

# PROYECTO INTEGRADOR

SPSBand: Sistema de Prevención y Seguimiento para Bandas de Turismo  
Investigación

## INTEGRANTES (Grupo 4)

- PAEZ SCRUZZI, Mateo
- SÁNCHEZ, Matías
- SCHIADA, Agustín

## PROFESORES

- FERRARO, Federico
- SCHULTHESS, Matías

Índice:

<b>Problema</b>	<b>3</b>
ESTADÍSTICAS	5
<b>ENTREVISTA</b>	<b>7</b>
<b>Solución</b>	<b>9</b>
CARACTERÍSTICAS PMV	11
DIAGRAMA DE BLOQUES	13
ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO	13
RENDER DEL PRODUCTO	14
<b>Conclusión</b>	<b>14</b>
<b>Fuentes</b>	<b>15</b>

## Problema

Imaginá esto: estás caminando por un sendero rodeado de montañas imponentes, el aire fresco te llena los pulmones, y de repente... te das cuenta de que has perdido el camino. ¿Suena familiar? Este es el drama que viven muchos turistas en las reservas naturales de Argentina, un país bendecido con paisajes que quitan el aliento, pero que también esconden riesgos inesperados.

Argentina brilla en el mapa mundial por su diversidad: desde el fútbol apasionado hasta innovaciones tecnológicas, sin olvidar que comparte con Brasil una de las siete maravillas naturales: las majestuosas Cataratas del Iguazú. En su lado argentino, el Parque Nacional Iguazú invita a exploradores a recorrer senderos bien marcados para hacer trekking o senderismo. Pero esto es solo la punta del iceberg. El senderismo es un imán para turistas en todo el país, especialmente en áreas protegidas que se mantienen en su estado virgen.

Con **39 parques nacionales** a lo largo y ancho del territorio, estos espacios ofrecen rutas que van desde paseos tranquilos hasta aventuras desafiantes, algunas con señalización clara y otras que requieren más astucia para no perderse. Y el boom turístico es real: después de la pandemia, las visitas han explotado. Según datos del Ministerio de Turismo, en 2024 se superaron los **4.5 millones de visitas anuales**; para 2025, hasta octubre, ya vamos por **cerca de 4 millones**, con proyecciones que rozan los **5 millones** totales, impulsadas por regiones como la Patagonia y el Litoral. Cada vez más extranjeros se suman a la fiesta, atraídos por la promesa de naturaleza pura.

*Figura 1: Visitas a parques nacionales según origen*

Pero, como en toda buena historia, hay un villano: el aumento de visitas trae consigo un mayor riesgo de extravíos. No solo en parques nacionales, sino también en áreas privadas como el Cerro Uritorco o el Champaquí, donde el flujo de aventureros es aún más intenso. ¿Por qué pasa? A veces por senderos mal señalizados, otras por un descuido del turista que decide "explorar un poquito más".

Aunque no hay estadísticas oficiales que cuenten cada caso, los reportes de noticias pintan un panorama preocupante. Solo en 2025, hemos visto dramas como el de dos andinistas perdidos más de 24 horas en el Volcán Lanín en octubre, un turista inglés extraviado en el mismo parque en noviembre de 2024 (que se extendió al 2025), o cuatro turistas de Buenos Aires rescatados en Mendoza en noviembre. En el mejor escenario, estos incidentes se resuelven en horas; en el peor, días enteros de angustia. Y no es solo el miedo: cada búsqueda implica costos enormes para el Estado o la víctima.

Tomemos como ejemplo el protocolo en el Parque Nacional Ansenuza, explicado por Matías Carpinetto (GUARDAPARQUE):

1. Se detecta la desaparición.
2. Un grupo de avanzada recopila info mientras se arma un comando central.
3. Se analiza en profundidad.
4. Se lanza el equipo de rescate.

