



UA

Domotica y Entornos Industriales

DanielAsensiRoch: 48776120C

ElviMihaiSabauSabau: 51254875L

VadymFormanyuk: x5561410x

EvaSabaterVillora: 46086358Q

MarcosDiazHellinGarcia: 48796739P

27 de noviembre de 2022

Índice

1. Caso 1 - Especificación Funcional	2
1.1. Búsqueda y estudio de documentos	2
1.1.1. Learning to live in a smart home	2
1.1.2. Smart Energy Efficient Home Automation System Using IoT	2
1.1.3. IoT based smart home automation system using sensor node	2
1.1.4. IOT based smart restaurant system using RFID	2
1.1.5. Transfer learning with deep neural networks for model predictive control of HVAC and natural ventilation in smart buildings	3
1.1.6. Efficient IoT-based sensor BIG Data collection-processing and analysis in smart buildings	3
1.1.7. Herramientas para el diseño de un sistema inmótico en el bloque habitacional de un hotel	3
1.2. Palabras Clave	3
1.3. Motores de búsqueda	4
1.4. Congresos	4
1.5. Estado del arte	4
1.5.1. Árbol	5
1.6. Especificación Funcional	5
1.6.1. Seguridad	5
1.6.2. Servicio	5
1.6.3. Confort	5
1.6.4. Comunicación	6
2. Caso 2 - Especificación Estructural	7
2.1. Servicio	7
2.1.1. Atención al cliente	7
2.1.2. Contador de macros	7
2.1.3. Atención Repartidores	8
2.1.4. Sistema de previsión	8
2.2. Seguridad	9
2.2.1. Alérgenos	9
2.2.2. Alarmas	9
2.3. Confort	10
2.3.1. Volumen Musica	10
2.3.2. Bombillas	10
2.3.3. Termostato	11
2.4. Comunicación	12
2.4.1. Reconocimiento de platos	12
2.4.2. Cloud	12
2.4.3. Sensores	12
2.5. Lista de dispositivos	13
2.5.1. Cámaras	13
2.5.2. PDA	13
2.5.3. Servidor Cloud	13
2.6. Esquema del dominio	14

1. Caso 1 - Especificación Funcional

1.1. Búsqueda y estudio de documentos

1.1.1. Learning to live in a smart home

[2]

Los hogares inteligentes prometen mejorar significativamente el confort, la comodidad, la seguridad y el ocio domésticos, al mismo tiempo que reducen el uso de energía a través de una gestión optimizada de la energía en el hogar. Su capacidad para lograr estos múltiples objetivos se basa fundamentalmente en cómo son utilizados por los habitantes de dicho hogar, sin embargo, actualmente se sabe muy poco sobre este tema. Los pocos estudios que han explorado el uso de hogares inteligentes han tendido a centrarse en grupos de intereses especiales y a ser a corto plazo. Este documento informa sobre nuevos datos cualitativos en profundidad que exploran la domesticación de una variedad de tecnologías de hogares inteligentes en 10 hogares que participan en una prueba de campo de nueve meses.

1.1.2. Smart Energy Efficient Home Automation System Using IoT

[7]

Se ha desarrollado las ventajas de la automatización del hogar, donde el usuario puede llegar a controlar cosas tan mundanas como el encendido/apagado del lavavajillas, encendido o apagado de luces/ventiladores, etc , todo ello es posible realizarse desde cualquier parte del mundo gracias a la conectividad a internet. Además, se ha expuesto otra forma de automatización que es el de las placas fotovoltaicas donde es posible usar el datos de los sensores para predecir la cantidad de producción que puede llegar a realizarse en un día concreto. Los anteriores son solo unos pocos ejemplos de las utilidades del uso de la automatización del hogar. A pesar de las ventajas expuestas, una desventaja es el consumo de energía que cada vez es mayor debido a estos sistemas, y que en países como la india causa estragos. Además, en el artículo se ha expuesto que cada vez se irá desarrollando más este sector para que nuestro hogar sea más inteligente.

1.1.3. IoT based smart home automation system using sensor node

[6]

Una casa inteligente es una residencia equipada con tecnologías inteligentes destinadas a proporcionar servicios personalizados para los usuarios. Las tecnologías inteligentes hacen posible la monitorización, controlar y apoyar a los residentes, lo que puede mejorar la calidad de vida y promover una vida independiente. Para facilitar la implementación y adopción de la tecnología de hogares inteligentes, es importante examinar la perspectiva del usuario y el estado actual de los hogares inteligentes. Dado el rápido ritmo con el que se ha desarrollado la literatura en esta área, existe una gran necesidad de revisar la literatura. El objetivo de este documento es revisar sistemáticamente la literatura sobre hogares inteligentes y examinar el estado actual del juego desde la perspectiva de los usuarios. Después de discutir la metodología sistemática, la revisión presenta una visión integral de las definiciones y características de los hogares inteligentes. Luego, el estudio gira hacia una discusión sobre los tipos de hogares inteligentes, los servicios relacionados y los beneficios. Después de delinear el estado actual de los beneficios de los hogares inteligentes, la revisión analiza los desafíos y las barreras para la implementación de hogares inteligentes. Esta revisión concluye proporcionando sugerencias para futuras investigaciones.

