

Título del estudio : Estudio de fotogrametría y teledetección espacial en la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Fecha de ejecución : Del 17 al 26 de enero de 2022

Expediente de evaluación : 002-2022-DEAM-EAF Código de acción : 0001-1-2022-414

Tipo de evaluación : No Programada

Fecha de aprobación : 03 de marzo de 2022 Reporte N° : RF-004-2022-STECC

1. INFORMACIÓN GENERAL

a. Tipo	Evaluación ambiental focal
b. Distritos	Ventanilla, Santa Rosa, Ancón, Aucallama y Chancay
c. Provincias	Callao, Lima y Huaral
d. Departamento	Lima
e. Ámbito de estudio	Zonas afectadas por el derrame de hidrocarburos ocurrido en el mar frente a la refinería La Pampilla.
f. Unidad Fiscalizable/ actividades económicas en la zona de estudio	Refinería La Pampilla S.A.A. – (RELAPASAA)

Profesionales que aportaron a este documento:

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de Colegiatura
1	Lázaro Walthier Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete	CIP 033273
2	Mariela Berenice Caballero Del Castillo	Bióloga	Gabinete	CBP 4896
3	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Campo y Gabinete	CIP 235285
4	Marco Antonio Miranda Valiente	Ingeniero Ambiental	Gabinete	CIP 180884
5	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Campo y Gabinete	CIP 235378
6	Luis Abdul Martínez Barraza	Ing. Geógrafo	Campo y Gabinete	CIP 91336
7	Richard Akira Felix Tamayo	Ingeniero Geógrafo	Campo	CIP 154807
8	Jorge Luis Olivera Vilca	Bachiller en ingeniería geográfica	Campo	No aplica
9	Odalys Jazmín Suarez Balcazar	Bachillera en geografía y medio ambiente	Campo y Gabinete	No aplica
10	Isaías Antonio Quispe Quevedo	Bachiller en ingeniería geográfica	Campo y Gabinete	No aplica
11	Héctor Rodrigo Huamán Tena	Bachiller en ingeniería geográfica	Campo y Gabinete	No aplica

2. DATOS DEL MONITOREO

Componente ambiental evaluado	Superficie de litoral
	Superficie de mar

3. RESULTADOS

Se presenta en anexos los resultados del procesamiento fotogramétrico y teledetección espacial correspondiente a la evaluación ambiental focal en el ámbito de las zonas afectadas por el derrame de hidrocarburos ocurrido en el mar frente a la refinería La Pampilla, ubicados en los distritos Ventanilla, Santa Rosa, Ancón, Aucallama, Chancay y Huacho, Provincia Constitucional del Callao, Lima, Huaral y Huaura, departamento Lima, en el 2022. Estos resultados se materializan en ortomosaicos RGB, imágenes satelitales procesadas y delimitaciones de áreas afectadas por derrame de hidrocarburo en litoral y superficie de mar.

4. ANEXOS

Anexo A	RESULTADOS EN SUPERFICIE DE LITORAL
Anexo A.1	Metodología del levantamiento fotogramétrico
Anexo A.2	Procesamiento fotogramétrico
Tabla A.2.1	Resumen de imágenes procesadas
Anexo A.3	Levantamiento fotogramétrico
Anexo A.3.1	Fichas de Exploración Aérea
Anexo A.4	Mapa de identificación de áreas afectadas por derrame de hidrocarburo en litoral.
Anexo B	RESULTADOS EN SUPERFICIE DE MAR
Anexo B.1	Metodología del procesamiento de imágenes satelitales
Anexo B.2	Mapa de Identificación de áreas afectadas por el derrame de hidrocarburo en superficie de mar
Anexo C	Ficha de almacenamiento de productos procesados

Profesionales que aportaron a este documento:

Anexos

Estudio de fotogrametría y teledetección espacial en la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Anexo A

