Assistant:**

##### **Capacidades:**

Google Assistant está profundamente integrado en el ecosistema de Google, lo que facilita la integración con dispositivos y servicios de Google, así como con una amplia gama de dispositivos IoT domésticos a través de Google Home. Sus avanzadas capacidades de procesamiento de lenguaje natural permiten a los usuarios interactuar de manera más natural y conversacional con sus dispositivos domésticos.

Además, funciona en una variedad de dispositivos y plataformas, incluidos teléfonos inteligentes, altavoces inteligentes, televisores inteligentes, entre otros, lo que brinda flexibilidad a los usuarios.

Google Assistant también es compatible con una amplia gama de servicios y dispositivos de terceros a través de Google Actions.

Este asistente tiene actualizaciones regulares que agregan nuevas funciones y compatibilidad con dispositivos. Esto garantiza que Google Assistant siga siendo una opción avanzada y competitiva para el control domótico en el futuro, con nuevas características y capacidades que mejoran constantemente la experiencia del usuario.

#### Limitaciones:

Aunque tiene una amplia gama de funciones, puede tener menos habilidades de terceros en comparación con Alexa.

Google Assistant puede no estar disponible en todos los idiomas o regiones, lo que limita su accesibilidad para algunos usuarios y algunas funciones avanzadas pueden requerir dispositivos específicos o suscripciones adicionales.

#### **Alexa:**

##### Capacidades:

Alexa cuenta con una amplia selección de habilidades de terceros (skills). Las habilidades de Alexa son desarrolladas por una amplia gama de desarrolladores y empresas externas a Amazon. Esto significa que hay una diversidad de opciones disponibles, desde grandes marcas hasta desarrolladores independientes, lo que amplía aún más las capacidades de Alexa en diferentes áreas, incluida la domótica. Es compatible con una amplia gama de dispositivos IoT domésticos certificados por Amazon, garantizando una integración fluida y una experiencia de usuario optimizada. Es conocido por su facilidad de configuración y uso especialmente con dispositivos Echo, lo que lo hace accesible para una amplia gama de usuarios.

##### Limitaciones:

A diferencia de Google Assistant, Alexa puede tener una integración limitada con servicios de Google, lo que puede ser una limitación para los usuarios que ya utilizan servicios de Google.

Aunque tiene capacidades de procesamiento de lenguaje natural, algunos usuarios pueden encontrar que Alexa es menos conversacional en comparación con Google Assistant y puede tener dificultades con consultas complejas y contextuales.

#### **Siri:**

##### Capacidades:

Siri está integrado en el ecosistema de Apple, lo que permite una integración estrecha con dispositivos iOS, HomePod y Apple TV. Esta integración permite controlar dispositivos domésticos a través de comandos de voz en dispositivos iOS y HomePod, así como mediante atajos personalizados. Apple pone un fuerte énfasis en la seguridad y privacidad de los datos del usuario, aspectos que pueden ser críticos para ciertos usuarios al evaluar el uso de esta tecnología.

##### Limitaciones:

Siri puede tener una menor variedad de dispositivos compatibles con dispositivos IoT domésticos en comparación con Google Assistant y Alexa, debido a su enfoque en el ecosistema de Apple. Siri es más limitado en términos de dispositivos y plataformas en comparación con Google Assistant y Alexa, ya que está principalmente disponible en dispositivos Apple.

#### **Cortana:**

##### Capacidades:

Cortana está integrado en el ecosistema de Microsoft, lo que permite una integración con dispositivos Windows, otros productos de Microsoft y altavoces inteligentes compatibles con Cortana. Cortana ofrece integración con servicios de productividad de Microsoft, como Outlook y Office 365, lo que puede ser útil para algunos usuarios.

##### Limitaciones:

Cortana ha experimentado un desarrollo y actualizaciones limitadas en comparación con otros asistentes virtuales, lo que puede afectar su funcionalidad y capacidades en el contexto de la domótica. Y además, puede tener una compatibilidad limitada con dispositivos IoT domésticos en comparación con Google Assistant y Alexa.

## **Protocolos de domótica**

### **Zigbee:**

Zigbee es un protocolo de comunicación inalámbrico nacido en 2004. Se trata de un estándar abierto que gestiona la Zigbee Alliance y que funciona mediante una red tipo mesh o de malla. Opera en las bandas de 868MHz, 915 MHz y 2.4 GHz y puede transferir datos hasta 250Kbps. Alianza ZigBee desarrollo un protocolo que adopta al estándar IEEE 802.15.4 para sus 2 primeras capas, es decir la capa física (PHY) y la subcapa de acceso al medio (MAC) y agrega la capa de red y de aplicación.