1.1.4. IOT based smart restaurant system using RFID

[4]

Las tecnologías de identificación por radiofrecuencia (RFID) forman parte de diversas aplicaciones de IoT, como por ejemplo sistemas de control de salud o sistemas de venta inteligente. En este caso se propone un sistema para un restaurante inteligente. En una arquitectura de cuatro capas la tecnología RFID se utiliza para controlar la entrega de pedidos. El protocolo usado es HTTP y la comunicación entre la aplicación se realiza mediante el servicio web REST. Se ha demostrado que este sistema es posible con el uso de una placa Raspberry Pi y un módulo NFC.

1.1.5. Transfer learning with deep neural networks for model predictive control of HVAC and natural ventilation in smart buildings

[1]

Se describe un modelo de machine learning, capaz de gestionar automáticamente la temperatura y humedad de un entorno, ajustándose a las medidas externas e internas del ambiente del complejo que supervisa. Lo especial de este modelo es que es capaz de re-adaptarse a diferente lugares y países, entrenando con pocas muestras y durante un tiempo relativamente corto (15 días), de esta manera se puede realizar una solución adaptativa a cada complejo, independientemente de la ubicación geográfica en la que se esté ejecutando. Se realiza un estudio sobre el modelo, y los niveles de profundidad de la red neuronal a utilizar, además de predecir el estado térmico de un edificio. En conclusión este estudio demuestra el rendimiento de transferencia de aprendizaje de la red. En el ejemplo, los datos de origen provienen de una pequeña habitación en Beijing, y el objetivo es una gran sala en Shanghai, siendo el objetivo la adaptación de la red de una ubicación a otra, siendo estas habitaciones totalmente diferentes.

1.1.6. Efficient IoT-based sensor BIG Data collection–processing and analysis in smart buildings

[5]

Se presentan varios escenarios en los cuales se propone el uso del Cloud Computing, Big Data, computación en la nube, y sistemas de Monitoreo como cámaras de vigilancia y otros, para interconectar estos previos entre sí y crear ambientes inteligentes de inmotica, con el objetivo de obtener un prototipo para recabar datos estadístico de una smart building. En este documento se describen escenarios como casas y edificios inteligentes, en los cuales los dispositivos del día a día están interconectados usando varios protocolos, y pueden ser controlados a través de una interfaz por los usuarios, como por ejemplo una aplicación móvil. Además se realiza un estudio y análisis de la calidad de conexión entre dichos dispositivos, y el alcance y utilidad de estos para poder manejar de forma remota estos ambientes inteligentes. Este estudio intenta realizar un registro y cálculo del uso eléctrico de los sistemas del ambiente inteligente, y a través de la automatización, gestionarlos de tal manera que se reduzca el gasto de recursos, apuntando a la idea de usar dicho sistema para una green smart city.

1.1.7. Herramientas para el diseño de un sistema inmótico en el bloque habitacional de un hotel

[3]

Se tiene como propósito la selección de herramientas pertinentes para el diseño de un sistema inmótico para lograr la automatización de los bloques habitacionales de unas instalaciones hoteleras. Este diseño conduce a la obtención de un edificio inteligente favorecedor de la gestión y control de todos sus sistemas. En el mismo se describen las redes utilizadas, su arquitectura y topología basadas en un sistema distribuido donde el cableado estructurado horizontal se logra con par trenzado UTP y el cableado vertical con fibra óptica, como elementos de control se utilizan controladores lógicos programables y diferentes elementos de campo para la medición y ejecución de las acciones de control donde la supervisión se realiza a través de un SCADA sobre la base de la eficiencia energética y confort, la seguridad, el control y gestión, las comunicaciones, la accesibilidad y el ciclo de vida del edificio.

1.2. Palabras Clave

- Artificial intelligence
- Automation
- Face recognition
- Movement recognition
- Machine learning

- IoT
- Cloud Computing

1.3. Motores de búsqueda

- Google Scholar
- Mendeley

1.4. Congresos

- Rii Forum

1.5. Estado del arte

A día de hoy, la domótica se esta esparciendo en todos los campos, en los entornos de hostelería también, se está empezando a ver el uso de esta nuevas tecnologías para automatizar los procesos que estos acarrearán, desde panaderías, pastelerías, bares e incluso restaurantes, actualmente, podemos encontrar proyectos de investigación sobre entornos inteligentes en muchos campos, pero también en concreto en los entornos de cocina, servicio, y automatización de locales. Como grupo de investigación, hemos encontrado artículos que nos ayudan a entender las tecnologías que se usan actualmente para automatizar procesos, detectar cambios, optimizar los recursos usados para los procesos, notificar a las personas de cualquier cambio e incluso predecir ciertos eventos.