Resultados en superficie de litoral

Anexo A.1

Metodología del Levantamiento fotogramétrico



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional

Título : Metodología del levantamiento fotogramétrico
Fecha de ejecución : Del 17 al 26 de enero de 2022
Ámbito de estudio : Zonas afectadas por el derrame de hidrocarburos ocurrido en la superficie de litoral frente a la refinería La Pampilla
Unidad Fiscalizable : Refinería La Pampilla

1. METODOLOGÍA

Para el presente reporte se ha considerado 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 las siguientes consideraciones durante la ejecución:



Figura 1.1. Esquema metodológico

i. Planificación:

- **Recopilación de datos:** se definió el área de interés, el 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 GSD¹ (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.

¹ Del inglés Ground Sample Distance.

**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 puedan bloquear la comunicación entre el operador y el RPA. Se mantuvo la opción de «los planeamientos de vuelo», y se seleccionó el tipo de misión procediendo con la ejecución de los vuelos.

Se capturó una secuencia de ortofotos mediante cincuenta y seis (56) misiones de vuelo para cubrir el área de estudio, teniendo en cuenta la altura de vuelo que fue de 60 a 190 m a lo largo de todo el litoral, desde Playa Ventanilla hasta Playa Punta Salinas. Se consideró un traslape del 70% para evitar la ocurrencia de vacíos en el ortomosaico final y un GSD planificado de 4 cm/pix en promedio aproximadamente.

iii. Resultados:

- **Procesamiento:** El procesamiento fotogramétrico se realizó mediante el software *Agisoft Metashape*, y la digitalización de la extensión afectada se realizó con el software ArcGis.
- **Resultados:** Los resultados finales son; a) Ortomosaico RGB y b) Polígonos de extensión afectada.

1.1. Guías o referencias utilizadas para el estudio

Las guías o referencias utilizadas para el levantamiento fotogramétrico con RPAS se listan a continuación (Tabla 1.1).

Tabla 1. Referencias empleadas para el levantamiento fotogramétrico y topográfico

Autoridad emisora	País	Referencia	Año
Emilio Chuvieco Salinero	España	Fundamento de teledetección espacial- Interpretación visual de imágenes	1991
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
<i>Agisoft</i>	Rusia	<i>Agisoft Metashape User Manual Professional Edition, Version 1.7</i>	2019

1.2. Procesamiento fotogramétrico

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.

1.3. Fotointerpretación

La fotogrametría es una técnica que permite tener una visión amplia de las zonas de estudio, tal como lo define Pacheco y Pozzobon (2006)², las técnicas fotogramétricas permiten alcanzar, con rapidez, amplitud, detalle y a un costo moderado la ubicación de cualquier variable impresa sobre una fotografía, y por ello la fotogrametría es un aliado casi indispensable para el usuario de imágenes espaciales (fotográficas) y para el equipo interdisciplinario que participe en la planificación y evaluación de los recursos naturales y ambientales de un área o región.

Considerando la combinación de la fotogrametría clásica con las nuevas tecnologías, como lo son los RPAS, tenemos una nueva técnica denominada fotogrametría digital, que como describe Tacuri *et al.* (2017)³, en la actualidad es una de las técnicas principales para obtener información de estructuras en 3D, es decir es de las técnicas más usadas para pasar de un modelo bidimensional (imágenes o fotos aéreas) a un modelo tridimensional (MDS o MDT).

Para el análisis fotogramétrico o también denominada fotointerpretación, según Pacheco y Pozzobon (2006), se considera como la identificación de objetos sobre fotografías aéreas que dependen de una serie de factores que pueden ser asociados en tres grupos: a) la capacidad del intérprete b) la calidad del material aerofotográfico y c) las características propias de los objetos fotografiados. Y Lehmann (1975)⁴, manifiesta que la fotointerpretación no tiene como fin la medida, sino la investigación y la significación del contenido de las vistas en cuanto respecta a la geografía, la geología, la vegetación o la investigación arqueológica.