Zigbee utiliza una “Topología de red tipo Mesh” o mallada. Su principal ventaja es que, dentro de esta red, los propios elementos que la componen pueden operar como emisores y receptores, frente a otras opciones que necesitan que un dispositivo centralizado asuma todas esas tareas.



Gracias a esta característica y a que el radio de acción de Zigbee es reducido, de unos 10-20 metros, se puede construir una red siempre que la distancia máxima entre nodos no sobrepase ese límite; algo que se traduce en un consumo bajo en comparación con otras alternativas que abarcan más distancia.

Esta tecnología inalámbrica la componen un coordinador, es decir, un nodo que genera la red y la coordina, como por ejemplo el Bridge Zigbee, uno o varios nodos que actúan como router y, por último, otros llamados end device que no pueden enrutar. En estas redes, pues, cada uno de los elementos servirá como repetidor.

### **Ventajas y desventajas de Zigbee frente a otras alternativas:**

#### **Ventajas:**

- Protocolo de comunicación inalámbrico de bajo consumo de energía.
- Red de malla auto-organizada que permite una cobertura amplia y una comunicación robusta entre dispositivos.
- Soporte para una amplia variedad de dispositivos domésticos inteligentes, incluidos sensores, interruptores, bombillas y cerraduras.
- Ampliamente adoptado por fabricantes y compatible con numerosos dispositivos y plataformas.
- La especificación del estándar Zigbee es de código abierto y está disponible públicamente para que los fabricantes de dispositivos puedan implementarla en sus productos sin costos de licencia.

#### **Desventajas:**

- Requiere un concentrador Zigbee para la comunicación entre dispositivos, lo que puede agregar costo y complejidad al sistema.

- La interoperabilidad entre diferentes implementaciones de Zigbee puede ser un desafío.
- Algunos dispositivos Zigbee pueden experimentar problemas de compatibilidad con otros protocolos.

## **Z-Wave:**

Z-Wave es una tecnología inalámbrica para casas inteligentes. Creado específicamente para la automatización del hogar, y que funciona en una banda inalámbrica diferente al wifi. Está gestionado por la Z-Wave Alliance.

El protocolo Z-Wave, ofrece productos inteligentes asequibles, confiables y fáciles de usar, es una tecnología de comunicaciones basada en RF, inalámbrica, interoperable y de código abierto diseñada específicamente para aplicaciones de control, monitoreo y lectura de estado en entornos residenciales y comerciales. Este protocolo opera en la banda de frecuencia de radio ISM (Industrial, Scientific, Medical), específicamente en la banda de frecuencia de 900 MHz en América del Norte y en la banda de 868 MHz en Europa, lo que proporciona una buena penetración de señal a través de paredes y otros obstáculos en el hogar.

Z-Wave utiliza una topología de red de malla, lo que significa que los dispositivos pueden comunicarse entre sí de forma inalámbrica a través de múltiples nodos intermedios. Cada red Z-Wave puede incluir hasta 232 nodos, y consta de dos conjuntos de nodos: los controladores y los dispositivos esclavos. Los nodos pueden ser configurados para retransmitir el mensaje escuchado, a fin de garantizar la conectividad en el entorno con diferentes sistemas a los que van dirigidos, dentro de un entorno residencial. El alcance medio de comunicación entre dos nodos es de aproximadamente 30.5 m (100 pies), y con la capacidad, de este mensaje, de saltar hasta cuatro veces entre los nodos a la escucha, esto da suficiente cobertura para la mayoría de las viviendas.

### **Ventajas y desventajas de Z-wave frente a otras alternativas:**

#### **Ventajas:**

- Protocolo inalámbrico optimizado para la automatización del hogar, con una comunicación segura y confiable.
- Red de malla que permite una mayor cobertura y escalabilidad del sistema.
- Amplia interoperabilidad entre dispositivos de diferentes fabricantes, garantizada por la certificación Z-Wave.
- Bajo consumo de energía y capacidad para manejar una gran cantidad de dispositivos en una red.