En Córdoba, la Ley Provincial N° 9856 define "zonas de riesgo" y permite cobrar al extraviado si hay negligencia en áreas privadas. ¿Los números? Impactantes: operar un helicóptero cuesta entre **2.500 y 3.000 USD por hora** (actualizado por inflación desde 2021, según la Secretaría de Gestión de Riesgos), y alquilarlo puede llegar a **5.000-6.000 USD**. En Mendoza, datos de 2018 hablaban de 500 USD/hora para patrullas terrestres; hoy, ajustado, ronda los **1.000 USD/hora**.



Figura 3: Turistas rescatados el pasado 23 de marzo en una quebrada salteña



Figura 2: Senderista rescatado en marzo del 2024 en el Cerro Uritorco

## ESTADÍSTICAS

Se había mencionado la cantidad de visitas a parques nacionales en febrero de 2024, en el gráfico de [fig 4] se puede apreciar las regiones más visitadas.

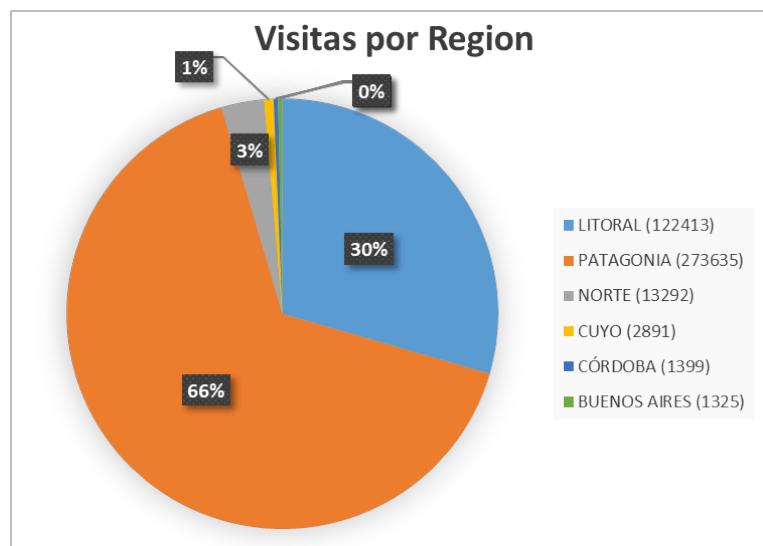


Figura 4: Visitas a Parques Nacionales por Región (Febrero 2024)

Esto representa un flujo constante de personas, muchas de las cuales transitan senderos alejados o de difícil acceso, elevando así la probabilidad de extravíos, especialmente en épocas de alta demanda turística como feriados, fines de semana largos o vacaciones.

Además, el turismo internacional ha crecido sostenidamente en los últimos años, lo que implica visitantes menos familiarizados con los

terrenos locales, las normas de seguridad o la geografía, agravando el riesgo de desorientación.

- Los rescates de personas perdidas no solo son peligrosos, sino que generan altísimos costos operativos:
- En Córdoba, el uso de helicópteros de rescate puede costar entre USD 2.000 y 2.200 por hora de vuelo operativo, con alquileres que superan los USD 5.000 (datos ajustados de 2021, considerando inflación y reportes similares en 2025). [Fuente: Cadena3 - Cuánto cuesta la hora de vuelo de un helicóptero de rescate.](#)
- En Mendoza, una patrulla terrestre en 2018 tenía un costo de USD 500 por hora, pero en 2025, con proyectos de ley para cobrar rescates por negligencia, los costos operativos totales (incluyendo patrullas) se estiman en valores más altos, alrededor de USD 1.000 por hora o más, sin contar el costo humano ni el desgaste de recursos logísticos. [Fuente: Infobae - Mendoza quiere empezar a cobrar por los rescates en la montaña.](#)
- Teniendo en cuenta que algunas búsquedas se extienden por más de 12 horas (como el caso reportado en Salta en marzo de 2025, donde 19 turistas estuvieron perdidos en una quebrada salteña), los costos pueden superar fácilmente los USD 10.000 por incidente. [Fuente: Infobae - Tras 12 horas de trabajo, rescataron a un grupo de 19 turistas.](#)
- Nuestro sistema de pulsera inteligente con GPS y sensores de emergencia está pensado precisamente para estos contextos:
- En regiones con alta afluencia y poca conectividad celular, el uso de tecnologías como modem celular (como Telit G30) o GPS satelital se vuelve clave.
- Reducir el tiempo de búsqueda incluso en un 50% implicaría ahorros directos para el Estado o las empresas de turismo.
- Se mejora la seguridad del visitante, permitiendo monitoreo en tiempo real de ubicación y signos vitales.