Buscamos una manera de implementar sistemas automatizados basados en la tecnología domótica para mejorar los entornos de los restaurantes, encontrando propuestas tales como la enseñanza de automatización del servicio, en concreto poder identificar de los platos, automatizar los pedidos, controlar la iluminación de forma automática además de diferentes propuestas.

Basándonos en los artículos que hemos revisado, se han deducido que las funcionalidades para nuestro entorno será el siguiente.

1.5.1. Árbol

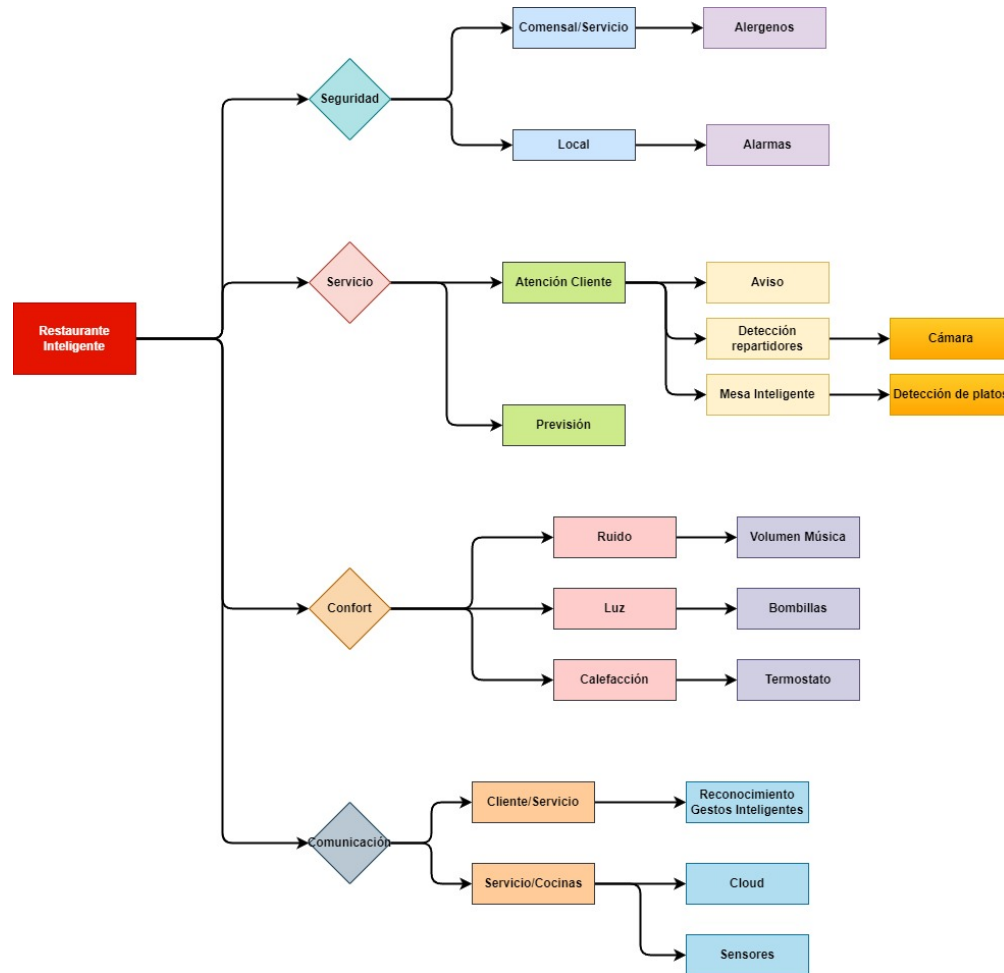


Figura 1: Árbol de funcionalidades

1.6. Especificación Funcional

1.6.1. Seguridad

- **Alérgenos:** Notificar a los comensales la presencia de alérgenos en los platos.
- **Alarmas:** Detección de personas/movimiento dentro del recinto una vez cerrado éste.

1.6.2. Servicio

- **Aviso:** Detección de clientes esperando a ser atendidos.
- **Detección repartidores:** Detección de que hay repartidores libres o esperando reparto. <https://www.overleaf.com/project/5f8d8d8d8d8d8d8d8d8d>
- **Detección de platos:** Detección de los platos vacíos a recoger por los camareros.
- **Previsión:** Prevenir estadísticamente de la cantidad de clientela que se tendrá en cada día.

1.6.3. Confort

- **Volumen música:** Cambiar el volumen de musica de la mesa.

- **Bombillas:** Detección de comensales, gestionar las luces de las mesas cuando no hay comensales.
- **Termostato:** Gestionar la temperatura de cada mesa, al confort de cada comensal.

1.6.4. Comunicación

- **Reconocimiento Gestos Inteligentes:** Detectar si un cliente necesita la atención de un camarero.
- **Cloud:** Comunicación entre la terminal de pedidos y cocina.
- **Sensores:** Detección de platos listos para repartir.

