



Diseño de producto 2
Daniel. F, Brayan. H, Martín. A

daniel.forero02@usa.edu.co, brayan.herrera02@usa.edu.co,
martin.angulo01@usa.edu.co

Universidad Sergio Arboleda

Ideas

1. Prueba de bacteria
2. Dispensador de comida para mascotas
3. Bastón invidente
4. Asistente de cocina
5. Twin master
6. Jardín inteligente
7. Mesero robot
8. Cesta de basura inteligente
9. Corrector de postura en el gimnasio
10. Multitoma inteligente

Preguntas de primer filtro

	Preguntas		
Ideas	¿El mercado se beneficia del producto?	¿Es técnicamente viable?	¿Generará beneficios ese producto?
1	Sí	Sí	Sí
2	No	Sí	No
3	Sí	No	Sí
4	No	Sí	No
5	No	No	Sí
6	No	Sí	No
7	No	Sí	No
8	Sí	Sí	Sí
9	Sí	No	Sí
10	No	Sí	No

¿Qué datos podemos obtener? (N.º de idea)

1. Contagiados de la bacteria por zonas, epidemiología de la bacteria
2. Marca de comida, frecuencia de consumo, cantidad de consumo
3. Zonas, horarios y rutas recurrentes por los invidentes



4. Recetas más cocinadas, compra de productos, consumo de ingredientes/productos, datos de nutrición
5. Descartado
6. Tasa de crecimiento de la planta/vegetal/fruta, temperatura, humedad, plagas, consumo de agua, Rayos UV
7. Platos más consumidos, horas de consumo, promedio de valores de los platos consumidos, restaurantes más frecuentados
8. Cantidad de basura generada por sector, casa o conjunto residencial, horas de recolección de basura
9. Descartado
10. Consumo eléctrico, precio kW/h por conexión, horas de conexión y desconexión, potencia consumida kW

Calificación por categoría

	1-10 pts					
Ideas	Estadísticas	Ingeniería de producto	Viabilidad	UX	Capacidad de adquisición	Puntuación
1	7	5	9	9	10	6
2	8	6	10	9	6	6,6
3	6	8	7	10	5	6,2
4	8	7	7	10	5	6,4
5	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	0
6	8	6	8	8	5	6
7	9	6	8	10	8	6,6
8	9	2	9	8	10	5,6
9	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	0
10	9	8	9	10	7	7,2

Desarrollo del concepto y prueba (2 ideas)

Ideas seleccionadas

1. **Multitoma inteligente (Nrg I)**
 - Multitoma de 6 conexiones
 - Dispositivo de bajo consumo
 - Sistema de protección y aviso de sobrecarga
 - Indicadores de funcionamiento, consumo y potencia
 - Control del dispositivo mediante una web (conexión y desconexión de cada toma individualmente) y Sistema de desconexión automático



- Estadísticas de consumo, kW/h, horas de consumo, energía consumida en un periodo de tiempo y costo en su recibo de energía
- Accesorio multitoma individual, añadibles hasta 3

2. Mesero robot (sistema de órdenes en restaurantes)

- Gadget de acceso rápido en cada mesa
- Dispositivo de bajo costo, implementación en masa
- Conexión con dispositivo que imprime la orden en la cocina, o en el centro de mando del restaurante, sistema de aviso de atención
- Estadísticas de platos más consumidos, horas de consumo, promedio de valores de los platos consumidos, restaurantes más frecuentados
- Quick access para mejor atención e interacción del usuario con el restaurante (Botón para pedir cubiertos, condimentos, la cuenta, opción de pago, vaso de agua y/o atención personalizada de un mesero)

Encuestas y estadísticas

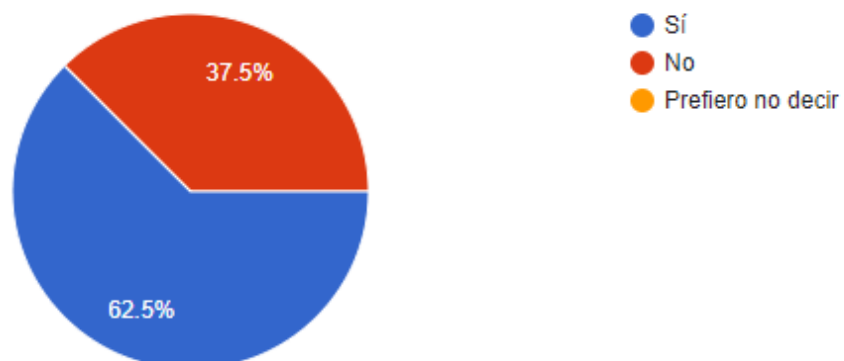
Multitoma inteligente (Enrg I)

¿Ha experimentado alguna vez un accidente eléctrico, como cortocircuitos o sobrecargas, debido a un multitoma en su hogar u oficina?

- Sí
- No
- Prefiero no decir

¿Ha experimentado alguna vez un accidente eléctrico, como cortocircuitos o sobrecargas, debido a un multitoma en su hogar u oficina?

