

**INFORME N° 00012-2022-OEFA/DEAM-STEC**

A: FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director de Evaluación Ambiental

DE: LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica

MARIELA BERENICE CABALLERO DEL CASTILLO
Especialista en Evaluaciones Ambientales

ASUNTO: Estudio fotogramétrico con sistema de aeronave pilotada a distancia-RPAS, en el distrito Ventanilla, provincia constitucional del Callao, por la emergencia ambiental EA22-00045 en la unidad fiscalizable Refinería La Pampilla, administrada por Refinería La Pampilla SAA

EXPEDIENTE DE SUPERVISIÓN: 010-2022-DSEM-CHID

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0017-01-2022-102

REFERENCIA: Memorando N.º 00080-2022-OEFA/DSEM

FECHA: Lima, 17 de febrero de 2022

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informarle lo siguiente:

1. INFORMACIÓN GENERAL**Tabla 1.1.** Datos generales de la actividad realizada

| | | |
|----|---|---|
| a. | Zona supervisada | Playa Cavero, Playa Bahía Blanca y Playa Playuela. |
| b. | Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas | Emergencia ambiental EA22-00045 en la unidad fiscalizable Refinería La Pampilla |
| c. | Problemática identificada | Necesidad de generar ortomosaicos RGB, así como registros fílmicos y fotográficos en apoyo para la supervisión ambiental por la emergencia ambiental EA22-00045 en la unidad fiscalizable Refinería La Pampilla, administrada por Refinería La Pampilla SAA |
| d. | Motivo de la actividad | Memorando N.º 00080-2022-OEFA/DSEM |
| e. | Tipo de evaluación/supervisión | Supervisión Especial |
| f. | Periodo de ejecución | 17 de enero de 2022 |

Profesionales que aportaron a este documento:

Tabla 1.2. Listado de profesionales

| N.º | Nombres y Apellidos | Profesión | Actividad desarrollada | N.º de Colegiatura |
|-----|---|---------------------------------|------------------------|--------------------|
| 1 | Lázaro Walther Fajardo Vargas | Ingeniero químico | Gabinete | CIP 33273 |
| 2 | Mariela Berenice Caballero Del Castillo | Bióloga | Gabinete | CBP 4896 |
| 3 | Lourdes Liseth Espinoza Quiroz | Ingeniera Geógrafa | Campo y Gabinete | CIP 235285 |
| 5 | Jorge Luis Olivera Vilca | Bachiller Ingeniería Geográfica | Campo | No aplica |



2. ANTECEDENTES

Mediante el Memorando N.º 00080-2022-OEFA/DSEM la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minería (en adelante, DSEM) solicitó a la Dirección de Evaluación Ambiental (en adelante, DEAM) la emisión de un informe en atención al soporte técnico brindado para la inspección y exploración aérea con sistema de aeronave pilotada a distancia (en adelante, RPAS¹), durante las acciones de supervisión ambiental por la emergencia ambiental EA22-00045 en la unidad fiscalizable Refinería La Pampilla, administrada por Refinería La Pampilla SAA, en el distrito Ventanilla, provincia constitucional del Callao.

El 17 de enero de 2022, se realizó el acompañamiento a la supervisión ambiental y se ejecutó la exploración aérea mediante levantamiento fotogramétrico con RPAS, así como registros fílmicos y fotográficos mediante inspección aérea con RPAS en las playas Cavero, Bahía Blanca y Playuela en el distrito Ventanilla, provincia constitucional del Callao, por la emergencia ambiental EA22-00045 en la unidad fiscalizable Refinería La Pampilla, la cual fue registrada en la ficha de exploración aérea FEA-001-2022-ITEGI (**Anexo 1**) y ficha de almacenamiento de productos (**Anexo 2**).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Obtener información del relieve superficial en Playa Cavero, Playa Bahía Blanca y Playa Playuela ubicados en el distrito Ventanilla, provincia constitucional del Callao, por exploración aérea mediante fotogrametría con RPAS.

3.2 Objetivos específicos

- Generar un ortomosaico RGB de playa Cavero.
- Generar un ortomosaico RGB de playas Bahía Blanca y Playuela.

4. ÁREA DE ESTUDIO

La unidad fiscalizable Refinería La Pampilla está ubicada en el distrito Ventanilla, provincia constitucional del Callao. El área de estudio se dividió en dos (2) zonas: Zona I, la cual corresponde a la playa Cavero, y Zona II, a las playas Bahía Blanca y Playuela, ubicadas en el distrito Ventanilla, provincia constitucional del Callao.

¹ Del inglés Remotely Piloted Aircraft System (RPAS). Conjunto de elementos configurables integrado por una nave pilotada a distancia, sus estaciones de piloto remoto conexas, los necesarios enlaces de mando y control, y cualquier otro elemento de sistema que pueda requerirse en cualquier punto durante la operación de vuelo. Resolución Directoral N.º 501-2015-MTC/12: Norma Técnica Complementaria: «Requisitos para las operaciones de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia».