2. Caso 2 - Especificación Estructural

2.1. Servicio

2.1.1. Atención al cliente

- **Tipo de funcionalidad:** Servicio Atención al cliente
- **Funcionalidad:** Aviso al personal de servicio de que algún comensal necesita atención
- **Descripción:** se proporcionará a los usuarios la capacidad de solo levantar la mano o realizar un gesto determinado para avisar al personal de servicio, el cual se encontrará realizando otras labores para optimizar el tiempo y la gestión del local, una vez el comensal realice la acción un aviso saltará en las PDA y en diferentes actuadores de los trabajadores con el número e mesa que requiere el servicio.
- **Dispositivos y métodos**
 - **Actuador:** PDAs del servicio
 - **Actuador:** Pantalla de la zona de servicio
 - **Servidor cloud:** Servidor cloud para el procesamiento de servicios
 - **Cámara:** Cámara para reconocimiento de gestos del cliente
 - **Método:** para tracking de movimientos y reconocimiento de los mismos
 - **Método:** para el envío de datos al cloud con los datos de la mesa y el tipo de servicio requerido por la misma.
 - **Método de comunicación:** Wifi y http via API para el envío de solicitud de atención del cliente.
- **Descripción estructural:** Los comensales se sentarán a la mesa, se activará la detección de movimiento de las cámaras, cuando uno de los comensales realice un movimiento de llamada para el personal de servicio, las cámaras lo captarán y enviarán el aviso al servidor cloud del local, el cual enviará la información de la petición a las PDA y al monitor del área de servicio, en cuanto alguien del personal de servicio confirme la recepción y la actuación el aviso desaparecerá.

2.1.2. Contador de macros

- **Tipo de funcionalidad:** Servicio Atención al cliente
- **Funcionalidad:** Contador de macro nutrientes
- **Descripción:** Se proporcionará a los usuarios una aplicación que podrán utilizar para sacarle una foto a sus platos y ver la cantidad de macro nutrientes y kcal de cada una de las porciones.
- **Dispositivos y métodos**
 - **Actuador:** Tablet menú del establecimiento
 - **Actuador:** Pantalla de la zona de servicio
 - **Servidor cloud:** Servidor cloud para el procesamiento de servicios
 - **Método:** entrenamiento del modelo con los platos y los macro nutrientes
 - **Método:** para el envío de datos al cloud con la foto del plato
 - **Método de comunicación:** Wifi y http via API para el envío de las fotos al servidor.
- **Descripción estructural:** Los comensales se sentarán a la mesa, estos dispondrán de una tablet con la cual podrán visualizar el menú de nuestro restaurante, una vez se les sea suministrado el plato, los comensales podrán sacarle una foto para ver la cantidad de macro nutrientes que posee el mismo así como las kcal.

2.1.3. Atención Repartidores

- **Tipo de funcionalidad:** Servicio Detección repartidores
- **Funcionalidad:** Reconocimiento de repartidores y entrega de envíos
- **Descripción:** se proporcionará a los repartidores una forma de entrega rápida de pedidos, estos una vez lleguen al local a recoger un pedido, simplemente tendrán que acercar la cara a uno de las cámaras, estas reconocerán su rostro y si el pedido se encuentra listo, abrirán una compuerta para que el repartidor pueda recogerlo y darán aviso a la aplicación de que el pedido ha sido recogido.
- **Dispositivos y métodos**
 - **Actuador:** Compuerta para recogida de pedido
 - **Actuador:** Pantalla de timeout para recogida
 - **Servidor cloud:** Servidor cloud para el procesamiento de servicios
 - **Cámara:** Cámara para reconocimiento facial del repartidor
 - **Sensor de presión:** Sensor de presión en la bandeja de recogida que notificará al servidor cuando el pedido haya sido recogido y cerrará la compuerta
 - **Método:** básico de reconocimiento facial
 - **Método:** para el envío de datos al cloud con los datos del pedido y envío de confirmación a la API de la aplicación
 - **Método de comunicación:** Cable Lan y http via API para el envío de las fotos de la cara del repartidor al servidor para su autenticación y response al servidor para ver cual de las compuertas de pedido se ha de abrir.
- **Descripción estructural:** Los repartidores se acercarán sin tener que entrar al local y acercarán su cara a la cámara, esta reconocerá al repartidor y sabrá que pedido tiene que recoger, si el pedido se encuentra listo, se abrirá una compuerta con este ya embalado para que el repartidor lo recoja, una vez recogido el sensor de presión dejará de notarlo y enviará la señal al servidor, el cual mandará una señal a la aplicación de pedidos correspondiente, si por lo contrario el pedido no se encuentra listo, el repartidor verá en una pantalla fuera del local el tiempo estimado para que pueda recoger el pedido.