16 respuestas



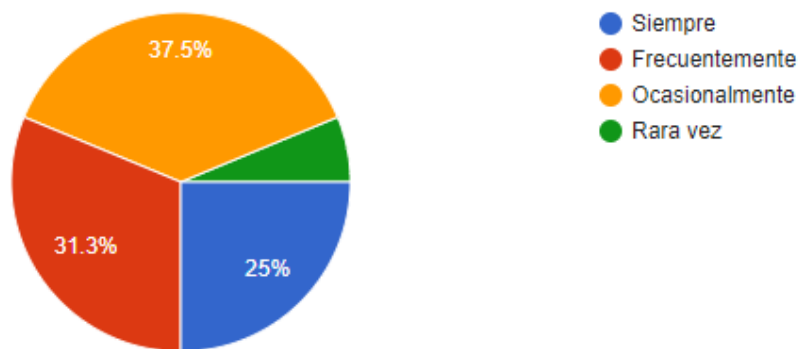


¿Qué tan frecuente es que utilice varios dispositivos eléctricos conectados a un solo multitoma?

- Siempre
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Rara vez

¿Qué tan frecuente es que utilice varios dispositivos eléctricos conectados a un solo multitoma?

16 respuestas



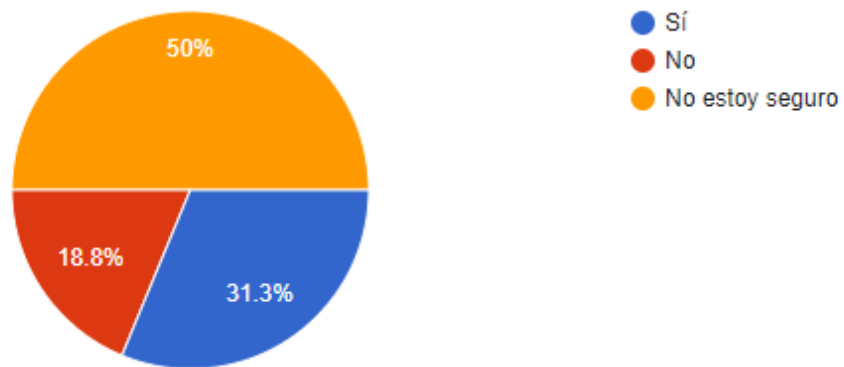
¿Ha notado alguna vez un aumento significativo en su factura de electricidad que podría atribuirse al uso de equipos eléctricos conectados a multitomas?

- Sí
- No
- No estoy seguro



¿Ha notado alguna vez un aumento significativo en su factura de electricidad que podría atribuirse al uso de equipos eléctricos conectados a multitomas?

16 respuestas

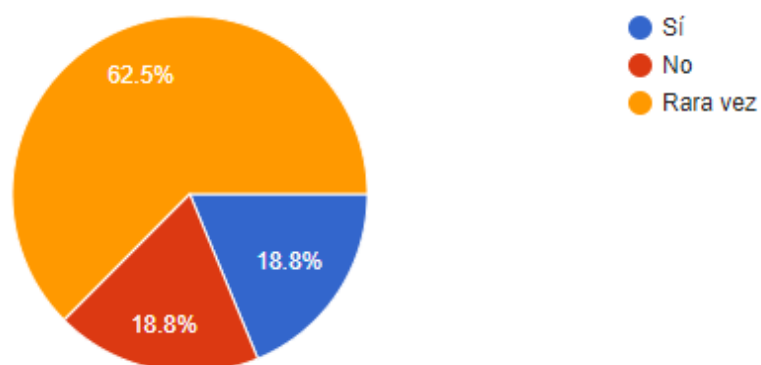


¿Ha tenido problemas con el sobrecalentamiento de sus aparatos o multitomas debido a la alta demanda de energía?

- Sí
- No
- Rara vez

¿Ha tenido problemas con el sobrecalentamiento de sus aparatos o multitomas debido a la alta demanda de energía?

16 respuestas



¿Le gustaría tener una manera de monitorear el consumo energético de los dispositivos conectados a un multitoma para identificar cuáles consumen más energía?

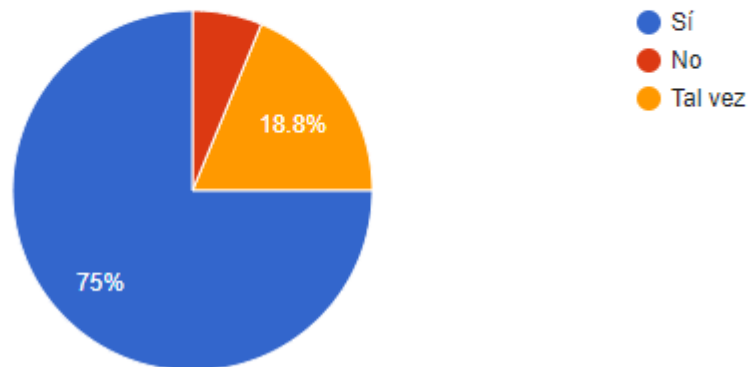
- Sí



- No
- Tal vez

¿Le gustaría tener una manera de monitorear el consumo energético de los dispositivos conectados a un multitoma para identificar cuáles consumen más energía?