#### **Desventajas:**

- Requiere un controlador Z-Wave centralizado, lo que puede agregar costo y complejidad al sistema.
- La frecuencia de operación de Z-Wave puede estar limitada en algunas regiones, lo que puede afectar la disponibilidad de dispositivos y la calidad de la conexión. La frecuencia de operación de Z-Wave puede estar limitada en algunas regiones debido a las regulaciones de espectro radioeléctrico impuestas por las autoridades de telecomunicaciones de cada país o región. En particular, la banda de frecuencia de 900 MHz, utilizada por Z-Wave en América del Norte, está sujeta a ciertas restricciones y regulaciones.
- Costo inicial más alto en comparación con algunos otros protocolos. Los dispositivos Z-Wave utilizan tecnología patentada y específica que requiere una inversión adicional por parte de los fabricantes. Este costo se traslada a los consumidores finales en forma de precios más altos para los dispositivos Z-Wave en comparación con alternativas de protocolos más económicos.

## Thread:

Thread es un estándar de comunicación inalámbrica desarrollado específicamente para el Internet de las cosas. El formato utiliza otro protocolo, 6LoWPAN, abreviatura de IPv6 Low-power wireless Personal Area Network, o en español, Red de Área Personal Inalámbrica IPv6 de Baja Potencia y utiliza la tecnología de radio IEEE 802.15.4.

Thread proporciona un sistema de conexión sin costo para los fabricantes, con bajo consumo de energía, basado en IPv6 y topología de red en malla, donde todos los dispositivos están interconectados.

Dado que está diseñado para dispositivos domésticos, el estándar ofrece un acceso a Internet simplificado con menos solicitudes, para reducir el consumo de energía y ancho de banda, lo que le permite ser escalable. Admite una red con cientos de dispositivos. En 2019, una actualización permitió que los teléfonos inteligentes se conectaran a redes Thread a través de BLE (Bluetooth Low Energy).

