



**TRABAJO DE GRADO**  
**Opción Seminario-Diplomado.**

**Cargador inalámbrico de largo alcance para dispositivos móviles mediante transmisión de energía por radiofrecuencia.**

Corporación Universitaria Remington.  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería industrial

Autores: Wendy Valverde Llorente, Dayerlis Ortega Martínez y José Suarez Bertel

Tutor: (Sergio Andrés Calle Morales).

Seminario-Diplomado.

2025

### **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo a nuestras familias, quienes nos han acompañado con paciencia, cariño y motivación durante todo este proceso. Gracias por creer en nosotros incluso cuando el camino se hacía difícil.

### **Agradecimientos**

Expresamos nuestro agradecimiento a la Corporación Universitaria Remington por brindarnos la formación, los recursos y los espacios necesarios para la realización de este trabajo de grado. De igual manera, manifestamos nuestra gratitud hacia los docentes del programa y, en especial, hacia nuestro tutor del diplomado, por su orientación, disposición y acompañamiento durante cada etapa del proceso.

Asimismo, extendemos un reconocimiento especial a nuestras familias, quienes han sido nuestro principal soporte emocional y motivacional. Su paciencia, comprensión y confianza nos impulsaron a continuar y nos dieron la fortaleza necesaria para alcanzar este logro.

## Tabla de Contenidos

### Tabla de contenido

Resumen.....	5
Marco conceptual y contextual .....	6
1. ¿Por qué se les ocurrió el producto? .....	6
2. Descripción del producto. ....	6
2.1 Hipótesis de valor .....	6
2.2 Hipótesis de crecimiento.....	7
2.3 Ventajas que afianzan mis hipótesis .....	7
2.4 Novedades que avalan mis ventajas.....	8
3. ¿Para qué Buyer Persona es el producto? .....	8
4. Lo que se realizó como diseño del producto.....	10
5. ¿Debería el producto ser patentado? .....	10
6. Vigilancia tecnológica y reivindicaciones encontradas .....	11
7. Rediseño conceptual del producto según lo encontrado en la vigilancia.....	11
Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	12
Petitorio.....	12
Figuras.....	17
Conclusiones .....	18
Referencias.....	20

## Resumen

El presente trabajo de grado tiene como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos en el Seminario de Vigilancia Tecnológica mediante un ejercicio práctico de análisis, rediseño y evaluación de la patentabilidad de un producto tecnológico. La propuesta trabajada es el Eassy Battery, un sistema de carga inalámbrica de largo alcance que funciona mediante transmisión de energía por radiofrecuencia. Este producto se plantea como una solución innovadora para las personas que usan dispositivos móviles y necesitan más autonomía sin depender de cables ni bases de carga.

La idea surge al observar un problema muy común: la dependencia de los cargadores tradicionales, la poca movilidad mientras el celular está conectado y la rápida descarga de la batería en actividades de alta demanda. Como respuesta a esta situación, se propone un sistema formado por un transmisor, un módulo de control, un conjunto de antenas que dirige la señal y un receptor integrado en el dispositivo móvil, capaz de convertir la señal en energía útil. Durante el desarrollo se planteó una hipótesis de valor orientada a mejorar la autonomía energética diaria del usuario, y una hipótesis de crecimiento enfocada en la posible adopción del sistema por estudiantes, profesionales y usuarios con alta actividad tecnológica. También se realizó una vigilancia tecnológica en la plataforma Espacenet para identificar antecedentes sobre carga inalámbrica y transmisión de energía a distancia.

Los resultados del análisis permitieron identificar diferencias importantes entre el Eassy Battery y las tecnologías actuales. La mayoría de los antecedentes revisados se centran en cargas de corto alcance o en transmisión de energía por radiofrecuencia sin una integración efectiva con los dispositivos móviles. Ninguno combina de manera clara la dirección de señal, una gestión inteligente de la energía y un receptor integrado capaz de convertir la señal en energía aprovechable para el usuario.