² Fotogrametría y fotointerpretación. Recuperado de <http://www.serbi.ula.ve/serbiula/librose/pva/Libros%20de%20PVA%20para%20libro%20digital/Manual%20fotogrametria.pdf>

³ Uso de imágenes de RPAS para generación de topografía a detalle. Revista GEOESPACIAL, 14(1), 32-42. Recuperado de <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-geoespacial/article/view/1594/1235>.

⁴ Fotogrametría. [books.google]. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?id=LrHda8Nw4QUC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

En el análisis de fotointerpretación se utilizó el *software* ArcGIS, y se consideraron los siguientes parámetros y criterios:

- Proyección cartográfica en el sistema de coordenadas UTM, zona 18 Sur y Datum WGS-84.
- Realce de cada ortomosaico RGB con ayuda de la barra de herramientas *Image Analysis*.
- Escala de digitalización de 1:1000.
- Creación de archivo vectorial en formato shape.
- Rango espacial de análisis en el litoral, desde la línea de marea 150 m aprox. hacia la costa y 150 m aprox. hacia el mar, haciendo un ancho total aproximado de de 300 m.
- Criterios para la interpretación: Manchas de hidrocarburo en arena de playa, manchas de hidrocarburo zonas rocosas, manchas de hidrocarburo en zona de mar y manchas en zonas de turbulencias en mar, como se muestra en la Figura 1.1.