16 respuestas

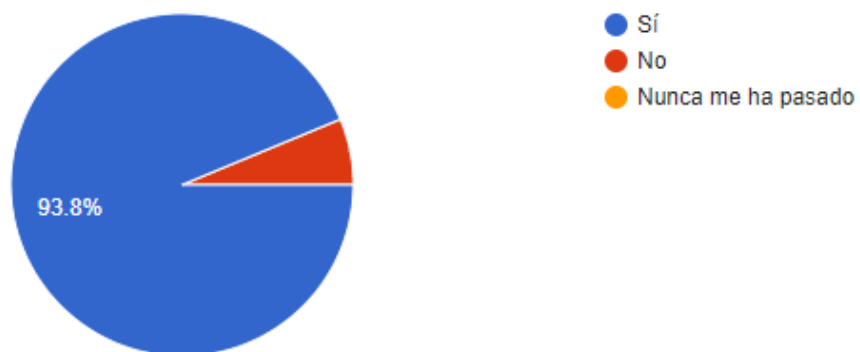


¿Alguna vez ha olvidado apagar un dispositivo conectado a un multitoma y desearía haber podido hacerlo de forma remota?

- Si
- No
- Nunca me ha pasado

¿Alguna vez ha olvidado apagar un dispositivo conectado a un multitoma y desearía haber podido hacerlo de forma remota?

16 respuestas



¿Le preocupa la seguridad de sus dispositivos eléctricos cuando no está en casa, como protegerlos de sobrecorrientes y sobretensiones?

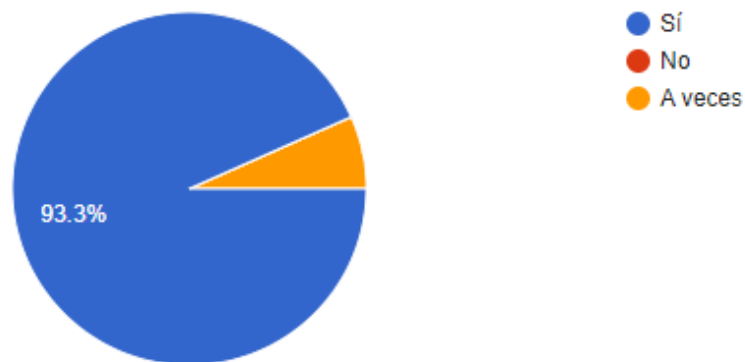


Encuesta

- Si
- No
- A veces

¿Le preocupa la seguridad de sus dispositivos eléctricos cuando no está en casa, como protegerlos de sobrecorrientes o sobretensiones?

15 respuestas



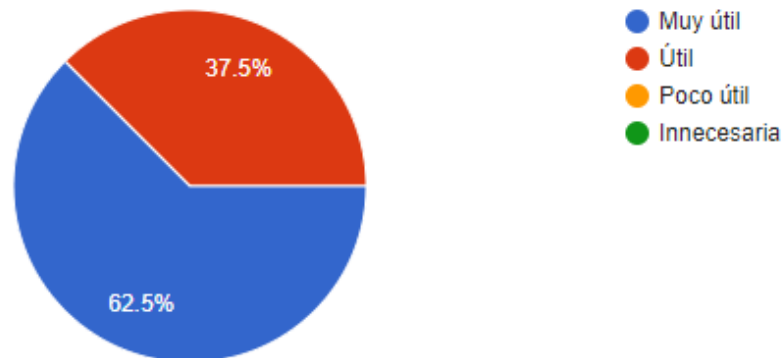
¿Qué tan útil le parece la idea de un multitoma que no solo proteja sus dispositivos de sobrecargas, sino que también le permita monitorear el consumo de energía en tiempo real?

- Muy util
- Util
- Poco util
- Innecesaria



¿Qué tan útil le parece la idea de un multitoma que no solo proteja sus dispositivos de sobrecargas, sino que también le permita monitorear el consumo de energía en tiempo real?

16 respuestas

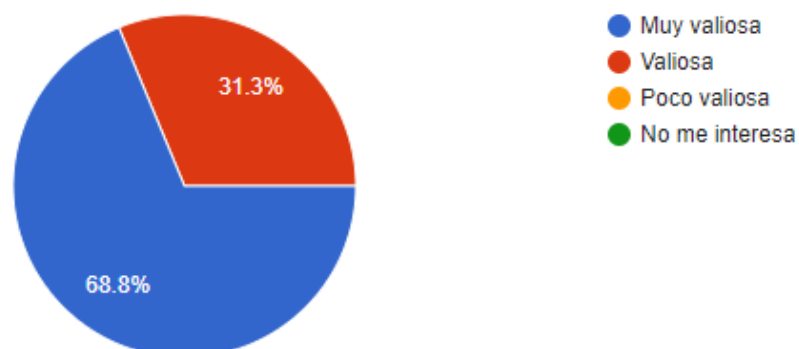


¿Cómo valoraría la posibilidad de recibir alertas en tiempo real sobre el consumo de energía de sus dispositivos o si hay un problema de sobrecorriente?

- Muy valiosa
- Valiosa
- Poco valiosa
- No me interesa

¿Cómo valoraría la posibilidad de recibir alertas en tiempo real sobre el consumo de energía de sus dispositivos o si hay un problema de sobrecorriente?