2.1.4. Sistema de previsión

- **Tipo de funcionalidad:** Servicio Previsión
- **Funcionalidad:** Estimación de cantidad de clientes
- **Descripción funcional:** se proporcionará una estimación de la cantidad clientes esperados y los platos mas populares para cada día basado en un histórico recogido durante una cierta temporada.
- **Dispositivos y métodos**
 - **Sensor:** PDA.
 - **Servidor cloud:** Servidor cloud para el procesamiento de servicios
 - **Método:** Se enviará mediante un correo electrónico una previsión de clientes y platos más pedidos a los encargados del restaurante.
 - **Método de comunicación:** Wifi y http via API para el envío de estadísticas de los datos más pedidos al servidor.
- **Descripción estructural:** El sistema utilizará los datos recolectados en el tiempo para realizar una estimación de los clientes que habrá durante una semana para realizar de forma más precisa la contratación de más personal. Además se calcularán cuales son los platos mas solicitados, de esta forma se pueden realizar de forma más precisa los pedidos a proveedores.

2.2. Seguridad

2.2.1. Alérgenos

- **Tipo de funcionalidad:** Salud & Bienestar
- **Funcionalidad :** Notificar a los comensales la presencia de alérgenos en los platos
- **Descripción :** Notificar en el menú todos los posibles alérgenos de cada plato disponible. El cliente podrá seleccionar en un panel junto con el menú si se trata de una intolerancia o alergia, para tomar todas las medidas necesarias y así asegurar su bienestar. También podrá añadir alguna alergia poco común en el mismo panel que no se haya tenido en cuenta en el menú. En caso de una alergia extrema se notificará a cocina para que tome las medidas de limpieza necesarias en los utensilios de cocina para evitar cualquier contacto y no poner en riesgo la salud del comensal.
- **Dispositivos y métodos :**
 - **Sensor:** Panel interactivo
 - **Actuador:** Dispositivo de aviso
 - **Método de comunicación:** Wifi y http via API para el envío de datos al servidor del plato elegido y respuesta al cliente.
- **Descripción estructural:** Al ocupar la mesa donde vaya a comer, el comensal podrá visualizar un menú interactivo mostrando todos los platos disponibles de ese día junto con sus alérgenos. En la zona inferior del panel el cliente podrá añadir otro que no se haya tenido en cuenta. Podrá también notificar de una alergia extrema mediante un botón que avisará a los cocineros y ayudantes para tomar las medidas necesarias y así evitar cualquier situación que ponga en riesgo la salud del comensal, asegurando una estancia segura y agradable.

2.2.2. Alarmas

- **Tipo de funcionalidad :** Seguridad
- **Funcionalidad :** Detección de personas/movimiento dentro del local fuera del horario de servicio
- **Descripción :** Al acabar el horario de servicio, el local procederá al cierre y activación de varios sensores de movimiento situados en zonas estratégicas para controlar el espacio y avisar en caso de la presencia de movimiento, ya que una vez cerrado no debe quedarse nadie dentro. Los sensores estarán conectados a unas cámaras con visión nocturna que grabarán las imágenes y almacenarán esos datos en la nube por si es necesario obtener un reconocimiento de algún individuo.
- **Dispositivos y métodos :**
 - **Sensor:** Sensores de movimiento
 - **Sensor:** Cámara con visión nocturna
 - **Servidor Cloud:** Servidor Cloud para notificar al personal eventos de seguridad.
 - **Actuador:** Dispositivo de alarma a autoridades y ruidoso
 - **Método:** Método de reconocimiento de amenazas
 - **Método de comunicación:** Wifi y MQTT para los dispositivos en cloud con HomeAssistant.
- **Descripción estructural :** El local contará con varios sensores de movimiento , una vez que estos presencien algún movimiento y dependiendo de la zona en la que se perciba, se activará una cámara con visión nocturna para asegurar que se registra ese aviso. En este caso se avisará también a un sistema de seguridad que comprobará las imágenes que capta la cámara y dependiendo de estas, se activará la alarma general que bloqueará totalmente las puertas desde dentro para impedir que se pueda salir del local. En ese momento se notificará al servicio de seguridad más cercano para proceder con la detención o lo que se requiera. A parte las cámaras almacenarán las grabaciones en la nube, y estas estarán disponibles y accesibles durante 30 días, pasado ese tiempo se eliminarán automáticamente.