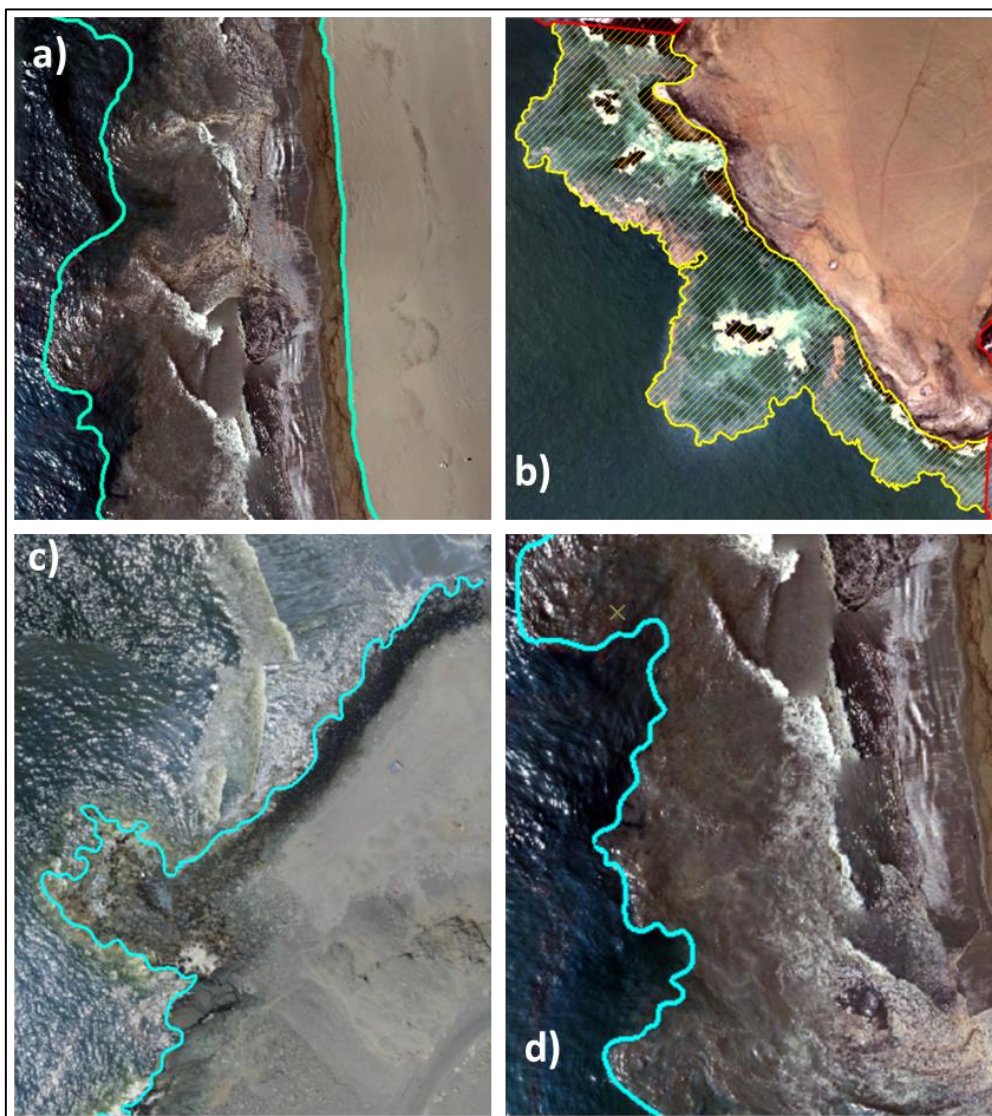


Figura 1.1. a) Manchas de hidrocarburo en arena de playa; b) Manchas de hidrocarburo zonas rocosas; c) Manchas de hidrocarburo en zona de mar y d) Manchas en zonas de turbulencias en mar.

Anexo A.2

Procesamiento fotogramétrico

Tabla A.2.1

Resumen de imágenes procesadas

**PERÚ**Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFADEAM: Dirección de Evaluación
AmbientalDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"**Tabla A.1.1** Resumen de imágenes procesadas

Zona de Evaluación	N° Ficha de Exploración Aérea	Tipo de Sensor	Cantidad de imágenes procesadas	Cantidad de imágenes alineadas	Área cubierta (km ²)	Resolución (cm/pix)	Productos generados
Playa Cavello - Playa Bahía Blanca	FEA-001-2022-ITEGI	RGB	630	568	0,685	3,08	Ortomosaico RGB
Playa Bahía Blanca – Playa Playuela		RGB	186	118	0,219	3,71	Ortomosaico RGB
Playa Cavello - Playa Bahía Blanca	FEA-002-2022-ITEGI	RGB	1063	770	1,06	4,63	Ortomosaico RGB
Playa Javier - Playa Corvino	FEA-003-2022-ITEGI	RGB	587	582	1,03	7,52	Ortomosaico RGB
Acantilado - Playa Hondable	FEA-004-2022-ITEGI	RGB	269	269	0,439	6,67	Ortomosaico RGB
Playa Hondable - Punta Santa Rosa	FEA-005-2022-ITEGI	RGB	253	225	1,170	4,94	Ortomosaico RGB
Playa Santa Rosa Grande		RGB	75	70	0,555	4,81	Ortomosaico RGB
Playa Santa Rosa Grande - Playa La Puntilla		RGB	318	300	1,660	5,13	Ortomosaico RGB

**PERÚ**Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFADEAM: Dirección de Evaluación
AmbientalDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Zona de Evaluación	N° Ficha de Exploración Aérea	Tipo de Sensor	Cantidad de imágenes procesadas	Cantidad de imágenes alineadas	Área cubierta (km ²)	Resolución (cm/pix)	Productos generados
Playa La Puntilla - Playa de Ancón	FEA-006-2022-ITEGI	RGB	379	377	2,02	4,89	Ortomosaico RGB
Playa Ventanilla - Playa Costa Azul	FEA-007-2022-ITEGI	RGB	259	249	1,66	4,37	Ortomosaico RGB
Playa Chacra y Mar - Playa Crisantemos Chancay	FEA-008-2022-ITEGI	RGB	387	274	1,790	4,64	Ortomosaico RGB
Playa Cascajo		RGB	97	88	0,552	4,91	Ortomosaico RGB
Playa de Ancón - Playa Infantería	FEA-009-2022-ITEGI	RGB	233	230	1,30	4,40	Ortomosaico RGB
Playa Carros Grande - Playa Carros Chico	FEA-010-2022-ITEGI	RGB	303	294	0,570	4,50	Ortomosaico RGB
Playa Carros Chico - Playa El Estanque		RGB	183	183	0,474	5,67	Ortomosaico RGB
Playa Costa Azul - Playa Los Delfines		RGB	248	188	0,397	3,03	Ortomosaico RGB