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del fortalecimiento de la soberanía nacional»

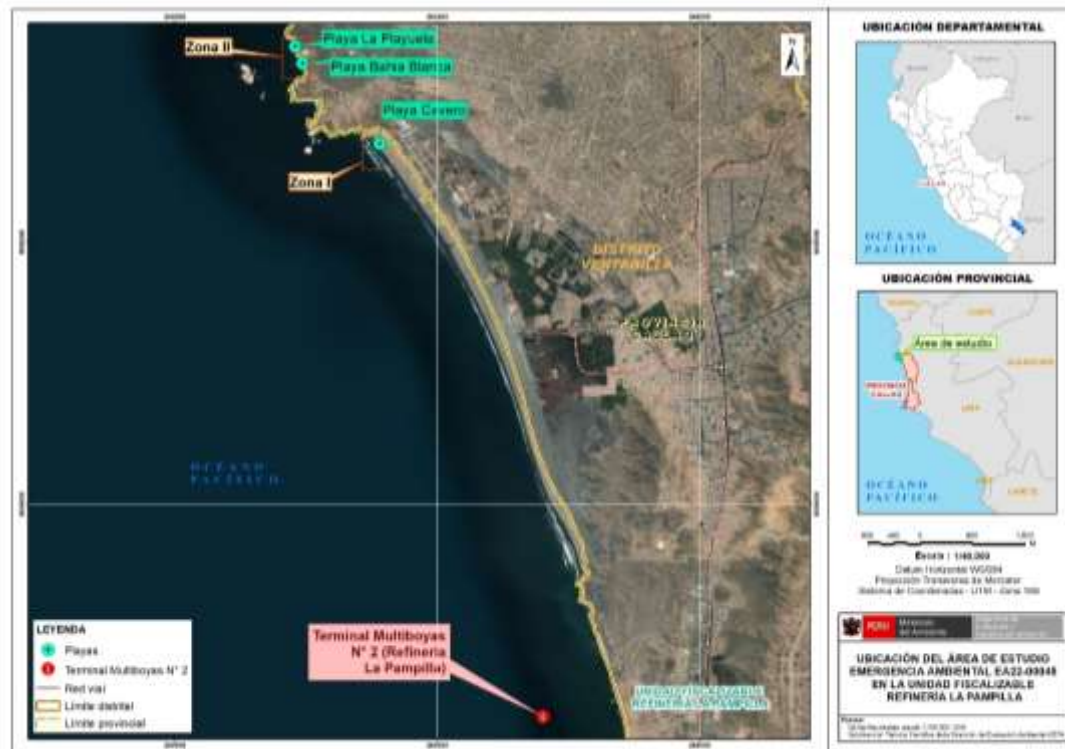


Figura 4.1. Ubicación del área de estudio

5. METODOLOGÍA

Para exploración aérea mediante levantamiento fotogramétrico con RPAS se utilizó como referencia la Guía Metodológica para la Obtención de Productos Cartográficos generados a partir de Imágenes RPAS a escala 1:1000 elaborada por el Instituto Geográfico Nacional (en adelante IGN), teniendo en cuenta las siguientes etapas y consideraciones:



Figura 5.1. Esquema metodológico

i. Planificación:

Recopilación de datos: Se definió el área de interés, la cual permitió reconocer a grandes rasgos las características topográficas del terreno con apoyo del programa *Google Earth*.



Planeamiento del levantamiento fotogramétrico: Se establecieron los planes de vuelo que cubren el área de interés, en base a un GSD² (tamaño de píxel en el terreno) proyectado y con el uso de la aplicación *Pix4Dcapture*, donde se configuraron parámetros fundamentales, tales como: Estilo de vuelo, altura de vuelo, solapamiento entre las ortofotos, ángulo de la cámara y velocidad de barrido; asimismo, se revisaron los pronósticos meteorológicos y campo magnético mediante las aplicaciones *UAV Forecast* y *Magnetology*, respectivamente.

ii. Ejecución:

Levantamiento de información: Se realizó un reconocimiento del área de trabajo con la finalidad de tener un vuelo seguro, por lo que se corroboraron las condiciones meteorológicas del lugar, también se consideraron los diferentes obstáculos como torres de alta tensión, antenas u otros factores que pudieran bloquear la comunicación entre el operador y el RPAS. Se mantuvo la opción de «*los planeamientos de vuelo*», y se seleccionó el tipo de misión procediendo con la ejecución de los vuelos.

Se realizó la captura una secuencia de ortofotos mediante cuatro (4) misiones de vuelo para cubrir el área de estudio, teniendo en cuenta la altura de vuelo que fue de 100 m para la Zona I y 120 m para la Zona II. Se consideró un traslape del 80% para evitar la ocurrencia de vacíos en el ortomosaico final y un GSD planificado de 3,25 cm/pix aproximadamente.

iii. Resultados:

Procesamiento: El procesamiento fotogramétrico se realizó mediante el *software Agisoft Metashape*.