Se han rescatado datos de visitas a parques nacionales en el país en febrero de 2024. Como se puede apreciar en la *figura 2*, las regiones más visitadas fueron Patagonia y Litoral, con sus parques más visitados siendo Los Glaciares e Iguazú, siendo el último el que vamos a descartar del público al ser un parque bien señalizado, que implica que es difícil que alguien se extravíe.

Además, las visitas de extranjeros a los parques ha estado aumentando en los últimos años,

## ENTREVISTA

Para no quedarnos solo con números fríos, salimos a charlar con quienes viven esto día a día. Imagina una conversación casual con guardaparques: eso es lo que hicimos para enriquecer nuestra investigación.

Primero, en la Reserva Natural San Martín (cerca del colegio, ¡qué conveniente!), los guardaparques nos contaron que, gracias a su tamaño compacto (solo 18 hectáreas) y vibe urbana, los extravíos son raros. "Es como perderse en tu propio barrio", bromeaban. Pero nos advirtieron: en parques grandes, es otra historia. Nos recomendaron geofencing y conexiones satelitales, y nos apuntaron a un profe de la Facultad de Turismo y Ambiente (FTA).

- **Entrevista a Matías Carpinetto – Parque Nacional Ansenauza (15/10/2025):**

"En parques como el nuestro, el protocolo es clave: detectar rápido, enviar avanzada, analizar y buscar. Un dispositivo con GPS y alertas podría cortar el tiempo de respuesta en un 70%. Imaginen rescatar en minutos en lugar de horas."

- **Reserva Natural San Martín – Guardaparques (10/10/2025):**

"No estamos seguros de otros parques, pero consulten protocolos en APN. En Quebrada del Condorito, por ejemplo, es más común por el terreno. Charlen con ellos."\_

Y estamos en eso: pendientes de entrevistas con el profe de FTA y guardaparques de Quebrada del Condorito (planeadas para 05/11/2025). Esperamos jugosos insights que amplíen nuestra visión de este desafío. Estas charlas no solo informan, sino que inspiran soluciones reales.

## Solución

¿Y si transformáramos un posible desastre en una anécdota con final feliz? Esa es la magia de SPSBand. En muchas reservas naturales y parques nacionales de Argentina, los visitantes enfrentan el riesgo de extraviarse por senderos mal señalizados, cobertura limitada de comunicación y el boom de turistas. Esto no solo genera demoras en búsquedas, altos costos y peligros para la vida, sino que urge una solución inteligente que detecte emergencias rápido y acorte tiempos de rescate.

Imagina una pulsera elegante, como un accesorio de aventura high-tech, que rastrea al turista en tiempo real: monitorea signos vitales, ubicación GPS y cuenta con un botón de pánico infalible. Se entrega al ingresar al parque (como un ticket obligatorio, pero devuelta al salir, sin costo extra para promover su uso universal).

La pulsera envía datos vía el módem Telit G30 (GSM/GPRS), robusto en zonas remotas, con planes para evolucionar a 5G y conexiones satelitales. Así, la estación central detecta inmovilidad, desvíos del sendero (geofencing) o activaciones de pánico, generando alertas instantáneas para un rescate preciso.

Por ejemplo, si un turista se desvía, el sistema avisa antes del caos; si los vitales fallan, activa protocolos. Esto salva vidas y evita "gastos locos": considerando que un helicóptero de rescate cuesta hasta 3.900 USD por operativo (como en Bariloche, 2024) o 2.662 USD por hora en Aconcagua (adjudicación 2022-2026, ajustable por inflación en 2025), nuestra pulsera podría reducir costos en al menos 70% al ubicar rápido sin aeronaves.