16 respuestas



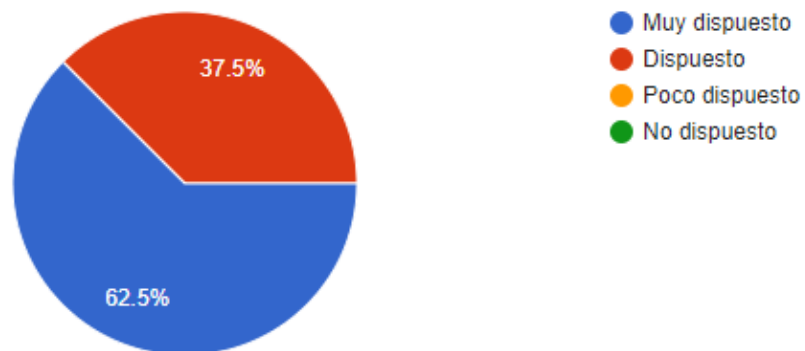
¿Qué tan dispuesto estaría probando un multitoma que le permita apagar cualquiera de los enchufes de forma remota, ya sea desde una computadora o un dispositivo móvil?



- Muy dispuesto
- Dispuesto
- Poco dispuesto
- No dispuesto

¿Qué tan dispuesto estaría a probar un multitoma que le permita apagar cualquiera de los enchufes de forma remota, ya sea desde una computadora o un dispositivo móvil?

16 respuestas



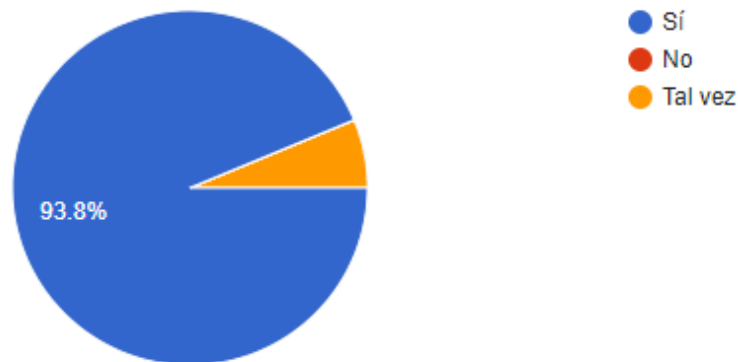
¿Le gustaría integrar un multitoma con estas características en su hogar u oficina para tener mayor control sobre su consumo energético y la seguridad de sus dispositivos?

- Si
- No
- Tal vez



¿Le gustaría integrar un multitoma con estas características en su hogar u oficina para tener mayor control sobre su consumo energético y la seguridad de sus dispositivos?

16 respuestas



¿Qué mejoras o características adicionales le gustaría ver en un multitoma inteligente basado en sus experiencias con productos similares?

¿Qué mejoras o características adicionales le gustaría ver en un multitoma inteligente basado en sus experiencias con productos similares?

8 respuestas

Que sea preciso

Eficiente y seguro

Que soporte un microondas o electrodomésticos que pidan alta corriente

Desconozco el tema.

Si apago mis multitomas, y por accidente apago el internet, que sería el medio en cual todo está conectado que pasaría ? Cuál sería el nivel de seguridad a nivel de software ?

Que tenga luces rgb

Que no ocupe tanto espacio y que tenga el cable flexible (como las planchas de cabello, que gire y no se enrede)

Que se pueda resetear automáticamente

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un multitoma inteligente como este?

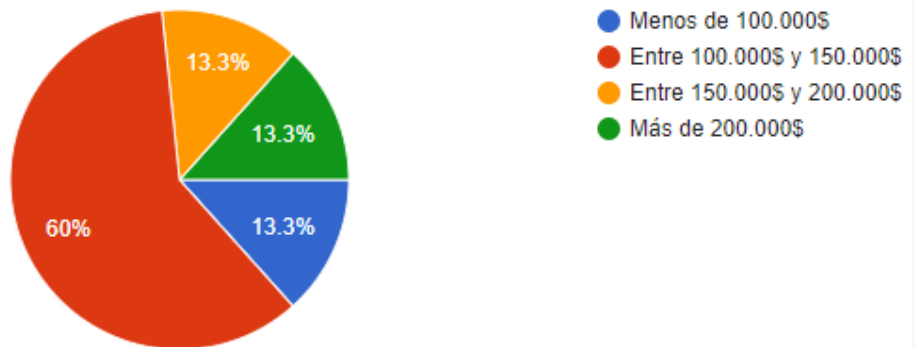
- Menos de \$ 100.000 cop



- Entre \$ 100.000 y 150.000 cop
- Entre \$ 150.000 y 200.000 cop
- Más de \$ 200.000 cop

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un multitoma inteligente como este?

15 respuestas



Mesero robot

¿Has tenido algún mal trato de un mesero?

- Si
- No

1. Has tenido algún mal trato de un mesero?

[Más detalles](#)



¿Te han confundido un pedido alguna vez?

- Si
- No



2. ¿Te han confundido un pedido alguna vez?

[Más detalles](#)

● Si	6
● No	0



¿Te parece molesto o ineficiente el uso de menús por medio de código QR?

- Siempre
- Muchas veces
- Algunas veces
- Nunca

3. Te parece molesto o ineficiente el uso de menús por medio de código QR

[Más detalles](#)

● Siempre	0
● Muchas veces	4
● Algunas veces	2
● Nunca	0



Estaría dispuesto a usar otro sistema para ordenar su comida?