En conclusión, el Eassy Battery presenta características que lo diferencian de las soluciones existentes, con potencial de patentabilidad y proyección para convertirse en un activo tecnológico valioso en sectores como la electrónica de consumo, el Internet de las Cosas y la movilidad personal. Su diseño responde a necesidades reales de los usuarios y se respalda en un proceso de vigilancia tecnológica que demuestra su originalidad y relevancia.

### ***Palabras claves:***

- Transferencia de energía inalámbrica de largo alcance
- Carga inalámbrica por radiofrecuencia: Es una tecnología que transmite energía eléctrica a través de ondas de radio, la cual permite cargar dispositivos a distancias mayores que la inducción, sin necesidad de contacto físico.
- Transmisión de energía por radiofrecuencia: Utiliza ondas electromagnéticas para enviar energía eléctrica de forma inalámbrica, ya sea para transmitir datos o potencia, mediante antenas que convierten la electricidad en ondas y receptores que las convierten de nuevo
- Carga inalámbrica de campo lejano
- Sistema de transferencia de energía inalámbrica

## **Marco conceptual y contextual**

### **1. ¿Por qué se les ocurrió el producto?**

La idea del cargador inalámbrico a largo alcance surgió a partir de observar un problema cotidiano en el cual los usuarios dependen constantemente del celular, pero la batería se agota en momentos críticos y las soluciones actuales como cargadores convencionales, inalámbricos de superficie o powerbanks, limitan la movilidad o requieren contacto físico.

Al consultar, se descubrió que la carga inalámbrica tradicional no ofrece verdadera libertad, ya que exige colocar el dispositivo en una base. Paralelamente, me interesé por tecnologías emergentes como la transferencia de energía por radiofrecuencia y los sistemas de carga a distancia, los cuales están avanzando, pero aún tienen oportunidades de mejora en seguridad, alcance y eficiencia.

Por eso se pensó en crear una solución que integrara estas tecnologías en un sistema funcional y seguro, capaz de proveer carga a distancia y mejorar la experiencia del usuario. El Eassy Battery nace de combinar una necesidad real, una oportunidad tecnológica y el deseo de proponer una alternativa innovadora que mejore la vida diaria de las personas.

### **2. Descripción del producto.**

#### **2.1 Hipótesis de valor**

El nuevo diseño de cargador inalámbrico permite suministrar energía a dispositivos móviles a través de un sistema de transferencia inalámbrica de energía de largo alcance (Long-Range Wireless Power Transfer), utilizando radiofrecuencia dirigida para garantizar una carga segura, continua y sin necesidad de contacto físico directo.

## 2.2 Hipótesis de crecimiento

Se implementará una estrategia audiovisual y demostrativa que evidencie cómo la tecnología de transferencia inalámbrica de energía de largo alcance del Eassy Battery permite cargar dispositivos móviles sin cables ni superficies de contacto, mostrando casos de uso en hogares, oficinas y espacios públicos.

Se realizarán pruebas comparativas entre métodos tradicionales y el sistema de carga inalámbrica a larga distancia, destacando eficiencia, seguridad y conveniencia. También se establecerán alianzas con empresas tecnológicas interesadas en integrar carga remota en sus dispositivos.

## 2.3 Ventajas que afianzan mis hipótesis

- Permite cargar a distancia, sin cables ni superficies de contacto.
- Proporciona energía continua mientras el usuario se desplaza dentro del área de cobertura.
- Reduce desgaste físico del puerto de carga del móvil.
- Ofrece mayor comodidad en espacios de trabajo y estudio.

- Minimiza interrupciones en actividades digitales mientras se carga el dispositivo.
- Se integra fácilmente en hogares inteligentes y oficinas modernas.

#### 2.4 Novedades que avalan mis ventajas

- Uso de transmisión de energía por radiofrecuencia dirigida (LR WPT).
- Sistema inteligente que ajusta la potencia según distancia y consumo del dispositivo.
- Detección automática del dispositivo dentro del área de carga.
- Protección activa frente a obstáculos, distancias no seguras y sobreexposición.
- Posible integración con Apps que muestran distancia, potencia recibida y estado de carga.
- Compatibilidad con múltiples dispositivos.