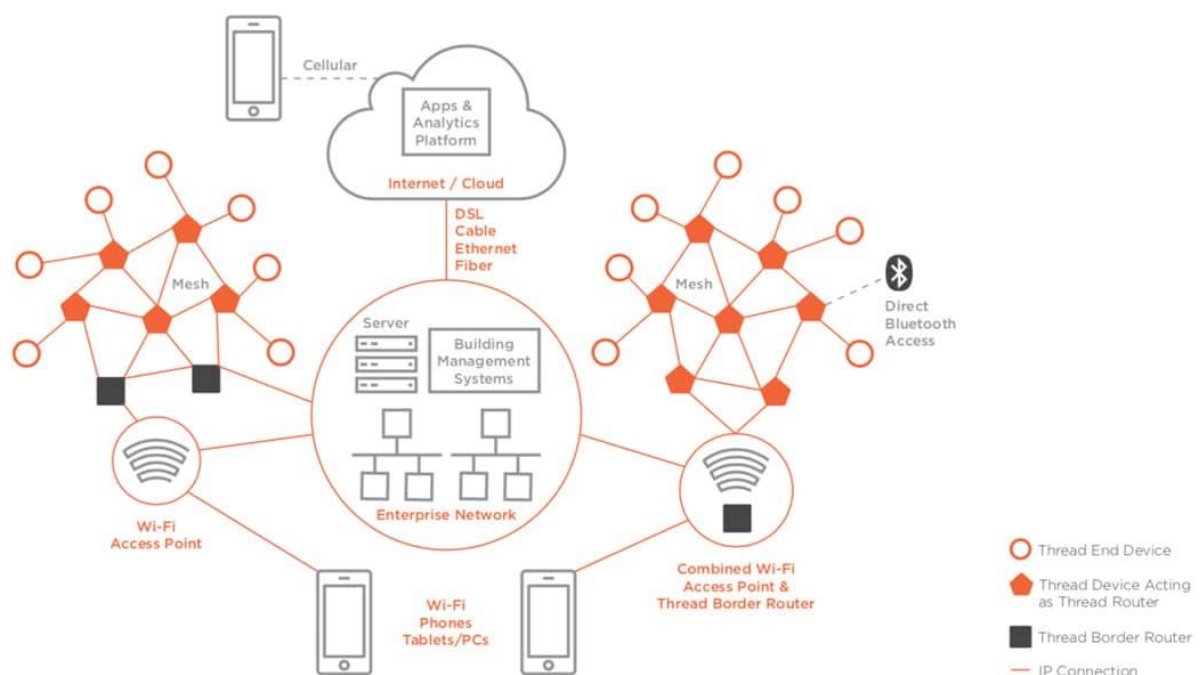


Ilustración del funcionamiento de Thread vía Thread Group

### Ventajas y desventajas de Thread frente a otras alternativas:

#### Ventajas:

- Protocolo de red de malla inalámbrica diseñado para dispositivos domésticos inteligentes con una comunicación confiable y de baja latencia.
- Basado en estándares abiertos y respaldado por la Thread Group, lo que garantiza la interoperabilidad y la evolución futura del protocolo.
- Soporte para enrutamiento de multidifusión y seguridad integrada para proteger la privacidad del usuario y los datos del dispositivo.
- Compatible con IPv6, lo que facilita la integración con Internet y la comunicación en la nube.

#### Desventajas:

- El ecosistema Thread es todavía joven, con la mayoría de los dispositivos disponibles dirigidos a fabricantes y desarrolladores de productos. El sitio web del Grupo Thread enumera el hardware y los componentes certificados. La guía OpenThread también sugiere productos y muestra cómo empezar a construir su propia solución basada en Thread.



- Requiere un enrutador Thread como nodo de red principal, lo que puede agregar costo y complejidad.

## Matter:

Promovido por Connectivity Standard Alliance (CSA), Matter es un estándar de conectividad de código abierto que unifica la industria y permite una comunicación fluida entre dispositivos IoT en todas las plataformas, independientemente de los fabricantes.

Este protocolo aliviará la fragmentación del mercado de hogares inteligentes para unificar los distintos ecosistemas inteligentes existentes. Matter, con un nuevo protocolo de comunicación permitirá mezclar, combinar y controlar desde un solo concentrador y una aplicación, productos de Amazon Echo, Apple HomeKit y Google Home, entre muchos otros incluido Resideo.

### Compañías que hacen parte de la Alianza



Este protocolo también tiene otros puntos fuertes, como su sencillez ya que simplemente tendremos que comprarlo, encender el dispositivo y automáticamente se conectará para empezar a funcionar. Un aspecto muy importante es que este protocolo está basado en el protocolo IP, por lo que Matter permitirá la comunicación entre los dispositivos domésticos sin problemas, incluyendo las aplicaciones para smartphones, servicios en la nube etc. De esta forma, todos los dispositivos tendrán conectividad local, por lo que podemos conectarnos a ellos a través de la red local doméstica.

El lanzamiento de este protocolo usará las capas de red de Wi-Fi y Thread, además, usará Bluetooth Low Energy para la puesta en marcha de los diferentes dispositivos, por lo que tendremos que configurarlo con nuestro smartphone.

### Ventajas y desventajas de Matter frente a otras alternativas:

#### Ventajas:

- Un protocolo de código abierto respaldado por la Connectivity Standards Alliance (anteriormente Zigbee Alliance), Google, Amazon y otros grandes fabricantes.
- Diseñado para garantizar la interoperabilidad entre dispositivos domésticos inteligentes de diferentes fabricantes, lo que simplifica la integración y la expansión del sistema.
- Basado en estándares IP y Thread, lo que facilita la integración con Internet y la comunicación en la nube.
- Enfoque en la seguridad y la privacidad del usuario, con capacidades de autenticación y cifrado integradas.

#### Desventajas:

- Aunque se espera que Matter se convierta en un estándar ampliamente adoptado, actualmente está en proceso de desarrollo y su disponibilidad comercial puede ser limitada.
- La implementación y adopción generalizada de Matter puede llevar tiempo, lo que puede retrasar su viabilidad como solución a corto plazo.

# **Análisis de la Familia de ESP32**

## **ESP32 Wroom:**

El ESP32-WROOM-32 es un módulo de MCU (Microcontrolador) Wi-Fi + Bluetooth + Bluetooth LE potente y genérico que se dirige a una amplia variedad de aplicaciones, que van desde redes de sensores de bajo consumo hasta las tareas más exigentes, como la codificación de voz, la transmisión de música y la decodificación de MP3.

Este módulo está diseñado para proporcionar conectividad Wi-Fi y Bluetooth, incluyendo Bluetooth Low Energy (BLE), lo que lo hace adecuado para una amplia gama de aplicaciones de IoT (Internet de las cosas) y domótica. Puede adaptarse tanto a proyectos simples que requieren bajo consumo de energía como a aplicaciones más complejas que necesitan una potencia de procesamiento adicional.