Dado que Patagonia y Litoral concentran la mayoría de visitas –con parques como Los Glaciares de áreas extensas y acceso difícil–, SPSBand se enfoca en estas regiones de alta afluencia y riesgo. En resumen, hace

el explorar seguro y divertido; estas son las bases, pronto agregaremos features para hacerlo irresistible.

## CARACTERÍSTICAS PMV

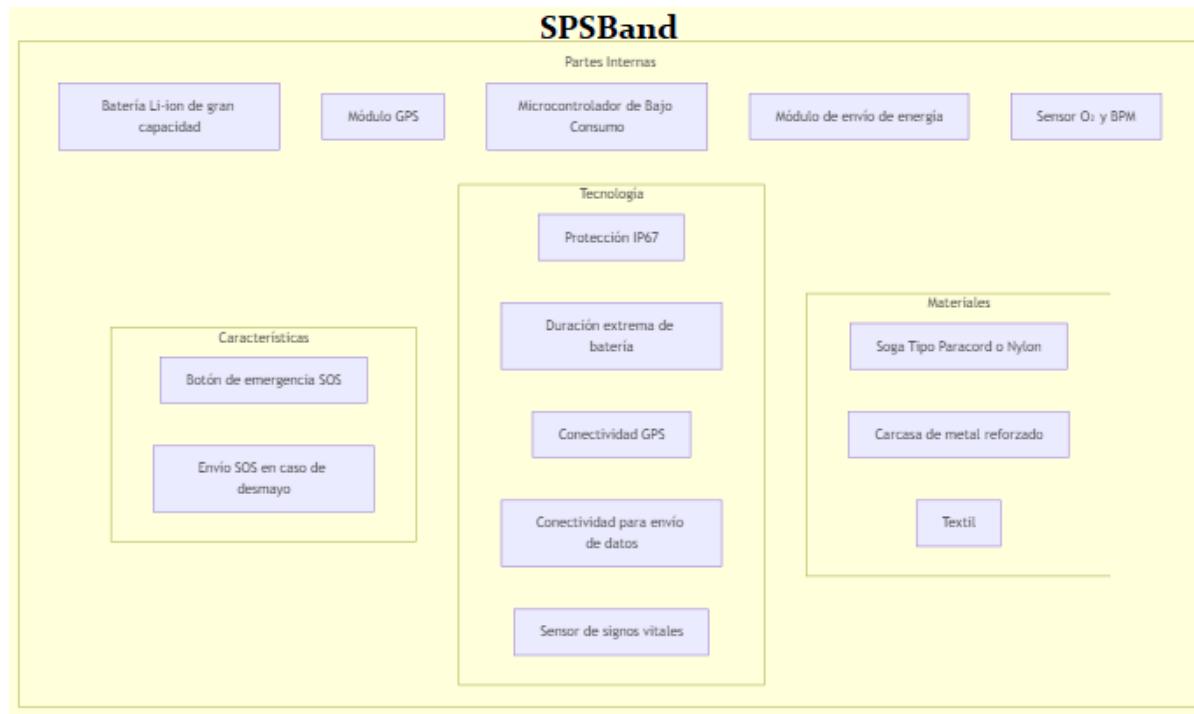
Para resolver el problema de los extravíos en reservas naturales, se propone la siguiente configuración de componentes para el prototipo inicial. Esta selección es provisional, sujeta a ajustes según las regulaciones de los parques nacionales y áreas protegidas, pero resulta adecuada para pruebas preliminares en entornos controlados, como el predio del colegio.