2.3. Confort

2.3.1. Volumen Musica

- **Tipo de funcionalidad:** Confort & Ruido
- **Funcionalidad:** Regulación del nivel de la música y musica de cada cubículo restaurante de manera inteligente.
- **Descripción:** se proporcionará un control del volumen o canción a reproducir dependiendo de los criterios del comensal o de forma automática dependiendo del nivel de ruido cerca del ambiente el cual se medirá en decibelios o dependiendo de la canción a reproducir dependiendo del perfil de cada comensal. El sistema ajustará de forma automática el volumen de la canción de ambiente dentro de unos umbrales dependido del ruido en cada cubículo, además seleccionará un genero de canción a reproducir en la mesa del comensal dependiendo del perfil del comensal que ocupa dicho cubículo.
- **Dispositivos y Métodos:**
 - **Actuador:** Dispositivo regulador del volumen (A).
 - **Actuador:** Dispositivo de selección y búsqueda de canciones (B).
 - **Sensor:** Cámara vídeo interior (C) .
 - **Sensor:** Medidores de ruido en cada cubículo / mesa (D).
 - **Método:** Identificación de cada cubículo.
 - **Método:** Perfilado del comensal.
 - **Método:** Regulación del volumen.
 - **Método de comunicación:** Wifi y MQTT para los dispositivos en cloud con HomeAssistant.
- **Descripción Estructural:** Los dispositivos A y B se regularán bajo demanda del comensal, o de forma automática en caso contrario para ajustar el volumen y la canción. El sensor C servirá para perfilar cada comensal, y detectar en que cubículo se va a sentar, de esta forma se activará la musica solo al detectar la presencia de una persona. El perfilado del comensal generará un resultado que permitirá al sistema reproducir canciones de un genero en concreto. También, dependiendo del ruido general del restaurante y de las zonas próximas al cubículo usando el sensor D se ajustará de forma automática el volumen de la canción de cada cubículo.

2.3.2. Bombillas

- **Tipo de funcionalidad:** Confort & Ruido
- **Funcionalidad:** Regulación del nivel de luminosidad inteligente.
- **Descripción:** Se proporcionará un control del nivel de luminosidad del restaurante de forma automática, en las áreas generales y en cada comensal, dependiendo de la presencia de comensales en cada cubículo y de la presencia de personal y / o comensales en las áreas generales. La regulación dependerá de la presencia de personas en dichas áreas, y de la luz natural que haya en cada zona en cada hora del día. También se dará la opción de manejar la intensidad lumínica de forma manual.
- **Dispositivos y Métodos:**
 - **Actuador:** Dispositivo regulador de la intensidad lumínica (A).
 - **Actuador:** Interruptor para manejar las persianas (B).
 - **Sensor:** Sensor de luminosidad interior (C).
 - **Cámara:** Cámara Vídeo interior (D).

- **Método:** Detección de cada cubículo, y de la presencia en cada cubículo / zona.
- **Método de comunicación:** Wifi y MQTT para los dispositivos en cloud con HomeAssistant.
- **Descripción Estructural:** El sistema detectará mediante el sensor D la presencia de personas o comensales en cada zona, encenderá de forma automática las luces de cada cubículo (mesa). También se dará la opción para ajustar la luz manualmente a través del actuador A y B usando luz natural mediante el sensor C. También, usando el sensor c y D, se ajustará la luminosidad de las zonas generales del restaurante: pasillo, cocina, barra, entrada.

2.3.3. Termostato

- **Tipo de funcionalidad:** Confort & Calefacción
- **Funcionalidad:** Regulación inteligente de la temperatura del local
- **Descripción funcional:** se proporcionará un sistema de control automático de la temperatura en base a la temperatura exterior, de modo que no haya un choque térmico a la hora de entrar al local y a su vez que dentro se disfrute de una temperatura agradable.
- **Dispositivos y Métodos:**
 - **Actuador:** Dispositivo regulador de temperatura.
 - **Sensor:** Termómetro en el exterior del establecimiento.
 - **Sensor:** Termómetro en el interior del establecimiento.
 - **Método:** Cálculo de temperatura idónea para el interior del establecimiento.
 - **Método de comunicación:** Wifi y MQTT para los dispositivos en cloud con HomeAssistant.
- **Descripción Estructural:** El sensor exterior enviará los datos de forma inalámbrica a una central de procesamiento donde se calculará la temperatura idónea en cada momento actuando sobre el termostato para regular la temperatura interior hasta que el sensor interior, también conectado de forma inalámbrica, detecte que se ha llegado a la temperatura deseada.

2.4. Comunicación

2.4.1. Reconocimiento de platos

- **Tipo de funcionalidad:** Cliente & Servicio
- **Funcionalidad:** Detectar si un plato esta vacío.
- **Descripción** Sistema de cámaras que mediante inteligencia artificial detecte que el plato de un cliente esta vacío y que un camarero puede retirarlo
- **Dispositivos y Métodos:**
 - **Actuador:** Cámara rgb-d.
 - **Método:** Captación de platos de la mesa.
 - **Método de comunicación:** Wifi y HTTP para los dispositivos en cloud con HomeAssistant.
- **Descripción Estructural:** Cada cámara, situada en un sitio estratégico para detectar todas las mesas, estará conectada mediante cable par trenzado cat.5 hasta el DVR, el DVR esta conectado a un disco duro donde se va guardando la información que luego será procesada por la aplicación que contiene la IA y que mandará la señal con la información sobre que una mesa tiene que ser recogida.

