



# **Sistema Robótico de Identificación Contención y Retiro de Hidrocarburos para Mitigar el Impacto Ambiental en Actividades de Pesca**

**PNIPA-SP-2022-00266**

**Informe Hito 1**

**Informe Técnico Financiero Hito 1**

**Lima, 6 de Setiembre del 2022**

## Aceptación

A través del presente dejo constancia de haber revisado, leído y aprobado el contenido de la información mostrada en este documento, asimismo asumo

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Claudia', written over a horizontal dashed line.

Claudia Akamine Serpa  
Coordinadora General del Proyecto

## Historial de Versiones

| Versión | Fecha          | Elaborado<br>por | Revisado<br>por    | Descripción |
|---------|----------------|------------------|--------------------|-------------|
| 1       | 06-09-<br>2022 | Silvia<br>Flores | Claudia<br>Akamine |             |
|         |                |                  |                    |             |
|         |                |                  |                    | I           |
|         |                |                  |                    |             |
|         |                |                  |                    |             |
|         |                |                  |                    |             |

## Índice

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>1.</b>   | <b>Indicadores de cumplimiento del Hito 1</b>    | <b>5</b>  |
| <b>1.1.</b> | <b>Estudio de Línea Base (ELB)</b>               | <b>5</b>  |
| <b>1.2.</b> | <b>Taller de Inicio</b>                          | <b>5</b>  |
| <b>1.3.</b> | <b>Informe Técnico</b>                           | <b>6</b>  |
| 1.3.2       | Diseño del USV Principal                         | 7         |
| 1.3.3.      | Configuración y diseño de cascos                 | 7         |
| 1.3.4.      | Diseño del sistema de contención de hidrocarburo | 9         |
| <b>5.1.</b> | <b>Informe Financiero</b>                        | <b>10</b> |

# 1. Indicadores de cumplimiento del Hito 1

## 1.1. Estudio de Línea Base (ELB)

Se ha desarrollado el documento de “*Estudio de Línea de Base*” donde se muestra de manera cuantificada los indicadores relacionados al proyecto en cierto ámbito, el cuál puede ser a nivel empresarial, nacional o internacional. Los indicadores se clasifican en distintas dimensiones afectadas por el proyecto, estas pueden ser TECNOLÓGICAS, SOCIAL, AMBIENTAL y ECONÓMICA.

Así mismo, se presentan detalles de proyectos e investigaciones realizadas por la empresa proponente a fin de validar su experiencia dentro del campo de aplicación del proyecto y de esta forma dar certeza de la experiencia de la empresa en el desarrollo tecnológico

Este documento también sirve como un instrumento de comparación al finalizar el proyecto de acuerdo con lo que se ha propuesto.

OBJETIVO: Dar referencia cuantificada de los indicadores que involucran al desarrollo del proyecto

## 1.2. Taller de Inicio

El Taller de inicio se realizó el día 01 de setiembre, conto con los expositores Francisco Cuellar (CEO de Tumi Robotics), Rodolfo Cornejo (IMARPE), Priscila Verástegui (SFTSF) y Diego Arce (investigador PUCP).

Durante el desarrollo del Taller se expuso sobre el potencial de la Robótica y la Inteligencia Artificial para la seguridad de las personas y el medio

ambiente.

Y la propuesta de TUMI Robotics para diseñar y fabricar un sistema robótico capaz de la identificación, contención y retiro de hidrocarburos en el mar.