El microcontrolador Nordic nRF52840 SoC actúa como la unidad central de procesamiento, con bajo consumo energético y capacidad para integrar múltiples periféricos. El módem de comunicación Telit G30 (GSM/GPRS) facilita la transmisión de datos a través de redes celulares, ofreciendo cobertura en zonas remotas; incluye soporte para UART, detección de interferencias y operación en temperaturas extremas (-40°C a +85°C), con planes para migrar a 5G NTN en futuras versiones para conexiones satelitales. La antena compatible con Telit G30 es compacta y optimizada para bandas GSM, garantizando una transmisión estable y eficiente. La batería Li-Po 3.7V con carga solar proporciona autonomía superior a 48 horas, con opción de recarga en campo para entornos prolongados. El módulo GPS u-blox CAM-M8Q ofrece precisión de ubicación de 2.5 m con bajo consumo (25 mA), esencial para el rastreo en tiempo real. El sensor cardíaco MAX30102 monitorea el pulso cardíaco (BPM) y saturación de oxígeno (SpO2), permitiendo alertas tempranas sobre el estado de salud del usuario. El sensor de movimiento LIS3DH (acelerómetro) detecta inmovilidad prolongada (superior a 3 minutos) o caídas, activando notificaciones automáticas. El servidor o estación base, configurado como estación terrena con dashboard web, recibe y procesa datos en tiempo real, incluyendo alertas, geofencing y historial de usuarios. Finalmente, el pulsador o botón de pánico IP67 permite activación manual de alarmas, resistente al agua y polvo para uso en entornos adversos.

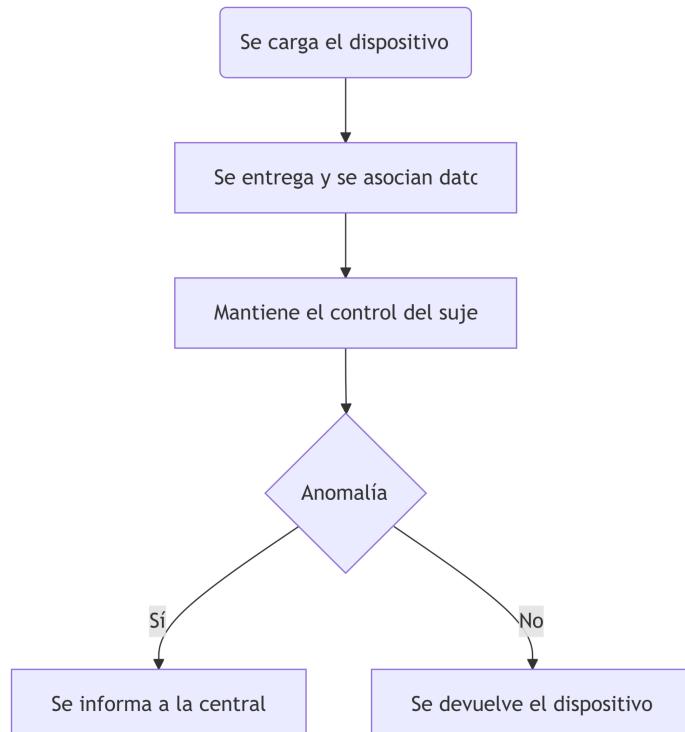
Algunos componentes requieren verificación adicional respecto a las normativas de instalación en parques nacionales (por ejemplo,

frecuencias de transmisión permitidas). Este diseño sirve como base para validar el funcionamiento en pruebas iniciales.

## DIAGRAMA DE BLOQUES



## ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO



## RENDER DEL PRODUCTO



## Conclusión

El incremento sostenido del turismo en áreas naturales de Argentina ha elevado la exposición al riesgo de extravíos y accidentes, especialmente en zonas con geografía compleja o señalización limitada. En febrero de 2024, se registraron más de **414.000 visitas a parques nacionales**, con mayor concentración en las regiones de la Patagonia y el Litoral (Secretaría de Turismo de la Nación, 2024). Este crecimiento, junto con las limitaciones de cobertura y comunicación en terreno, evidencia la necesidad de soluciones tecnológicas orientadas a la **detección temprana de situaciones críticas**.

Los actuales protocolos de búsqueda y rescate requieren una alta movilización de recursos humanos y logísticos, con costos operativos que pueden superar los **USD 5000 por hora** debido al uso de helicópteros y equipos especializados (Gobierno de la Provincia de Córdoba, s.f.).

En este contexto, **SPSBand** surge como una propuesta tecnológica innovadora orientada a **mejorar la seguridad y eficiencia operativa** en parques nacionales. El sistema se basa en una **pulsera inteligente**

equipada con **GPS, botón de pánico y monitoreo de signos vitales**, capaz de enviar alertas en tiempo real a los centros de control ante una emergencia o desviación de ruta.