2.4.2. Cloud

- **Tipo de funcionalidad:** Servicio & Cocinas
- **Funcionalidad:** Comunicación entre la terminal de pedidos y cocina.
- **Descripción** Sistema que mediante inteligencia artificial procese el pedido de un camarero que está recibiendo pedidos en una mesa enviado con una tablet. La idea de tener conexión a cloud (o un servidor en la nube) es que toda la información de los pedidos se guarde para luego poder predecir diferentes tipos de información (comidas mas pedidas, cambios sugeridos para los platos como ponerle mas sal, dias en los que se pide mas un plato que el resto,etc).
- **Dispositivos y Métodos:**
 - **Actuador:** PDA del servicio.
 - **Método:** Al enviar el pedido a cocina es captado por el servidor de procesado y enviado al cloud.
- **Descripción Estructural:** La información de los pedidos se guarda en un disco duro para luego ser procesada. La información procesada irá a una pantalla que tendrán los cocineros en la cocina para poder luego tomar las decisiones oportunas a la hora de preparar el turno de cocina.

2.4.3. Sensores

- **Tipo de funcionalidad:** Servicio & Cocinas
- **Funcionalidad:** Detección de platos listos para servir.
- **Descripción** Una camera puesta en una posición estratégica en la cocina detecte que los platos de una mesa están listos y envíe la señal al camarero.
- **Dispositivos y Métodos:**
 - **Actuador:** Cámara rgb-d.
 - **Método:** Captación de platos de la mesa de preparados
- **Descripción Estructural:** La camera estará conectada mediante cable par trenzado al DVR donde se procesará, y la información necesaria se le enviará a la tablet del camarero que lleve la mesa.

2.5. Lista de dispositivos

En la siguiente sección listaremos los dispositivos usados, y cuales de ellos pueden ser utilizados para abarcar más de una funcionalidad.

2.5.1. Cámaras

Se usarán 15 Cámaras, de las cuales 5 tendrán visión nocturna y de alta resolución emplazadas en el interior del local para las siguientes funcionalidades:

- Reconocer los gestos de los comensales - Servicio de atención al cliente.
- Detección de intrusos - Seguridad.
- Perfilamiento de los comensales - Regulación del volumen y canción de los cubículos.
- Detección de presencia en diferentes zonas / mesas de los restaurantes - Regulación del nivel de luminosidad.
- Detección del contenido de los platos por cada mesa - Reconocimiento de platos.
- Detección de platos preparados en la cocina - Detección de platos listos para servir.

El resto de cámaras que no se han mencionado en esta lista hacen parte de otros sistemas, separados, como por ejemplo:

La cámara de reconocimiento facial es una cámara aparte con profundidad emplazada en el exterior, para abrir las compuertas de cada compartimento.

2.5.2. PDA

Cada integrante del personal del restaurante poseerá un PDA que atenderá a las siguientes funcionalidades:

- Notificar al personal de que un comensal necesita atención - Aviso al personal de servicio.
- Notificar al personal de las estadísticas del día (platos estimados que se van a pedir / cantidad de comensales esperados / etc..) - Servicio de previsión.
- Notificar al personal de los platos listos para repartir a los comensales - Detección de platos listos para servir.

2.5.3. Servidor Cloud

Se dispondrá de un servidor Cloud (Ya sea vía microservicios en AWS, o usando un VPS propio) donde este procesará todas las peticiones requeridas para cumplir con ciertas funcionalidades:

- Procesamiento para el servicio a atención al cliente - Aviso al personal.
- Procesamiento de la autenticación facial - Reconocimiento de repartidores.
- Procesamiento estadísticos de los platos favoritos y cantidad de clientela del día - Servicio de Previsión.
- Procesamiento de notificaciones del local para notificar al personal del restaurante de ciertos eventos de seguridad, o en su caso alterar a las autoridades - Seguridad.