Resultados: Los resultados finales son; a) Ortomosaico RGB para la Zona I a precisión métrica, b) Ortomosaico RGB para la Zona II a precisión métrica y c) Registros fílmicos y fotográficos de inspección aérea con RPAS (Anexo 2).

5.1. Guías o referencias utilizadas para el estudio

Las guías o referencias utilizadas para exploración aérea mediante levantamiento fotogramétrico con RPAS se listan a continuación (Tabla 5.1).

Tabla 5.1. Referencias empleadas para el levantamiento fotogramétrico

| Autoridad emisora | País | Referencia | Año |
|---|------|---|------|
| Dirección General de Aeronáutica Civil – Ministerio de Transportes y Comunicaciones | Perú | Resolución Directoral N.º 501-2015-MTC/12: Norma Técnica Complementaria: «Requisitos para las operaciones de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia» | 2015 |
| Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED | Perú | Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS) | 2016 |
| Instituto Geográfico Nacional | Perú | Resolución Directoral N.º 148-2018/IGN/DC/DCE: «Obtención de Productos Cartográficos generados a partir de Imágenes RPAS Escala 1:1000» | 2018 |
| Agisoft | - | Agisoft Metashape User Manual Professional Edition, Version 1.7 | 2021 |

² Del inglés Ground Sample Distance.



5.2. Procesamiento de datos fotogramétricos

En el procesamiento fotogramétrico se utilizó el *software Agisoft Metashape*, el cual conllevó la ejecución de las siguientes actividades:

- a. Importación de ortofotos al proyecto
Se realizó un filtro de ortofotos que no calibraron correctamente, es decir aquellas ortofotos que no aportan detalles estructurales y de terreno.
- b. Alineación de ortofotos
El siguiente paso fue alinear las ortofotos y crear la primera nube de puntos dispersa. Este paso es de mucha importancia ya que es la base para la generación de posteriores modelos, a fin de evaluar y posicionar cada ortofoto desde donde fue tomada. Se continuó el proceso con la selección de las opciones de «Flujo de trabajo» y «Orientar fotos». Dentro de este menú se encuentran las opciones generales, aquí se puede elegir la «precisión» del orientado de las ortofotos. En este caso se seleccionó la calidad alta de alineación es decir «Alta».
- c. Generación del modelo de elevación digital
Para la generación del modelo de elevación digital se utilizó como insumo la nube puntos dispersa, tanto los puntos de superficie como los del terreno.
- d. Generación de ortomosaico RGB
Finalmente, la generación del ortomosaico RGB tiene como insumo el modelo de elevación digital del cual depende su calidad. Para la generación del ortomosaico RGB se utilizó la herramienta «Crear ortomosaico», y una vez generado se exportó al formato tif, jpg y kmz (Anexo 2).

6. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos del relieve superficial en las zonas supervisadas: Zona I: Playa Cavero; Zona II: playas Bahía Blanca y Playuela, ubicadas en el distrito Ventanilla, provincia constitucional del Callao.

- Como resultado del procesamiento fotogramétrico, en la Zona I: playa Cavero, se obtuvo un ortomosaico RGB con resolución espacial de 3,08 cm/pix que abarcó un área de 0,685 km² (Figura 6.1).



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del fortalecimiento de la soberanía nacional»



Figura 6.1. Ortomosaico RGB de la Zona I: playa Cavero.

- Como resultado del procesamiento fotogramétrico, en la Zona II: playas Bahía Blanca y Playuela, se obtuvo un ortomosaico RGB con resolución espacial de 3,71 cm/pix que abarco un área de 0,219 km² (Figura 6.2)



Figura 6.2. Ortomosaico RGB de la Zona II: playas Bahía Blanca y Playuela.



7. CONCLUSIONES

- i. Se obtuvo la información del relieve superficial en dos (2) zonas supervisadas por la emergencia ambiental EA22-00045 en la unidad fiscalizable Refinería La Pampilla, administrada por Refinería La Pampilla SAA, en el distrito Ventanilla, provincia constitucional del Callao, mediante fotogrametría con RPAS.
- ii. Se obtuvo el ortomosaico RGB para la Zona I a precisión métrica, correspondiente a la playa Caverero que cubre un área total de 0,685 km² y con resolución espacial de 3,08 cm/pix.
- iii. Se obtuvo el ortomosaico RGB para la Zona II a precisión métrica, correspondiente a las playas Bahía Blanca y Playuela que cubre un área total de 0,219 km² y con resolución espacial de 3,71 cm/pix.

8. RECOMENDACIÓN

Se recomienda remitir el presente informe a la DSEM para los fines que se estimen convenientes.

9. ANEXOS

Anexo 1: Ficha de exploración aérea
Anexo 2: Ficha de almacenamiento de productos

Atentamente:

[LFAJARDO]

[MCBALLERO]

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[FGARCIA]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 00298267"



00298267