El prototipo actual utiliza el **módulo Telit G30** para comunicación y geolocalización, con una proyección de evolución hacia **conectividad 5G satelital** que permitirá cobertura nacional incluso en zonas sin infraestructura terrestre. A futuro, se prevé la **integración con inteligencia artificial** para la predicción de riesgos y la interoperabilidad con **aplicaciones turísticas** y sistemas de gestión de emergencias.

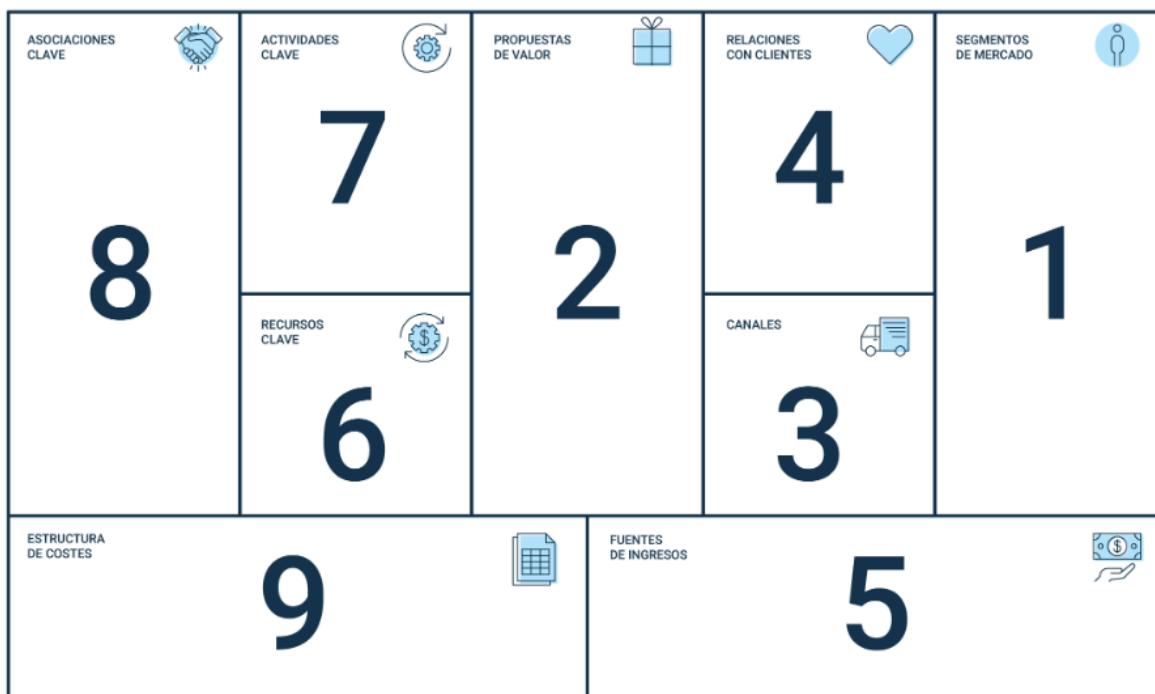
SPSBand representa así una herramienta costo-efectiva para **reducir tiempos de respuesta, optimizar recursos y promover un turismo responsable y seguro**, contribuyendo a la sostenibilidad y al desarrollo tecnológico del país.