## **ESP32-S3:**

El ESP32-S3 integra múltiples componentes en un solo chip, incluyendo un microprocesador de doble núcleo, coprocesador de baja potencia, banda base Wi-Fi y Bluetooth LE, módulo de RF y periféricos adicionales. Esto permite un diseño compacto y eficiente para una amplia gama de aplicaciones.

## **ESP32-S2:**

La serie ESP32-S2 de SoC (Sistema en Chip) es una solución altamente integrada y de bajo consumo de energía, que opera en la banda de 2.4 GHz y proporciona conectividad Wi-Fi. Con su avanzado rendimiento en potencia y RF, este SoC es una opción ideal para una amplia variedad de escenarios de aplicación relacionados con el Internet de las Cosas (IoT), dispositivos electrónicos vestibles y hogares inteligentes.

Este SoC tiene una frecuencia de operación de hasta 240 MHz y cuenta con una arquitectura de sistema que permite el desarrollo de aplicaciones sin la necesidad de un MCU (Microcontrolador) host externo. La memoria integrada en el chip incluye 320 KB de SRAM y 128 KB de ROM, y también es compatible con múltiples chips externos de memoria flash SPI/QSPI/OSPI y RAM externa para más espacio de memoria.

La serie ESP32-S2 de SoC incluye un subsistema Wi-Fi que integra un MAC Wi-Fi, radio Wi-Fi, baseband, conmutador RF, balun RF, amplificador de potencia, amplificador de bajo ruido (LNA), entre otros componentes. El chip cumple totalmente con el protocolo IEEE 802.11b/g/n y ofrece una solución Wi-Fi completa.

## **ESP32-C6:**

El ESP32-C6 SoC (System on Chip) es compatible con Wi-Fi 6 en la banda de 2.4 GHz, Bluetooth 5, Bluetooth de bajo consumo, Zigbee 3.0 y Thread 1.3, lo que lo hace ideal para una amplia variedad de aplicaciones IoT y domóticas. Consiste en un procesador RISC-V de 32 bits de alto rendimiento (HP), un procesador RISC-V de 32 bits de bajo consumo (LP), baseband y MAC inalámbricos (Wi-Fi, Bluetooth LE y 802.15.4), módulo RF y numerosos periféricos. Wi-Fi, Bluetooth y 802.15.4 coexisten entre sí y comparten la misma antena.

## **ESP32-C3:**

El ESP32-C3 es una solución basada en MCU (Microcontrolador) altamente integrada y de bajo consumo que soporta Wi-Fi de 2.4 GHz y Bluetooth de Baja Energía (Bluetooth LE). Este chip ofrece una combinación de conectividad inalámbrica y eficiencia energética, lo que lo hace adecuado para una amplia variedad de aplicaciones IoT y domóticas.

## ESP32-H2:

El ESP32-H2 es una solución de ultra bajo consumo para Internet de las Cosas (IoT) que ofrece un chip con múltiples protocolos. Integra un transceptor de 2.4 GHz compatible con Bluetooth® de Baja Energía y tecnologías IEEE, con soporte para Bluetooth 5 (LE), Bluetooth mesh, Thread, Matter y Zigbee. Está diseñado para proporcionar conectividad inalámbrica avanzada y bajo consumo de energía, el ESP32-H2 es ideal para una amplia gama de aplicaciones de IoT.

Características y ventajas de cada modelo para el proyecto:

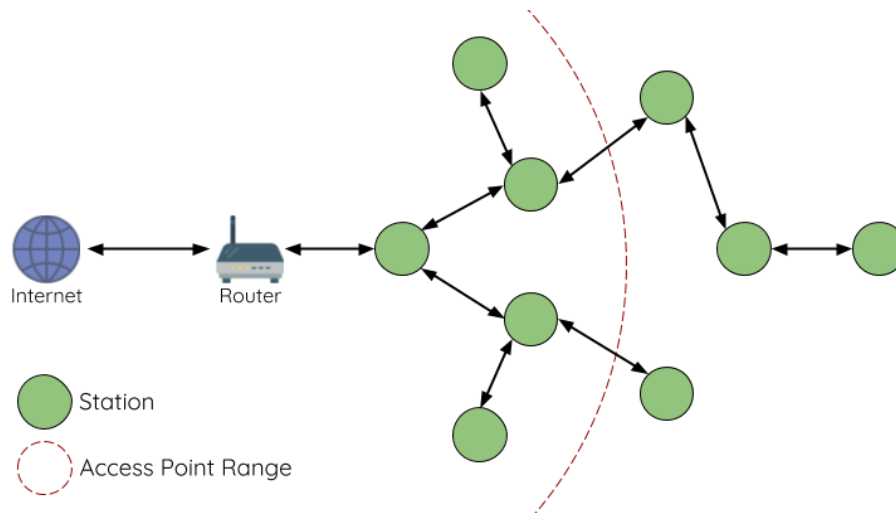
Modelo	Conectividad	Consumo de Energía	Ventajas
ESP32-Wroom	Wi-Fi + Bluetooth + Bluetooth LE	Bajo	-El chip integra capacidades Wi-Fi y Bluetooth LE, lo que permite la comunicación inalámbrica con otros dispositivos y redes. -Fácil de encontrar y utilizar en proyectos de domótica. -Requieren bajo consumo de energía.
ESP32-S3	Wi-Fi y Bluetooth LE, módulo de RF.	Bajo	- diseño compacto. -El chip integra capacidades Wi-Fi y Bluetooth LE, lo que permite la comunicación inalámbrica con otros dispositivos y redes.
ESP32-S2	Wi-Fi	Bajo	-comunicación inalámbrica con redes locales y acceso a Internet. -Consumo de energía optimizado.
ESP32-C6	Wi-Fi, Bluetooth 3.0, Zigbee, Thread, Bluetooth de bajo consume.	Bajo	-Cuenta con dos procesadores RISC-V, uno de alto rendimiento y otro de bajo consumo, que proporcionan un equilibrio óptimo entre rendimiento y eficiencia energética. -Conectividad Inalámbrica Avanzada.
ESP32-C3	Wi-Fi de 2.4 GHz y Bluetooth de Baja Energía (Bluetooth LE)	Bajo	- El chip integra capacidades Wi-Fi y Bluetooth LE, lo que permite la comunicación inalámbrica con otros dispositivos y redes. - Bajo Consumo de Energía.
ESP32-H2	Wi-Fi, Bluetooth, Bluetooth 5 (LE), Bluetooth mesh, Thread, Matter y Zigbee	ultra bajo consumo	-Conectividad Inalámbrica Avanzada. -Ultra Bajo Consumo de Energía. -Compatible con múltiples protocolos de comunicación.

## Evaluación del ESP-IDF y Protocolos Mesh para Domótica

ESP-Mesh y BLE-Mesh son dos tecnologías de malla (mesh) que pueden ser utilizadas para mejorar la conectividad entre dispositivos IoT en el hogar.

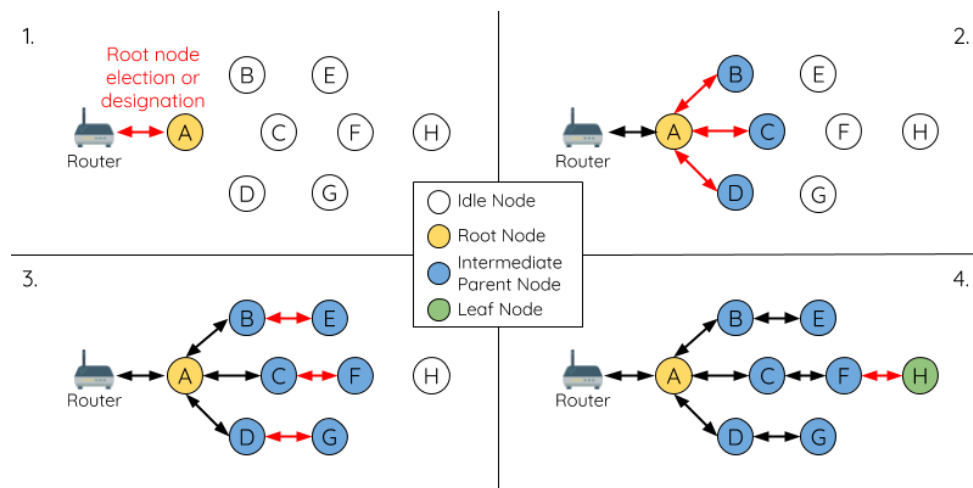
## ESP-MESH:

ESP-MESH es un protocolo de red construido sobre el protocolo Wi-Fi. ESP-MESH permite interconectar numerosos dispositivos (en adelante nodos) repartidos en una gran área física (tanto interior como exterior) bajo una única WLAN (Wireless Local-Area Network). ESP-MESH se organiza y repara automáticamente, lo que significa que la red se puede construir y mantener de forma autónoma.