### 3. ¿Para qué Buyer Persona es el producto?

Tabla 1. Descripción del Buyer Persona

<i>Aspectos por considerar</i>	<i>Respuestas</i>
Nombre	Laura Martínez
Edad	22 – 35 años
Quien es	Estudiante universitaria de últimos semestres y trabajadora joven en prácticas, que depende del celular constantemente para estudiar, coordinar actividades, comunicarse y acceder a herramientas digitales.
Que hace	Asiste a clases, realiza trabajos académicos, participa en reuniones virtuales, consume contenido digital, usa aplicaciones de organización, y mantiene su teléfono encendido durante la mayor parte del día.

Personalidad	Responsable, organizada, tecnológica, curiosa por la innovación, le gusta simplificar su vida diaria, valora la comodidad y soluciones que le ahorren tiempo. Es abierta a nuevas tecnologías siempre que sean funcionales y seguras.
Problema por resolver	Necesita mantener su dispositivo móvil cargado mientras se desplaza o trabaja sin depender de cables, bases o puntos de carga fijos. Le molesta quedarse sin batería en momentos de estudio o trabajo, y quiere evitar interrupciones o desgaste del puerto de carga.
Producto que utiliza	Cargador inalámbrico a largo alcance, un sistema de carga inalámbrica a larga distancia que le permite mantener su teléfono cargando mientras se mueve libremente dentro del rango de energía.
Fuentes de información	Redes sociales (Instagram, TikTok, YouTube), blogs de tecnología, recomendaciones de compañeros y profesores, foros de usuarios, reseñas de productos, páginas de innovación tecnológica
Medios que utiliza	Smartphone, laptop, plataformas de estudio, videollamadas, aplicaciones de productividad, redes sociales, servicios de mensajería digital, dispositivos inteligentes.
Metas/Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener su teléfono cargado sin depender de cables o bases.</li> <li>• Ganar movilidad mientras realiza tareas.</li> <li>• Ahorrar tiempo y evitar interrupciones por batería baja.</li> <li>• Adoptar tecnologías innovadoras que mejoren su rutina diaria.</li> <li>• Ser más productiva y evitar el desgaste físico del teléfono.</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso avanzado de aplicaciones móviles.</li> <li>• Gestión eficiente del tiempo.</li> <li>• Adaptabilidad a nuevas tecnologías.</li> <li>• Capacidad de multitarea entre estudio y trabajo.</li> <li>• Alto conocimiento en herramientas digitales de productividad.</li> </ul>

#### **4. Lo que se realizó como diseño del producto**

El diseño realizado del producto consiste en un sistema funcional compuesto por un transmisor RF, un módulo de control inteligente, una matriz de antenas de beamforming, y un receptor RF-DC integrado al dispositivo móvil. El conjunto permite realizar carga inalámbrica a larga distancia, manteniendo movilidad y continuidad energética. También se desarrollaron las figuras técnicas (funcionamiento, ensamble isométrico y detalle del receptor) que representan la arquitectura del sistema.

#### **5. ¿Debería el producto ser patentado?**

La evaluación realizada permite concluir que el cargador inalámbrico sí debería ser patentado. El sistema presenta novedad, ya que no se encontraron tecnologías que integren en un único producto un transmisor de energía RF de largo alcance, un módulo de control inteligente y un receptor RF-DC miniaturizado para móviles. Además, demuestra nivel inventivo, pues se diferencia de las soluciones existentes de carga inalámbrica, que operan solo por inducción y requieren contacto cercano. Ningún antecedente combina beamforming, control seguro y carga a distancia para dispositivos móviles. El cargador inalámbrico también posee aplicación industrial, siendo viable en hogares, oficinas y espacios públicos. Por estas razones, se justifica que el producto sea objeto de protección mediante patente.

## **6. Vigilancia tecnológica y reivindicaciones encontradas**

La vigilancia tecnológica realizada en la plataforma Espacenet permitió identificar documentos relacionados con tecnologías de carga inalámbrica, transferencia de energía por radiofrecuencia (RF), beamforming, gestión inteligente de potencia y sistemas de recepción RF-DC para dispositivos móviles. Entre los documentos revisados, se destacan reivindicaciones asociadas a Métodos de transferencia de energía RF con antenas directivas (WO2025236096A1), Sistemas de carga inalámbrica mediante transmisión de energía a distancia (US2025350156A1), Estructuras receptoras RF-DC para conversión energética eficiente (US2025364846A1), Dispositivos de carga sin contacto basados en señales electromagnéticas enfocadas (US2014035524A1).