- Si
- No



Encuesta de Opinión

4. Estaría dispuesto a usar otro sistema para ordenar su comida?

[Más detalles](#)

● Si	6
● No	0



¿Consideras necesario la interacción mesero-cliente?

- Si
- No
- No importa

5. Consideras necesario la interacción mesero-cliente

[Más detalles](#)

● Si	5
● No	0
● No importa	1



Estaría dispuesto a usar una máquina que tome su pedido?

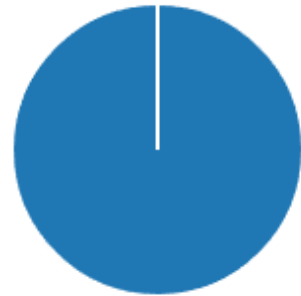
- Si
- No



6. Estaría dispuesto a usar una máquina que tome su pedido?

[Más detalles](#)

● Si	6
● No	0



¿Te resultaría interesante tener herramientas que te permitan una experiencia más fluida y eficiente al cenar fuera?

- Sí, me interesaría
- Podría ser interesante
- No lo necesito
- No me interesa

7. ¿Te resultaría interesante tener herramientas que te permitan una experiencia más fluida y eficiente al cenar fuera?

[Más detalles](#)

● Muy entusiasmado	1
● Sería conveniente	4
● No haría mucha diferencia	0
● No me gustaría	0



¿Cómo te sentirías si pudieras recibir una atención más rápida y personalizada en un restaurante con solo un toque desde tu mesa?

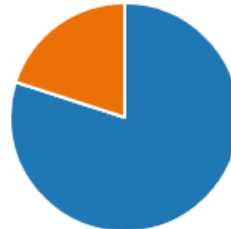
- Muy entusiasmado
- Sería conveniente
- No haría mucha diferencia
- No me gustaría



8. ¿Cómo te sentirías si pudieras recibir una atención más rápida y personalizada en un restaurante con solo un toque desde tu mesa?

[Más detalles](#)

● Sí, me interesaría	4
● Podría ser interesante	1
● No lo necesito	0
● No me interesa	0



¿Qué tan cómodo te sentirías si pudieras solicitar lo que necesitas en un restaurante sin tener que llamar la atención de un mesero?

- Muy cómodo
- Algo cómodo
- No haría mucha diferencia
- Prefiero llamar al mesero

9. ¿Qué tan cómodo te sentirías si pudieras solicitar lo que necesitas en un restaurante sin tener que llamar la atención de un mesero?

[Más detalles](#)

● Muy cómodo	2
● Cómodo	2
● No haría mucha diferencia	1
● Prefiero llamar al mesero	0



¿Te parece atractivo un concepto que te ofrezca más control sobre tu experiencia en un restaurante, desde la orden hasta el pago?

- Sí, lo prefiero
- Podría ser útil
- No cambiaría mucho para mí
- Prefiero el sistema tradicional



10. ¿Te parece atractivo un concepto que te ofrezca más control sobre tu experiencia en un restaurante, desde la orden hasta el pago?

[Más detalles](#)

● Sí, lo prefiero	1
● Podría ser útil	4
● No cambiaría mucho para mí	0
● Prefiero el sistema tradicional	0



Requerimientos

Multitoma inteligente

1. ¿Cuál es el mercado objetivo?

Mercado objetivo:

- **Hogares inteligentes:** Con el crecimiento del IoT (Internet de las Cosas), cada vez más personas están buscando dispositivos inteligentes para el hogar. El multi toma inteligente se alinearía perfectamente con este mercado, especialmente para aquellos interesados en automatización, eficiencia energética y control remoto.
- **Pequeñas y medianas empresas (PYMEs):** Oficinas y empresas que requieren monitorear el consumo energético para reducir costos y prevenir sobrecargas.
- **Consumidores preocupados por la seguridad:** Personas que buscan proteger sus dispositivos electrónicos costosos (televisores, computadoras, electrodomésticos) de picos de corriente y sobrevoltajes.
- **Entusiastas de la tecnología:** Personas que siempre buscan los últimos gadgets y dispositivos tecnológicos, y que valoran la capacidad de monitorización y control de dispositivos eléctricos.

2. ¿Qué beneficio proporcionará el producto?

Beneficios del producto:

- **Seguridad:** Proporcionar protección frente a sobrecorrientes y sobrevoltajes, lo cual es crucial para proteger dispositivos electrónicos costosos y prevenir incendios.
- **Eficiencia energética:** Medición en tiempo real del consumo de energía, lo que permite a los usuarios ser más conscientes de su uso de energía y tomar medidas para reducirlo, como apagar dispositivos de manera remota cuando no están en uso.
- **Control remoto:** La capacidad de controlar los enchufes desde una interfaz web proporciona comodidad, especialmente para usuarios que desean automatizar o controlar dispositivos sin estar físicamente presentes.



- **Monitorización en tiempo real:** Datos en tiempo real sobre corriente, voltaje y potencia consumida, que pueden ser usados para detectar patrones de consumo anómalos o excesivos.

3. ¿Cómo podrían reaccionar los consumidores al producto?

