



# MANDATO DEL PROYECTO

Sistema de vigilancia de embarcaciones de pequeño tamaño

**CETSE**

ÁLVARO CAÑO SOTO ALEJANDRO CUEVAS FERNÁNDEZ ANTONIO LABANDÓN MATEOS

## Contenido

1. Contexto.....	2
2. ¿Qué debe alcanzar el proyecto?.....	2
2.1. Objetivos .....	2
2.2. Alcance .....	2
2.2.1. Organizativo .....	2
2.2.2. Funcional .....	2
2.2.3. Temporal .....	3
2.2.4. Costes .....	3
2.3. Restricciones .....	3
2.4. Dependencias.....	3
3. Business Case .....	3
3.1. Relación con la estrategia de negocio.....	3
3.1.1. Mejorar la seguridad en la costa.....	4
3.1.2. Tomar la iniciativa contra las mafias.....	4
3.1.3. Optimizar recursos .....	4
3.2. Tipo de proyecto .....	5
3.3. Entorno de costes.....	5
3.4. Razones por las que se requiere el proyecto .....	5
3.4.1. Riesgos de no llevar a cabo el proyecto .....	6
3.4.2. Beneficios .....	6
4. Firma del informe.....	6

## 1. Contexto

En la actualidad, las embarcaciones ilegales representan una amenaza significativa para la seguridad marítima y el medio ambiente. El tráfico de embarcaciones ilícitas abarca actividades como contrabando, tráfico de drogas y armas, pesca ilegal y trata de personas.

Estas embarcaciones operan en áreas difíciles de controlar y han evolucionado en sofisticación y estrategias de evasión. La velocidad con la que operan estas embarcaciones provoca que el tiempo de reacción de las autoridades sea reducido.

Por ello, se plantea este proyecto para resolver el problema de una forma económica y versátil.

## 2. ¿Qué debe alcanzar el proyecto?

### 2.1. Objetivos

Con este dispositivo se pretende monitorear la actividad marítima con un bajo coste económico y medioambiental, ofreciendo un amplio abanico de aplicaciones para salvaguardar la seguridad de las personas y los recursos marinos.

Los dispositivos de monitoreo se instalan en boyas marinas y recopilarán datos de embarcaciones que se acerquen a la costa sin tener autorización utilizando los niveles de ruido que estas desprenden.

### 2.2. Alcance

#### 2.2.1. Organizativo

Este proyecto afecta al Ministerio de Defensa y al Ministerio del Interior de España.

Depende de la aplicación que se le dé al dispositivo, pero, por lo general, si se usa en un marco militar, corresponde al ministerio de Defensa, y si se utiliza en operaciones policiales, depende del Ministerio del Interior.

Las aplicaciones que se proponen son las siguientes:

- **Reactiva:** Una de las posibles aplicaciones consiste en movilizar a la patrulla más cercana a la zona donde se ha detectado la embarcación para que la intercepte.
- **Operativa/táctica:** Por otro lado, también se le puede sacar bastante provecho a este dispositivo en operaciones más complejas donde la estrategia y el seguimiento de sospechosos es un factor clave. Este sistema permite establecer patrones de comportamiento según los datos obtenidos por los sensores y, por lo tanto, poder realizar otras vigilancias aprovechando la ventaja táctica de un dispositivo de monitoreo camuflado entre elementos comunes en el mundo náutico.
- **Defensiva:** Este sistema también se puede utilizar para proteger territorios rodeados de agua que puedan ser objetivos de un ataque naval, como por ejemplo bases militares o asentamientos en territorios hostiles.

#### 2.2.2. Funcional

Los objetivos funcionales que debe cumplir el proyecto son los siguientes:

- **API:** Servirá para determinar si el dispositivo ha detectado una embarcación y comunicarse con el usuario si fuese necesario.
- **Aplicación Android:** Para poder visualizar los datos del hidrófono, e incluso, poder interactuar con el dispositivo cambiando los valores umbrales sin necesidad de tener

acceso físico, se creará una aplicación Android. Adicionalmente, se puede programar la aplicación y la API de forma que se pueda visualizar en un mapa los datos obtenidos por la red de dispositivos.