## Fuentes

1. Administración de Parques Nacionales. (2024). *Informe de visitantes a Parques Nacionales – Febrero 2024*. Sistema de Información Turística Argentina (SINTA).  
Recuperado de:  
<https://www.yvera.tur.ar/sinta/informe/documentos/descarga/65f88c68340d6147460453.pdf>
2. Infobae. (2025, marzo 25). *Tras 12 horas de trabajo, rescataron a un grupo de 19 turistas que estaba perdido en una quebrada salteña*.  
Recuperado de:  
<https://www.infobae.com/sociedad/2025/03/25/tras-12-horas-de-trabajo-rescataron-a-un-grupo-de-19-turistas-que-estaba-perdido-en-una-quebrada-saltena/>
3. Gobierno de la Provincia de Córdoba. (s.f.). *Ley Provincial N.º 9856 - Zonas de riesgo y rescates*.  
Recuperado de: <https://www.boletinoficialcordoba.gov.ar/>
4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. (2023). *Protocolos de actuación en emergencias en áreas protegidas*.  
Recuperado de:  
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/areas-protegidas>
5. Cruz Roja Argentina. (2022). *Manual de primeros auxilios y gestión de emergencias en zonas agrestes*.  
Disponible en biblioteca institucional o en sedes de capacitación de CRA.

6. Diario Los Andes. (2018). *Un rescate en alta montaña puede costar hasta 15 mil pesos por hora.*  
Recuperado de:  
<https://www.losandes.com.ar/article/view?slug=un-rescate-en-alta-montana-puede-costar-hasta-15000-por-hora>
7. Nordic Semiconductor. (s.f.). *nRF52840 Product Brief.*  
Recuperado de: <https://www.nordicsemi.com/products/nrf52840>
8. Texas Instruments. (s.f.). *Guía técnica del sensor MAX30102 para pulsioxímetros portátiles.*  
Recuperado de: <https://www.ti.com/product/MAX30102>
9. Ley Provincial N° 9856. Texto oficial, Gobierno de Córdoba.
10. Telit G30 Datasheet.  
[https://atoma.spb.ru/sites/default/files/documents/telit\\_mot\\_g30\\_datasheet.pdf](https://atoma.spb.ru/sites/default/files/documents/telit_mot_g30_datasheet.pdf).





1. a). Enfocado a parques nacionales.  
b). Empresas de turismo
2. Controla a una persona desaparecida y disminuye los tiempos de búsqueda.
3. El producto puede contener varias modalidades de canales:
  - a). Llevar los dispositivos a la central de parques nacionales, y que ellos se encarguen de distribuirlos en sus parques.
  - b). En caso de que a futuro el producto sea solo una página web, que se pueda descargar por "apple store/play store".
4. Indirectamente. Debido a que el producto será entregado a una empresa y esta será la encargada de proporcionar el producto al usuario.
5. a). Las fuentes de ingreso pueden variar, lo estimado es que parques nacionales compren el producto y ellos lo entreguen como método de prevención a la salud del visitante.  
b). Otra forma sería que esté incluido en la cuota de pago cuando el turista ingresa al parque. Y de este modo nosotros recibiremos parte del monto de la cuota por persona.

c). En un futuro posible hacer una aplicación y dejar de lado el hardware, el cual esto nos permite explorarnos a diferentes continentes y países. El cual bajaremos la cuota de pago y cobraremos por la aplicación.

6. Estos recursos pueden ser:

- a). Físicos: como herramientas, máquinas, vehículos o locales.
- b). Intelectuales: como una marca registrada, una patente o un diseño.
- c). Humanos: como el equipo de trabajo o personas con conocimientos clave.
- d). Financieros: como el capital, préstamos o inversión externa.

Además, pueden ser propios del emprendimiento, alquilados o provistos por socios estratégicos.

7. Las actividades clave son aquellas tareas fundamentales para que la pulsera funcione correctamente y cumpla con su objetivo de brindar seguridad a personas que puedan perderse en reservas forestales.

Las principales actividades clave incluyen:

- El diseño y la programación de la pulsera para que pueda medir las pulsaciones, detectar emergencias y enviar la ubicación en situaciones críticas.
- El desarrollo y control del sistema de comunicación (Bluetooth, LoRa o GPS) para asegurar que la ubicación llegue correctamente.
- La optimización del consumo de energía para que la batería dure al menos 7 días.
- La realización de pruebas y ajustes técnicos para garantizar el buen funcionamiento del dispositivo en condiciones reales.
- El mantenimiento y soporte técnico en caso de fallos o mejoras necesarias.

- Definicion del producto. funcionalidad
- Casos de usos
- Requerimiento
- 