Reacción de los consumidores:

- **Positiva si se comercializa correctamente:** Si el producto se presenta como una solución de valor agregado en términos de seguridad, ahorro energético y conveniencia, los consumidores lo verán como una inversión en lugar de un gasto. Los aspectos de protección y control inteligente son muy atractivos, especialmente en mercados donde los dispositivos electrónicos son costosos o el costo de energía es alto.
- **Educación del consumidor:** Dado que algunos usuarios pueden no estar familiarizados con los beneficios del monitoreo energético, será importante educarlos sobre cómo el producto puede ahorrarles dinero y proteger sus dispositivos.

4. ¿Cómo se producirá el producto?

Producción del producto:

- **El diseño y desarrollo:** Se comienza con un enfoque en la creación de una PCB que integre tanto las protecciones necesarias como los sensores de medición de corriente, voltaje y potencia. Es recomendable utilizar microcontroladores con capacidad de conexión a internet, como el ESP32, para facilitar la conexión con la interfaz web. El diseño se va a adaptar a una multitoma convencional con dimensiones adaptables a la electrónica que se va a integrar en el producto.
- **Fabricación:** La elección del proveedor dependerá del volumen de producción. China es una buena opción tanto para producción en masa como para pequeños lotes e incluso para un único prototipo, ya que en Colombia la producción de PCB no es de alta calidad.
- **Ensamblaje:** El ensamblaje puede llevarse a cabo internamente. Se necesitaría ensamblar 2 o 3 ejemplares para realizar pruebas. Las pruebas de calidad y seguridad son esenciales, considerando que el producto maneja electricidad y requiere certificaciones para su comercialización y/o funcionalidad adecuada.

5. ¿Qué costo tendrá producirlo?

Costo de producción:

- **Componentes electrónicos:** Los sensores, el microcontrolador, los relés (para el control de los enchufes), y los componentes de protección eléctrica son los costos más importantes. El costo podría variar, pero una estimación inicial para un prototipo podría ser entre \$80,000 y \$200,000 COP por unidad.



- **Carcasa y ensamblaje:** La carcasa y los ensamblajes añadirían entre \$40,000 y \$80,000 COP al costo de producción por unidad.
- **Software y desarrollo de la interfaz:** El costo de desarrollo de la interfaz web también debe ser considerado. Aunque se lleve a cabo su desarrollo internamente por el equipo, se puede generar un reporte de costo. De lo contrario, contratar a un desarrollador podría tener un costo adicional significativo.
- **Certificaciones:** Este costo varía si se quiere adquirir la certificación por parte de alguna entidad.

Requerimientos Funcionales:

1. Protección Eléctrica:

- **Protección contra sobrecorriente y corrientes inversas:** El dispositivo debe ser capaz de detectar y cortar el suministro de energía cuando se exceda un umbral de corriente predeterminado y/o ajustado por el usuario. Para estas protecciones se pueden usar dispositivos como diodos y fusibles
- **Protección contra sobrevoltaje:** Incorporar un sistema que desvíe o corte la corriente si se detecta un aumento inesperado en el voltaje. Para estas protecciones se pueden usar dispositivos como varistores y fusibles
- **Protección contra cortocircuitos:** El dispositivo debe contar con mecanismos de protección frente a cortocircuitos para evitar daños a los dispositivos conectados y prevenir incendios. Para estas protecciones se pueden usar dispositivos como relés y fusibles

2. Monitorización y Medición:

- **Medición de corriente, voltaje y potencia:** Sensores que midan el consumo en tiempo real de cada dispositivo conectado. Para la medición de estas variables de consumo se va a utilizar un ACS172.
- **Historial de consumo:** Registro histórico del consumo de energía, que el usuario pueda consultar a través de la interfaz web.

3. Control Remoto:

- **Encendido y apagado remoto:** El usuario debe poder controlar el encendido y apagado de cada toma de corriente desde la interfaz web.
- **Automatización:** Crear reglas automáticas, como encender/apagar dispositivos a ciertas horas del día o en función de otros parámetros, como el consumo de energía.

4. Interfaz de Usuario:

- **Interfaz web accesible:** Una plataforma web que permita a los usuarios visualizar los datos de consumo y controlar el dispositivo de manera sencilla e intuitiva.
- **Alertas y notificaciones:** Enviar notificaciones o alertas al usuario en caso de sobrecorriente, sobrevoltaje o patrones de consumo anómalos.

5. Conectividad:

- **Conexión Wi-Fi:** El dispositivo debe conectarse a la red Wi-Fi del usuario para permitir el acceso remoto desde la interfaz web.



- **Compatibilidad con asistentes virtuales:** Opcionalmente, integrar compatibilidad con asistentes virtuales como Amazon Alexa o Google Assistant.
- 6. **Compatibilidad y diseño:**
 - **Número de tomas:** 6 tomas.
 - **Entradas adicionales:** Enchufes de 2 tomas auxiliares para interconectar por WIFI.