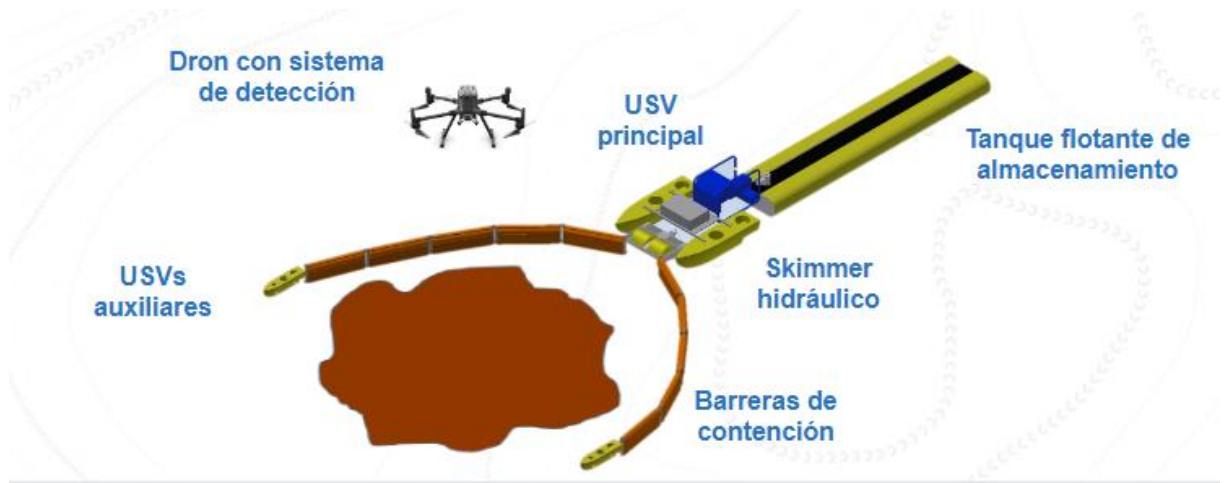
Diseño de Vehículo de superficie no tripulado (USV), es un robot en con dos cascos en forma de catamarán que se usará para el despliegue del Oil Skimmer, que es un sistema para retirar los hidrocarburos del mar, diferenciándolos por sus densidades.

Tumi Robotics ya tiene experiencia en el diseño y fabricación de este tipo de USV, se implementaría en el Oil Skimmer al USV y poder limpiar el mar rápidamente si es que vuelve a ocurrir algún incidente como en la Pampilla en enero de este año.

### **1.3. Informe Técnico**

#### **1.3.1. Informe de diseño de vehículo marino no tripulado**

La solución propuesta en el subproyecto consiste en el empleo de un Vehículo Acuático No Tripulado (USV) y un drone aéreo con sus respectivos módulos de sensores y actuadores para la identificación, contención y retiro de hidrocarburos. El presente documento explicará el diseño y selección de componentes del USV, cuya función principal será la contención y retiro de hidrocarburos empleando un arreglo de boyas y desnatador de aceite respectivamente. Se detallan los diseños trabajados por el equipo técnico del subproyecto para el desarrollo de la solución y las consideraciones tomadas en cuenta para la selección de los componentes más importantes del sistema robótico.

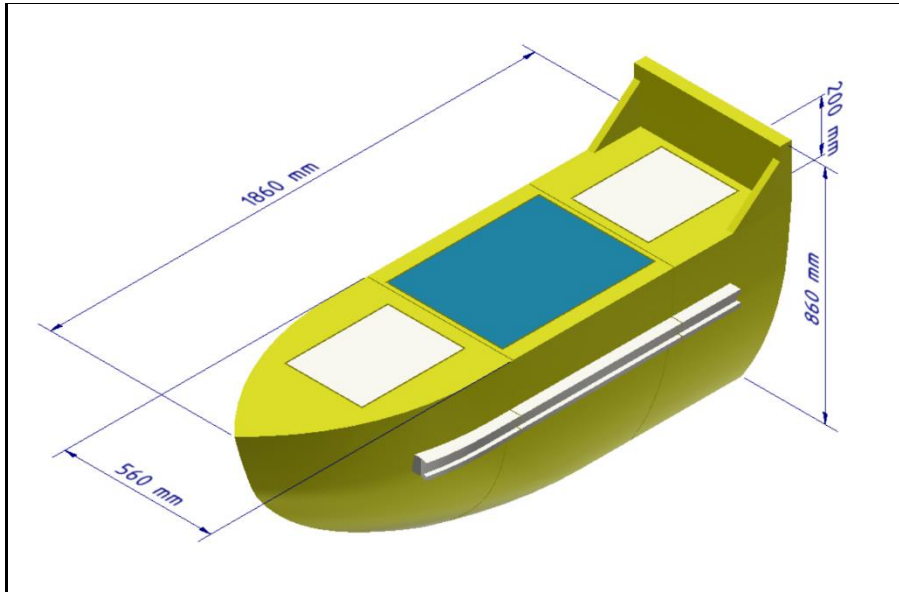


### 1.3.2 Diseño del USV Principal

La configuración básica del USV principal o central consistirá en: los cascos de flotación, estructura para la unión de cascos y una plataforma fija además de los componentes electrónicos correspondientes como los propulsores y baterías de propulsores.