Estas patentes se centran en la generación, direccionamiento y recepción de energía electromagnética, así como en la conversión eficiente de dicha energía en electricidad utilizable por equipos móviles. Sin embargo, ninguna integra en un solo sistema una unidad transmisora RF con control inteligente, beamforming dinámico y receptor compacto RF-DC destinado a dispositivos móviles, tal como se propone para el cargador inalámbrico.

## **7. Rediseño conceptual del producto según lo encontrado en la vigilancia**

Tras el análisis de los antecedentes, se confirmó que el diseño del cargador inalámbrico mantiene un carácter diferenciador dentro del estado del arte. Si bien existen sistemas capaces de

transmitir energía inalámbrica a distancia, se realizaron ajustes orientados a fortalecer su novedad:

- Se integró un módulo de control inteligente que regula automáticamente la potencia transmitida y ajusta el haz direccional según la ubicación del dispositivo.
- Se añadió una matriz de antenas con beamforming, permitiendo un envío más preciso y seguro de energía RF hacia el receptor.
- Se optimizó el diseño del receptor RF-DC, reduciendo su tamaño para permitir su integración directa en un teléfono o carcasa compatible.
- Se incorporaron sensores de seguridad que actúan en tiempo real para detectar obstrucciones, presencia de personas u objetos sensibles.

Estos ajustes permiten que el cargador inalámbrico se consolide como un sistema de carga inalámbrica de larga distancia más eficiente, seguro y orientado específicamente a usuarios de dispositivos móviles, elementos que se diferencian de las soluciones existentes y fortalecen su potencial de protección mediante patente.

## **Desarrollo e implementación del aprendizaje**

### **Petitorio**

**Cargador inalámbrico de largo alcance para dispositivos móviles mediante transmisión de energía por radiofrecuencia.**

## **Resumen**

El cargador inalámbrico está diseñado para suministrar energía a dispositivos móviles utilizando transmisión de energía por radiofrecuencia (RF) de largo alcance. Para esto posee un transmisor inteligente que emite ondas electromagnéticas dirigidas dentro de un área de cobertura determinada, y un receptor compacto que se integra al dispositivo móvil para captar dicha energía y convertirla en energía eléctrica útil.

El sistema permite cargar un dispositivo sin cables, sin contacto y sin necesidad de colocar el móvil sobre una superficie. Asimismo, el módulo de control regula automáticamente la potencia emitida dependiendo de la distancia del dispositivo, garantizando seguridad, eficiencia y continuidad energética mientras el usuario se desplaza.

Esta tecnología está asociada al sector de sistemas de transferencia inalámbrica de energía, tecnologías RF y soluciones de autonomía energética para dispositivos electrónicos portátiles.

## **Sector tecnológico**

Esta invención está relacionada con el área de la transferencia inalámbrica de energía para dispositivos móviles.

### **Tecnología anterior**

En la actualidad existen diversas tecnologías para la transferencia inalámbrica de energía, entre ellas métodos inductivos o resonantes que requieren contacto o proximidad extrema entre el dispositivo móvil y el cargador, lo que limita la movilidad del usuario (WO2025236096, US2025350156, US2025364846, US2014035524, US2008278264, US2008309452, US2021013749), Estas tecnologías se enfocan principalmente en métodos de transmisión RF, control de potencia y conversión energética, pero no integran en conjunto un sistema de carga de largo alcance orientado a movilidad continua del usuario.

### **Descripción de la invención**

La invención se basa en la transferencia inalámbrica de energía por radiofrecuencia en campo lejano (far-field WPT). El sistema está compuesto por transmisor RF (1) que genera ondas electromagnéticas mediante antenas directivas, módulo de control inteligente (1.1) el cual ajusta la potencia según la distancia y la demanda energética, conjunto de antenas de beamforming (2) que concentran la energía hacia el receptor, receptor RF-DC para móviles (3) que convierte la energía recibida en energía eléctrica, circuito de gestión energética (3.1) que regula la conversión y protege la batería del dispositivo.