Requerimientos No Funcionales:

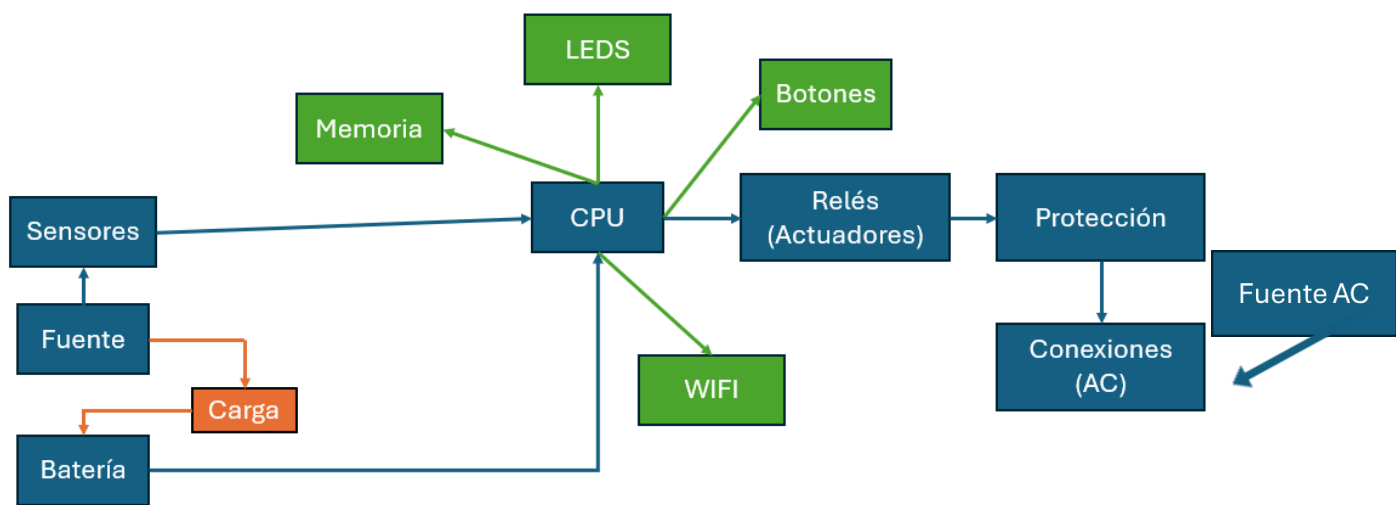
1. **Seguridad:**
 - **Durabilidad:** El dispositivo debe estar diseñado para soportar condiciones de uso intensivo, incluyendo fluctuaciones de corriente y voltaje.
2. **Rendimiento:**
 - **Capacidad de carga:** Definir la capacidad máxima de carga que el dispositivo puede soportar sin comprometer su funcionamiento.
 - **Bajo consumo energético:** El propio multi toma debe consumir poca energía cuando está en reposo, para no aumentar significativamente el consumo eléctrico total del hogar o la oficina.
3. **Escalabilidad:**
 - **Actualizaciones de firmware:** Posibilidad de actualizar el firmware del dispositivo de forma remota para agregar nuevas funciones o mejorar la seguridad.
 - **Compatibilidad futura:** Asegurarse de que el dispositivo pueda integrarse fácilmente con futuros dispositivos inteligentes y sistemas de automatización del hogar.
4. **Usabilidad:**
 - **Fácil instalación y configuración:** El dispositivo debe ser fácil de instalar y configurar, con instrucciones claras y, si es posible, un proceso guiado a través de la interfaz web.
 - **Interfaz intuitiva:** La interfaz web debe ser fácil de usar para todo tipo de usuarios, con una curva de aprendizaje mínima.
5. **Confiabilidad y Mantenimiento:**
 - **Robustez del sistema:** El dispositivo debe ser confiable en todo momento, especialmente en situaciones críticas como cortes de energía o picos de voltaje.
 - **Diagnóstico y soporte técnico:** Incluir herramientas de diagnóstico en la interfaz web y opciones de soporte técnico para resolver problemas de manera eficiente.
6. **Costo:**
 - **Relación costo-beneficio:** Mantén un equilibrio entre las funcionalidades ofrecidas y el costo de producción para que sea competitivo en el mercado.

Aspectos Adicionales a Considerar:

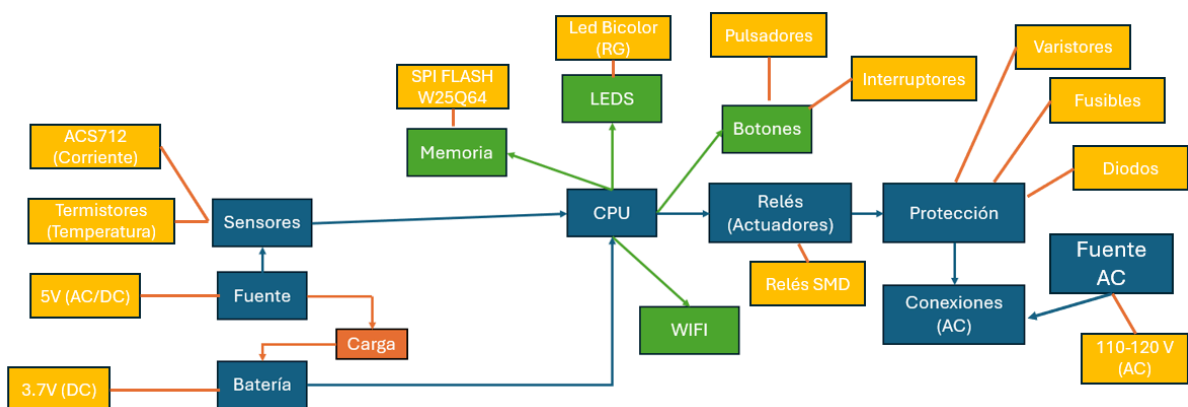


- **Diseño estético:** Además de la funcionalidad, el diseño estético es importante. El dispositivo debe ser atractivo para el usuario y encajar con la decoración de su hogar u oficina.
- **Interoperabilidad:** Asegúrate de que el dispositivo pueda funcionar junto con otros dispositivos y plataformas de automatización del hogar.