2.6. Esquema del dominio

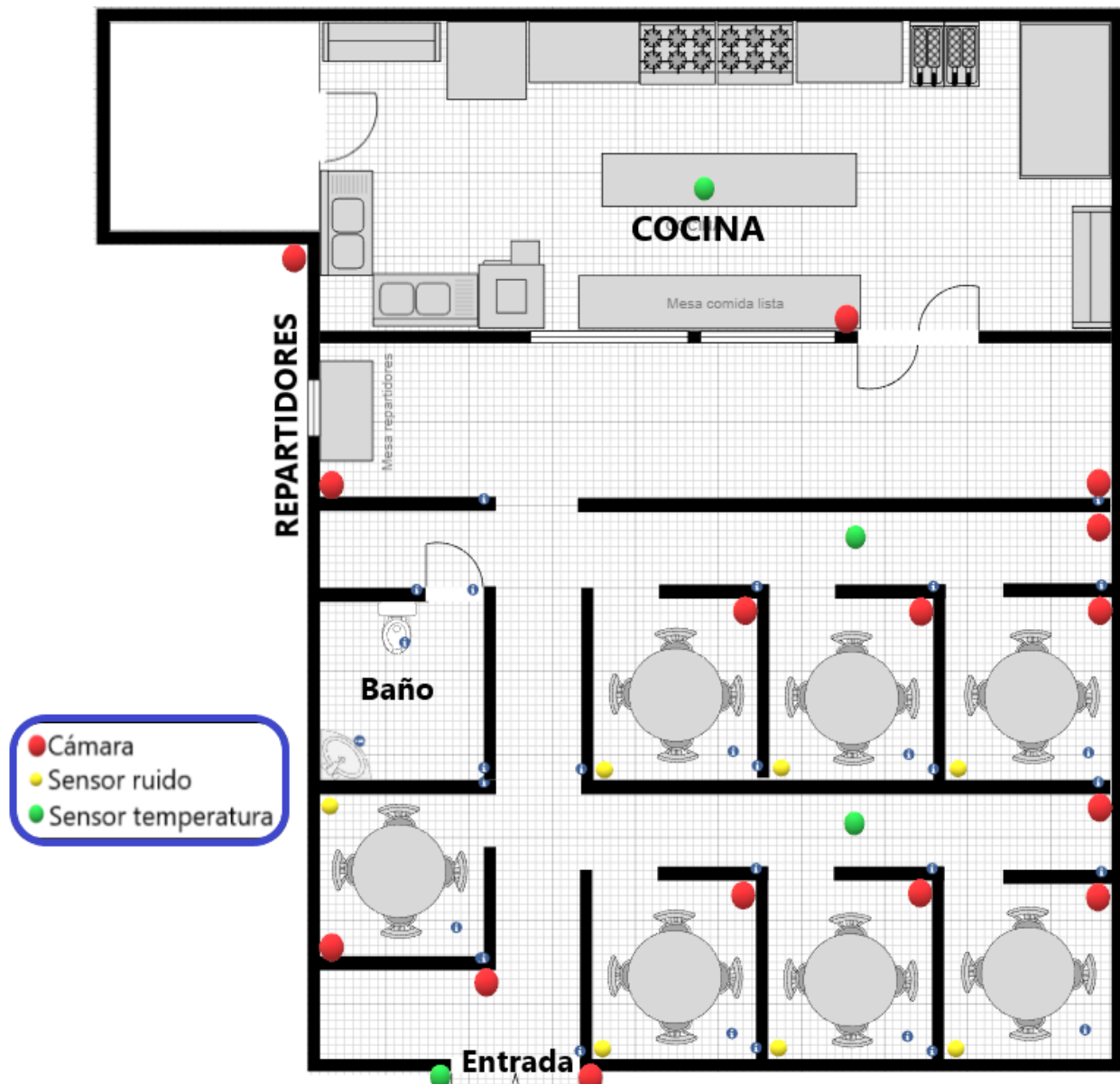


Figura 2: Plano del restaurante

Referencias

- [1] Yujiao Chen et al. «Transfer learning with deep neural networks for model predictive control of HVAC and natural ventilation in smart buildings». En: *Journal of Cleaner Production* 254 (2020), pág. 119866. ISSN: 0959-6526. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119866>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619347365>.
- [2] Tom Hargreaves, Charlie Wilson y Richard Hauxwell-Baldwin. «Learning to live in a smart home». En: *Building Research & Information* 46.1 (2018), págs. 127-139. DOI: [10.1080/09613218.2017.1286882](https://doi.org/10.1080/09613218.2017.1286882). eprint: <https://doi.org/10.1080/09613218.2017.1286882>. URL: <https://doi.org/10.1080/09613218.2017.1286882>.
- [3] Danilo Mariano Carbonell Mestre José Ricardo Núñez Álvarez Israel Francisco Benítez Pina. «Herramientas para el diseño de un sistema inmótico en el bloque habitacional de un hotel». En: *Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications* (2018). URL: <https://www.itegam-jetia.org/journal/index.php/jetia/article/download/65/33>.
- [4] B. Eric Kossonon y Hong Ya Wang. «IoT based smart restaurant system using RFID». En: (2017), págs. 1-6. DOI: [10.1049/cp.2017.0123](https://doi.org/10.1049/cp.2017.0123).
- [5] Andreas P. Plageras et al. «Efficient IoT-based sensor BIG Data collection–processing and analysis in smart buildings». En: *Future Generation Computer Systems* 82 (2018), págs. 349-357. ISSN: 0167-739X. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.09.082>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X17314127>.
- [6] Himanshu Singh et al. *IoT based smart home automation system using sensor node*. 2018. DOI: [10.1109/RAIT.2018.8389037](https://doi.org/10.1109/RAIT.2018.8389037).
- [7] Satyendra K. Vishwakarma et al. «Smart Energy Efficient Home Automation System Using IoT». En: (2019), págs. 1-4. DOI: [10.1109/IoT-SIU.2019.8777607](https://doi.org/10.1109/IoT-SIU.2019.8777607).