El sistema permite mantener la carga del dispositivo móvil mientras el usuario se desplaza, sin necesidad de cables ni bases de apoyo. Además, incorpora mecanismos de seguridad que reducen la potencia ante obstáculos o interferencias.

En la figura 1 se muestra el área de energía generada por el transmisor RF y el funcionamiento del sistema mientras interactúa con el dispositivo móvil.

En la figura 2 se muestra el modelo completo del cargador inalámbrico en vista isométrica y con ensamble explotado.

En la figura 3 se muestra el detalle del receptor RF-DC y su circuito interno de gestión.

### **Descripción de las figuras**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión las características del invento, se acompañan las siguientes figuras con carácter ilustrativo y no limitativo:

Figura 1. Muestra el funcionamiento del transmisor RF, su área de cobertura y la interacción con el dispositivo móvil receptor.

Figura 2. Muestra el sistema cargador inalámbrico en vista isométrica con un ensamble en explosión, destacando el transmisor, antenas, módulo de control y receptor RF-DC.

Figura 3. Muestra el detalle del receptor RF-DC y su circuito interno de gestión energética.

### **Reivindicaciones**

**Reivindicación 1.** El cargador inalámbrico, caracterizado por disponer de un transmisor de energía por radiofrecuencia (1) conectado a un módulo de control inteligente (1.1), el cual gobierna el funcionamiento de una matriz de antenas direccionales de beamforming (2) encargadas de dirigir la energía hacia un dispositivo móvil ubicado dentro del área de carga, donde dicho dispositivo incorpora un módulo receptor RF-DC (3) que capta la energía transmitida y la convierte en corriente eléctrica utilizable mediante un circuito de gestión energética integrado (3.1).

**Reivindicación 2.** Según la reivindicación 1, donde el transmisor RF (1) se caracteriza por tener sensores de monitoreo de seguridad configurados para detectar presencia humana, obstáculos o variaciones ambientales, ajustando automáticamente la emisión para cumplir límites seguros.

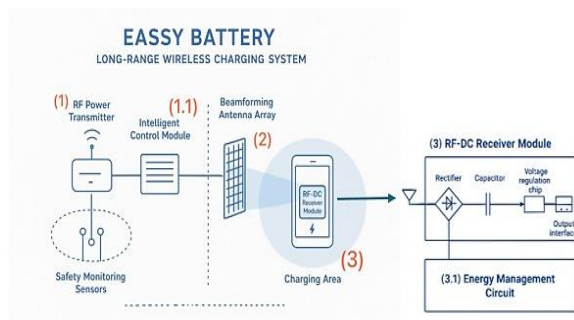
**Reivindicación 3.** Según la reivindicación 1, donde la matriz de antenas direccionales (2) se caracteriza por utilizar técnicas de beamforming para concentrar la energía únicamente en el receptor RF-DC del dispositivo móvil, aumentando la eficiencia en la transferencia inalámbrica.

**Reivindicación 4.** Según la reivindicación 1, donde el módulo de control inteligente (1.1) se caracteriza por regular la potencia emitida en función de la distancia del dispositivo, el nivel de carga requerido y las condiciones del entorno.

**Reivindicación 5.** Según la reivindicación 1, donde el módulo receptor RF-DC (3) se caracteriza por incluir un rectificador, un capacitor, un chip regulador de voltaje y un interfaz de salida

**Reivindicación 6.** Según la reivindicación 1, donde el circuito de gestión energética (3.1) se caracteriza por optimizar la conversión de energía y proteger la batería del dispositivo móvil.

## Figuras



*Ilustración para reivindicaciones*

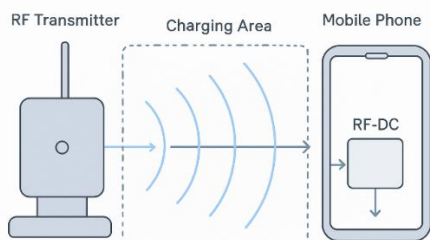


Figura No.1

Figura 1: Funcionamiento del transmisor RF, área de carga y recepción en el dispositivo móvil.