### 1.3.3. Configuración y diseño de cascos

La configuración a emplear será la de tipo catamarán el cual emplea dos cascos debido a que presenta la mayor estabilidad, los cascos a emplear tendrán el volumen suficiente para soportar el peso del USV y sus accesorios adicionales. En la Figura 20 se muestran las dimensiones aproximadas de los cascos a implementar los cuales son de 1860 x 860 x 560 mm.



La estructura de unión considera un sistema de amortiguamiento y suspensión que permitirá mantener la estabilidad de los componentes electrónicos ubicados en la plataforma fija. En la plataforma fija deberán ubicarse la caja de control del robot, antena de comunicación inalámbrica, generador eléctrico para suministro de energía al oil skimmer y sensores adicionales. Se estima que el peso total que deberán cargar los cascos será de 450 kg aproximadamente. En la Figura 24 se muestra el diseño del USV en su configuración básica, es decir, no se incluye el desnatador de aceite ni las boyas de contención.



Figura 24. Izquierda: Vista trasera de USV. Derecha: Vista frontal de USV.

Fuente: Elaboración propia.



#### 1.3.4. Diseño del sistema de contención de hidrocarburo

De igual manera, se revisó el catálogo comercial de barreras de contención para hidrocarburos. Para esto se hizo la búsqueda con alternativas de barreras flotantes que sean flexibles y ligeras para que puedan ser arrastradas por un sistema robótico tipo USV catamarán. Para esto se encontró la línea Simplex de la marca Elastec, las cuales brindan alternativas de diferentes profundidades según el uso que se requiera. En este caso se procedió a seleccionar la opción Simplex de 18 pulgadas dado que se hará uso de este sistema la costa del mar o a profundidades medias y en ríos. En caso de requerirse una operación en zonas con mayor profundidad se pueden reemplazar las barreras por una alternativa de mayor dimensión.

#### 1.4 ZONAS POTENCIALES DE PRUEBAS Y EVALUACIÓN CON SISTEMA ROBOTICO PARA CONTENCIÓN DE CONTAMINACIÓN CON HIDROCARBUROS

De acuerdo a la información revisada del derrame de petróleo en la zona de Ventanilla y Ancón, así como de reportes de eventos de vertimiento de petróleo en la costa norte y zonas de tráfico marítimo y pesca de la flota pesquera artesanal se proponen zonas potenciales de pruebas y evaluación con Sistema Robótico de Identificación Contención y Retiro de Hidrocarburos para Mitigar el Impacto Ambiental en Actividades de Pesca para contención de contaminación de hidrocarburos en playas y ambientes marinos del litoral peruano.

2. Callao-Ancón, en la zona de influencia de las playas afectadas por el derrame de petróleo entre Ventanilla hasta Chancay.

3. Pucusana, en zona de pesca y áreas de influencia de embarque y desembarque de embarcaciones pesqueras artesanales en el área de influencia del terminal pesquero.
4. Chorrillos, en zona de pesca y áreas de influencia de embarque y desembarque de embarcaciones pesqueras artesanales en el área de influencia del terminal pesquero.
5. Piura principalmente en áreas cercanas a plataformas petroleras activas, así como zonas marinas en las cuales se reportaron eventos de derrame de petróleo en el mar.

## 5.1. Informe Financiero

Se ha ejecutado un gasto de 70.93% respecto a lo planeado del hito.

Quedaron pendiente la ejecución de algunas adquisiciones.

A continuación, se adjunta el resumen de lo ejecutado en el presente hito.

| COMPONENTE / ACTIVIDAD                          | Programado        | Ejecutado         | Porcentaje    |
|---|-------------------|-------------------|---------------|
| ADAPTACION DE UN VEHICULO MARINO NO TRIPULADO   | 109,944.80        | 79,702.62         | 72.49%        |
| ADAPTACION DE UN VEHICULO AEREO NO TRIPULADO    | 52,046.60         | 45,317.00         | 87.07%        |
| ADAPTACION DE OIL SKIMMER y BOYAS DE CONTENCIÓN | 174,714.00        | 93,432.28         | 53.48%        |
| VALIDACION DE METODOLOGIA Y PRUEBAS DE CAMPO    | 1,000.00          | 605.66            | 60.57%        |
| FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL                   | 90,704.00         | 90,704.20         | 100.00%       |
| GESTION DEL SUBPROYECTO                         | 21,340.80         | 9,236.60          | 43.28%        |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>449,750.20</b> | <b>318,998.36</b> | <b>70.93%</b> |