**PERÚ**Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFADEAM: Dirección de Evaluación
AmbientalDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Zona de Evaluación	N° Ficha de Exploración Aérea	Tipo de Sensor	Cantidad de imágenes procesadas	Cantidad de imágenes alineadas	Área cubierta (km ²)	Resolución (cm/pix)	Productos generados
Playa Crisantemos Chancay - Playa Cascajo	FEA-011-2022-ITEGI	RGB	2179	1508	0,86	1,9	Ortomosaico RGB
Playa Positos Ancón - Playa Carros Grande	FEA-012-2022-ITEGI	RGB	1120	975	1,13	3,74	Ortomosaico RGB
Playa El Estanque	FEA-013-2022-ITEGI	RGB	253	253	0,33	4,74	Ortomosaico RGB
Playa Tomaycalla		RGB	332	331	0,667	6,27	Ortomosaico RGB
Playa San Juan		RGB	224	224	0,295	6,02	Ortomosaico RGB
Playa Cala Serpentin 1 - Playa Cala Serpentin 4		RGB	1329	1308	0,674	3,91	Ortomosaico RGB
Playa Grande - Playa Punta Salinas		FEA-014-2022-ITEGI	RGB	940	708	1,01	3,61
Playa Grande - Playa Punta Salinas	FEA-015-2022-ITEGI	RGB	1873	946	2,11	2,93	Ortomosaico RGB

Anexo A.3

Levantamiento fotogramétrico



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-001-2022-ITEGI
Expediente de Supervisión:	010-2022-DSEM-CHID
Código de acción:	0017-01-2022-102
Fecha de aprobación:	10/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	17/01/2022	Fin:	Fecha:	17/01/2022
	Hora:	11:15		Hora:	14:32

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Ventanilla	Provincia:	Callao	Departamento:	---	Cuenca:	---
-----------	------------	------------	--------	---------------	-----	---------	-----

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Cavero, Playa Bahía Blanca y Playa Playuela.

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRD/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRD	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie
Equipo RPAS	DJI	Phantom 4 Pro V2	11USHCSR710201

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO


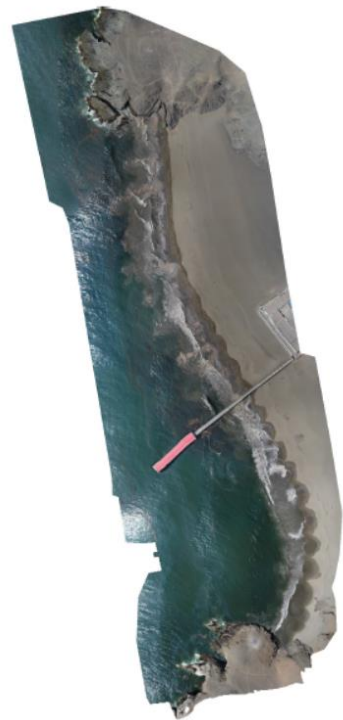
N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:m m)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Cavero	FT-RP-01	17/01/2022	11:15	263459	8689163	17	100	90°	80%	80%	282
2		FT-RP-02	17/01/2022	12:04	263171	8689467	21	100	90°	80%	80%	174
3		FT-RP-03	17/01/2022	12:43	263614	8688843	19	100	90°	80%	80%	174
4	Playa Bahía Blanca – Playa Playuela	FT-RP-04	17/01/2022	14:32	261844	8690985	15	120	90°	80%	80%	186

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa Cavero	Metashape Agisoft	RSPF-009-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	630	568	3,08 cm/pix	0,685 km ²
2	Playa Bahía Blanca – Playa Playuela	Metashape Agisoft	RSPF-010-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	186	118	3,71 cm/pix	0,219 km ²