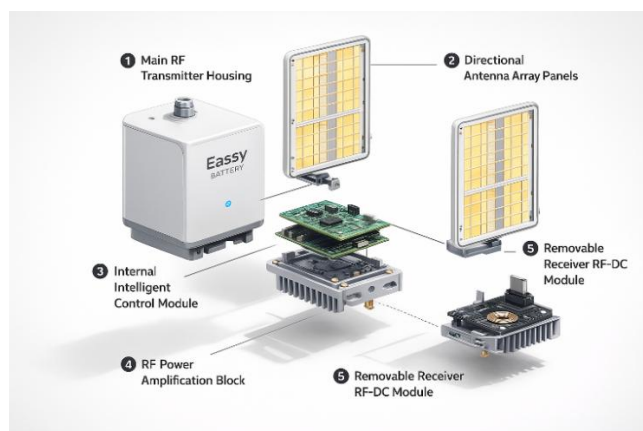


Figura 2: Vista isométrica del cargador inalámbrico con ensamble en explosión.

FIGURA No.3

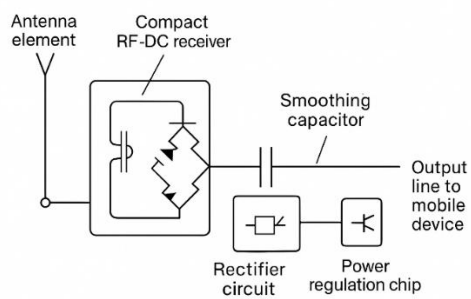


Figura 3: Detalle del receptor RF-DC y su circuito de conversión energética.

## Conclusiones

La realización del proyecto del cargador inalámbrico permitió poner en práctica los conocimientos del seminario sobre búsqueda, análisis y formulación de patentes. El proceso comenzó con la identificación de tecnologías relacionadas mediante búsquedas estructuradas en Espacenet utilizando códigos IPC adecuados. Esto permitió reconocer cuáles soluciones ya existen y qué características están protegidas, así como detectar los espacios de oportunidad para diferenciar el diseño propuesto.

La comparación de las reivindicaciones encontradas con las del cargador inalámbrico hizo posible distinguir claramente los elementos novedosos de la propuesta, especialmente el enfoque en la transmisión de energía por radiofrecuencia de largo alcance integrada a un sistema de control inteligente. Este análisis confirmó que el planteamiento del proyecto mantiene un carácter diferenciador frente al estado de la técnica.

Asimismo, el proceso permitió refinar el diseño del producto, haciéndole ajustes para evitar coincidencias directas con tecnologías previas y fortalecer su aporte innovador. A partir de la teoría vista, se logró construir un petitorio completo, estructurado según las normas de redacción de una patente, aplicando correctamente los criterios de claridad, soporte técnico y delimitación legal.

En conjunto, el ejercicio evidenció la importancia de la vigilancia tecnológica como herramienta para validar la novedad, evitar duplicidades y orientar mejoras de diseño. También

permitió comprender de manera práctica cómo se transforman conceptos técnicos en una propuesta patentable, siguiendo criterios reales del sistema de propiedad industrial.

### Referencias

ARISTEIDIS [US], K., B [US], K. A., ROBERT [US], M., D [US], J. J., H [US], F. P., & MARIN [US], S. (2008). *US Patente n° US2008278264 (A1)*.

DOUGLAS [NZ], L. J. (2019). *US Patente n° US2021013749 (A1)*.

HATEM [US], Z. (2007). *US Patente n° US2008309452 (A1)*.

HATEM, Z. (2013). *United States Patente n° US2014035524 (A1)*.

KONRAD [CA], W., & PETER, W. C. (2024). *US Patente n° WO2025236096 (A1)*.

RUIYANG [US], L., & S, H. G. (2024). *US Patente n° US2025364846 (A1)*.

WILHELMUS [NL], D. J., THEODOOR [NL], L. P., & ALEKSEI, A. (2022). *United States Patente n° US2025350156 (A1)*.