- **Dispositivo electrónico:** El dispositivo debe contar con un microcontrolador, un módulo para conectarse con otros dispositivos, batería y un hidrófono. El protocolo de comunicación que se propone es LoRaWAN debido a la dificultad de usar una red wifi dentro del agua. Este protocolo permite un radio de actuación con otros dispositivos de 15 kilómetros.

### 2.2.3. Temporal

- Formación del personal: 10 días.
  - o Las personas que manipulen el dispositivo deberán saber cambiar las baterías asegurando que el dispositivo permanece totalmente sellado para prevenir fugas de agua.
- Planificación definitiva del proyecto y ultimación de detalles: 2 semanas.
- Creación de la aplicación para las distintas plataformas: Unos 3 meses que se dividirán en dos fases, al acabar la primera fase se hará una evaluación del proyecto para ver si se va cumpliendo con lo estipulado y se repetirá tras acabar la segunda fase.
- Periodo de pruebas y comprobación de resultados para la eficacia de la adaptación con nuestros productos: 3 semanas.

Se estima que la duración del proyecto sea aproximadamente de algo más de 5 meses desde su inicio.

### 2.2.4. Costes

Teniendo en cuenta que cada dispositivo tiene coste aproximado de 140€ (esto se explica con más detalle en la sección de *Entorno de Costes*), y que el sensor tiene un radio de aplicación aproximado de 1 kilómetro, para dar cobertura, por ejemplo, a la costa de Cádiz, sería necesario una inversión de aproximadamente 40.000€ en concepto de material electrónico.

Además, sería necesario realizar una API y una aplicación Android, cuyo coste estimado es de 30.000€.

Por último, se estiman unos 10.000€ de gastos de formación de persona y despliegue de dispositivos.

### 2.3. Restricciones

- La seguridad e integridad de los datos debe ser máxima. El dispositivo debe implementar mecanismos de protección y encriptación de la información para protegerse en caso de recibir un ataque.
- La localización de los dispositivos debe ser confidencial.
- La implementación de los dispositivos debe hacerse por personal cualificado.

### 2.4. Dependencias

Este proyecto no depende de ningún otro proyecto.

## 3. Business Case

### 3.1. Relación con la estrategia de negocio

La estrategia para abordar este problema es la siguiente:

1. Mejorar la seguridad en la costa.
2. Tomar la iniciativa contra las mafias
3. Optimizar recursos

### 3.1.1. Mejorar la seguridad en la costa

Mejorar la seguridad en la costa es una importante iniciativa para garantizar la seguridad marítima. Se requieren algunos pasos para desarrollar un proyecto efectivo:

- Evaluación de necesidades: Realizar un análisis de las necesidades de seguridad en la costa e identificar los riesgos como colisiones, naufragios, etc.
- Selección de tecnología: Investigar y seleccionar las tecnologías más apropiadas para el proyecto.
- Comunicación y coordinación: Establecer protocolos de comunicación efectivos con las agencias de seguridad marítima. La coordinación es primordial en situaciones de emergencia.

### 3.1.2. Tomar la iniciativa contra las mafias

Las mafias involucradas en diversas actividades ilícitas es un importante desafío, pero es posible implementar una serie de medidas para abordar el problema:

- Colaboración con autoridades: Trabajar en colaboración con las autoridades marítimas, como la guardia costera y las agencias de aduanas.
- Desarrollo de tecnología: Invertir en tecnología para tomar la iniciativa y reducir el rango de actuación todo lo posible.

### 3.1.3. Optimizar recursos

Actualmente existen diversos métodos para monitorear embarcaciones:

- Patrullas costeras: Quizás el más conocido debido a que es un método “tradicional”. Una de sus grandes ventajas es la capacidad disuasoria que tienen, aunque de no ser suficiente, también pueden intervenir de manera inmediata obteniendo datos detallados. Sin embargo, no abarca tanto terreno como otros métodos, las consecuencias medioambientales son significantes y los miembros de la embarcación pueden verse en peligro ante adversidades climatológicas o posibles represalias por parte de los tripulantes de alguna embarcación ilegal.
- Drones UAV: Muchos de los problemas que conllevan las patrullas costeras los resuelven los drones, motivo por el cual su uso está en auge. El amplio alcance y cobertura, junto a la flexibilidad que tienen para moverse, los convierten en una opción mucho más cómoda para realizar un control de la actividad marítima. Además, gracias al uso de sensores y otros dispositivos electrónicos, son capaces de obtener datos precisos sin necesidad de que haya un agente en el terreno. Por otro lado, algunos de los inconvenientes que tienen estos dispositivos son: La limitación de la autonomía, la necesidad de tener personal cualificado para manejarlos y la dependencia de condiciones climáticas.
- Sistemas satelitales: Actualmente existen sistemas de monitorización de embarcaciones por medio de satélites como VMS y AIS. El problema de estos sistemas es que están centrados en embarcaciones que sí quieren (o tienen) ser monitorizadas,

por lo que es evidente que una embarcación destinada a realizar actividades ilegales no va a implementarlos. Algunos satélites como el ICEYE-X2 son capaces de detectar embarcaciones no identificadas, pero la dificultad de trabajar en tiempo real y la gran precisión que se necesita para detectar embarcaciones de pequeño tamaño, lo descarta también como una opción posible.

- Sistema Integrado de Vigilancia Exterior (SIVE): Este sistema detecta embarcaciones con un rango de 10 kilómetros de distancia usando un sensor radar, sin embargo, no es hasta que se aproximan 5 kilómetros cuando pueden confirmar la presencia de alguna embarcación mediante cámaras de vigilancia. Además, una antena de este tamaño carece de movilidad y es difícil de ocultar en caso de que se requiera para una operación encubierta.

En la actualidad, la figura de los submarinos para realizar actividades delictivas y evitar los controles mencionados anteriormente es cada vez más común, por lo que es necesario implementar soluciones que no solo comprueben visualmente la superficie. Este dispositivo reúne muchas de las ventajas de los dispositivos anteriores (Alta autonomía, mayor capacidad de adaptación a las condiciones climatológicas funciona de manera automática, ...) en una solución mucho más económica y sostenible.

### 3.2. Tipo de proyecto

Es un proyecto informático que cuenta con varias partes. La parte software de la aplicación Android y la API, y la parte electrónica del dispositivo que se implanta en las boyas.

También hay que hacer especial énfasis en la parte de comunicación, siendo importante el protocolo utilizado y la integridad y seguridad de los datos.

### 3.3. Entorno de costes

COMPONENTE	PRECIO
Placa esp32(2)	11,99€ x 2
Hidrófono	90€
Boya marítima	14,50€
Módulo SX1276	4,74€
Pilas recargables	Depende del modelo necesario: entre 5€ y 30€

Los costes de un dispositivo son de 140€.

Vida útil:

- Pilas recargables: 2 años, aunque se recomienda cambiarlas cada 2 meses por precaución y mantenimiento.

### 3.4. Razones por las que se requiere el proyecto

El proyecto es necesario para garantizar la seguridad marítima, controlar y gestionar el tráfico marítimo de manera eficiente y para detectar y prevenir actividades ilícitas y tomar medidas adecuadas, como evitar el contrabando y el tráfico de drogas.

## 3.4.1. Riesgos de no llevar a cabo el proyecto

Puede tener graves consecuencias en seguridad, medio ambiente y economía. La vigilancia marítima es esencial para mitigar riesgos como el contrabando y garantizar un entorno marítimo seguro y sostenible.

## 3.4.2. Beneficios

Gracias a este proyecto, será posible un mejor control de las actividades ilegales en las zonas costeras. Asimismo, se le priva a los delincuentes de una de sus mejores armas, el factor sorpresa.

Con esto, se consigue que las zonas de costa sean más seguras y que la economía sumergida que existe en estas zonas fruto de las actividades ilegales sea cada vez menor.

## 4. Firma del informe

D. Álvaro Caño Soto, D. Alejandro Cuevas Fernández, D. Antonio Labandón Mateos, como responsables de la planificación del proyecto.

En Jaén, a 09 de diciembre de 2023

---

Fdo: Álvaro Caño Soto

---

Fdo: Alejandro Cuevas Fernández

---

Fdo: Antonio Labandón Mateos