ESP-MESH se diferencia de las redes Wi-Fi de infraestructura tradicional en que no es necesario que los nodos se conecten a un nodo central. En cambio, a los nodos se les permite conectarse con nodos vecinos. Los nodos son mutuamente responsables de transmitir las transmisiones de los demás. Esto permite que una red ESP-MESH tenga un área de cobertura mucho mayor, ya que los nodos aún pueden lograr interconectividad sin necesidad de estar dentro del alcance del nodo central. Del mismo modo, ESP-MESH también es menos susceptible a la sobrecarga ya que la cantidad de nodos permitidos en la red ya no está limitada por un único nodo central.

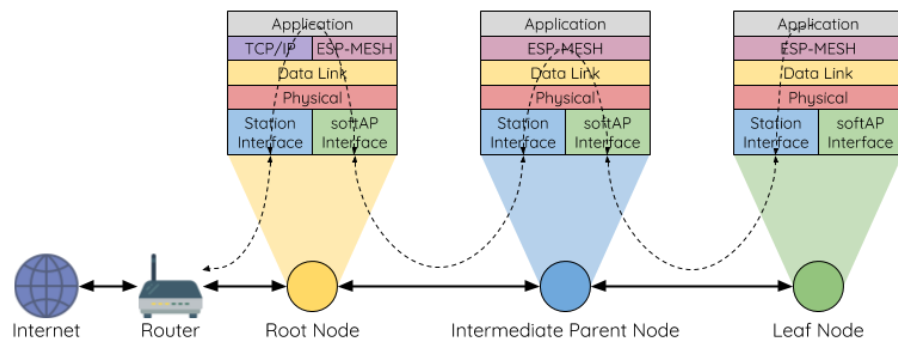
Proceso de construcción de la red ESP-MESH:



Flujo de datos bidireccional:

El siguiente diagrama ilustra las diversas capas de red involucradas en un flujo de datos bidireccional ESP-MESH.

Gracias al uso de tablas de enrutamiento, ESP-MESH puede manejar el reenvío de paquetes completamente en la capa de malla. Solo se requiere una capa TCP/IP en el nodo raíz cuando transmite/recibe un paquete hacia/desde una red IP externa.



## Bibliografía:

- <https://www.iebschool.com/blog/futuro-asistentes-voz-business-tech/>
- <https://www.tableau.com/es-mx/data-insights/ai/voice-assistant#:~:text=Los%20asistentes%20de%20voz%20utilizan,analizar%20las%20solicitudes%20del%20usuario.>
- <https://www.domoticada.com/alexa-google-assistant-siri-asistentes-de-voz/>
- <https://importacomunicacion.es/como-funcionan-asistentes-voz-hogar>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Cortana](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Cortana)
- <https://developers.google.com/assistant?hl=es-419>
- <https://www.microsoft.com/en-us/cortana>
- <https://garza.es/blogs/noticias/que-es-zigbee-ventajas>
- <https://sismart.es/wifi-vs-zigbee/>
- [https://postgrado.info.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2014/07/Dignanni\\_Jorge\\_Pablo.pdf](https://postgrado.info.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2014/07/Dignanni_Jorge_Pablo.pdf)
- <https://z-wavealliance.org/>
- <https://support.help.ring.com/hc/es/articles/360001263166-Informaci%C3%B3n-sobre-Z-Wave-y-las-redes-de-malla>
- <https://ccnadesdecero.es/que-es-protocolo-thread/#:~:text=Thread%20es%20un%20est%C3%A1ndar%20de,Inal%C3%A1brica%20IPv6%20de%20Baja%20Potencia.>
- <https://www.redeszone.net/noticias/hogar/matter-protocolo-futuro-hogar-inteligente/>
- <https://homey.app/es-es/wiki/que-es-matter/>
- <https://www.tecnoseguro.com/analisis/domotica/matter-1-0-nuevo-estandar-para-hogares-inteligentes-resideo-hace-parte-de-la-alianza>
- <https://www.espressif.com/en/products/socs>
- <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/v3.3/api-guides/mesh.html>
-