Diseño de arquitectura de bloques primer nivel



Diseño de arquitectura de bloques segundo nivel



Consumo de potencia

Sensores



6 Sensores ACS712:

- **Voltaje de operación:** 5 V
- **Corriente por sensor:** 10 mA
- **Potencia por sensor:** $P = 5\text{ V} \cdot 0.01\text{ A} = 0.05\text{ W}$
- **Potencia total:** $0.05\text{ W} \cdot 6 = 0.3\text{ W}$

6 Termistores 10 kΩ:

- **Voltaje de operación:** Suponiendo que operan a 3.3 V
- **Corriente por termistor:** $I = V/R = 3.3\text{ V} / 10\text{ k}\Omega = 0.33\text{ mA}$
- **Potencia por termistor:** $P = 3.3\text{ V} \cdot 0.33\text{ mA} = 1.089\text{ mW}$
- **Potencia total:** $1.089\text{ mW} \cdot 6 = 6.534\text{ mW}$

CPU (ESP32)

- **Voltaje de operación:** 3.3 V
- **Corriente típica:** 80 mA
- **Potencia:** $P = 3.3\text{ V} \cdot 0.08\text{ A} = 0.264\text{ W}$

Memoria (SPI Flash W25Q64)

- **Voltaje de operación:** 3.3 V
- **Corriente típica:** 5 mA
- **Potencia:** $P = 3.3\text{ V} \cdot 0.005\text{ A} = 0.0165\text{ W}$

6 LEDs Bicolor (rojo y verde):

- **Voltaje de operación:** Supongamos 2 V (típico para LEDs) y 20 mA por color.
- **Potencia por LED (en un color):** $P = 2\text{ V} \cdot 0.02\text{ A} = 0.04\text{ W}$
- **Potencia total para 6 LEDs en un color:** $0.04\text{ W} \cdot 6 = 0.24\text{ W}$
- **Potencia total** (considerando que ambos colores pueden estar encendidos simultáneamente): $0.24\text{ W} \cdot 2 = 0.48\text{ W}$

6 Relés SMD:

- **Voltaje de operación:** 5 V
- **Corriente por relé:** Supongamos 70 mA por relé.
- **Potencia por relé:** $P = 5\text{ V} \cdot 0.07\text{ A} = 0.35\text{ W}$
- **Potencia total:** $0.35\text{ W} \cdot 6 = 2.1\text{ W}$

6 Diodos:

- **Voltaje de operación:** Suponiendo una caída de voltaje de 0.7 V.
- **Corriente por diodo:** 20 mA (asumiendo que están en serie con los LEDs).



- **Potencia por diodo:** $P = 0.7 V \cdot 0.02 A = 0.014 W$
- **Potencia total:** $0.014 W \cdot 6 = 0.084 W$

Batería

La batería planteada para mantener en funcionamiento el sistema de medición en caso de corte de la energía, el sistema de medición consta de la ESP32, el módulo de memoria y los 6 sensores de corriente. El cálculo es el siguiente

- **Corriente total a 3.3 V** (ESP32 + SPI Flash + ACS712):

$$I = 0.08 A + 0.005 A + 0.01 A (6) = 145 mA$$

- **Potencia total a 3.3 V**

$$Pt = 145 mA \cdot 3.3 V = 0.4785 W$$

Las baterías comerciales de litio son de 3.7 V, así que teniendo en cuenta el consumo de potencia, se necesitaría una batería de 3.7 V y el siguiente amperaje

$$I_{batería} = 0.4785 W / 3.7 V = 129 mA$$

Para una capacidad de cobertura de al rededor de 2 h

$$129 mA \cdot 12h = 1551 mA$$

Tenemos que la capacidad ideal para esta batería de sostenimiento sería una de 3.7 V y ≈ 2000 mA

Fuente

Para el cálculo y diseño de la fuente, se van a usar los componentes bajo sus voltajes y corrientes de operación en uso continuo, se va a aplicar un sobre diseño de 50%

Resumen de Potencias:

- (1) **ESP32:** 0.264W
- (6) **Sensores ACS712:** 0.3W
- (1) **SPI Flash W25Q64:** 0.0165W
- (6) **Termistores:** 0.0065W
- (6) **LEDs Bicolor:** 0.48W
- (6) **Relés SMD:** 2.1W
- (6) **Diodos:** 0.084W

$$P_{fuente} = 0.264 W + 0.3 W + 0.0165 W + 0.0065 W + 0.48 W + 2.1 W + 0.084 W$$



$$P_{fuente} = 3.251 W \cdot 1.5 = 4.88 W$$

El diseño de la fuente debe tener los voltajes de operación de los componentes electrónicos (3.3 a 5 V) y que soporte $\approx 5 W$