3.2 DATOS PROCESADOS

Ortomosaico RGB	
Playa Cavelero	Playa Bahía Blanca – Playa Playuela
	


4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la supervisión ambiental por la emergencia ambiental (EA22-00045) en la unidad fiscalizable Refinería La Pampilla. Los resultados de esta actividad también serán integrados a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Campo y gabinete	00802
2	Jorge Luis Olivera Vilca	Bachiller Ingeniería Geográfica	Campo	00817
3	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Gabinete	00761

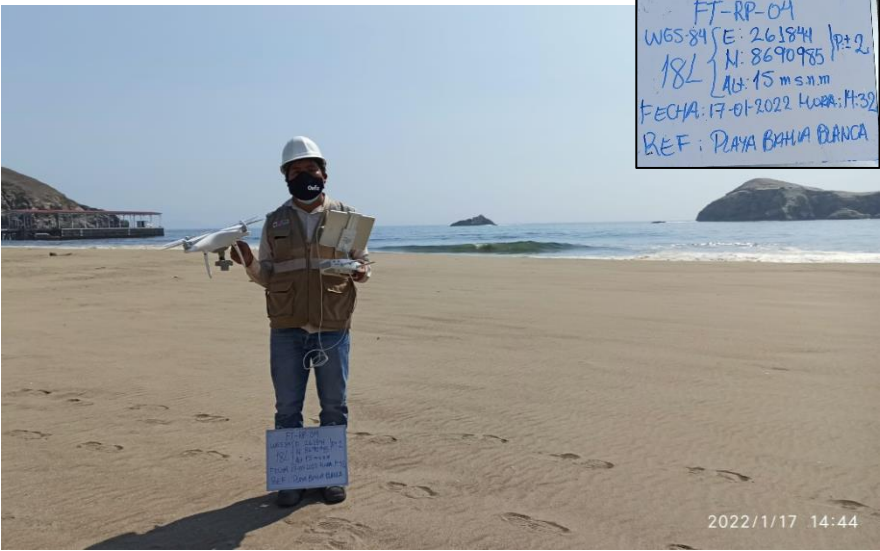
EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL POR LA EMERGENCIA AMBIENTAL (EA22-00045) EN LA UNIDAD FISCALIZABLE REFINERÍA LA PAMPILLA
Expediente de supervisión: 010-2022-DSEM-CHID Código de acción: 0017-01-2022-102

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	---
Fotografía 1 FT-RP-01					
Fecha: 17/01/2022					
Hora: 11:15 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 263459					
Norte (m): 8689163					
Altitud (m s. n. m.): 17					
Precisión: ± 2 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Cavero. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.					

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	---
Fotografía 2 FT-RP-02					
Fecha: 17/01/2022					
Hora: 12:04 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 263171					
Norte (m): 8689467					
Altitud (m s. n. m.): 21					
Precisión: ± 3 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Cavero. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.					

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL POR LA EMERGENCIA AMBIENTAL (EA22-00045) EN LA UNIDAD FISCALIZABLE REFINERÍA LA PAMPILLA
Expediente de supervisión: 010-2022-DSEM-CHID Código de acción: 0017-01-2022-102

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	---
Fotografía 3 FT-RP-03					
Fecha: 17/01/2022					
Hora: 12:43 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 263614					
Norte (m): 8688843					
Altitud (m s. n. m.): 19					
Precisión: ± 2 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Cavero. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.					

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	---
Fotografía 4 FT-RP-04					
Fecha: 17/01/2022					
Hora: 14:32 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 261844					
Norte (m): 8690985					
Altitud (m s. n. m.): 15					
Precisión: ± 2 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Bahía Blanca. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.					

RSPF-009-2022-ITEGI

Zona: Playa Caveró
Código de Estudio: ITE-2022-009
09 February 2022



Datos del levantamiento

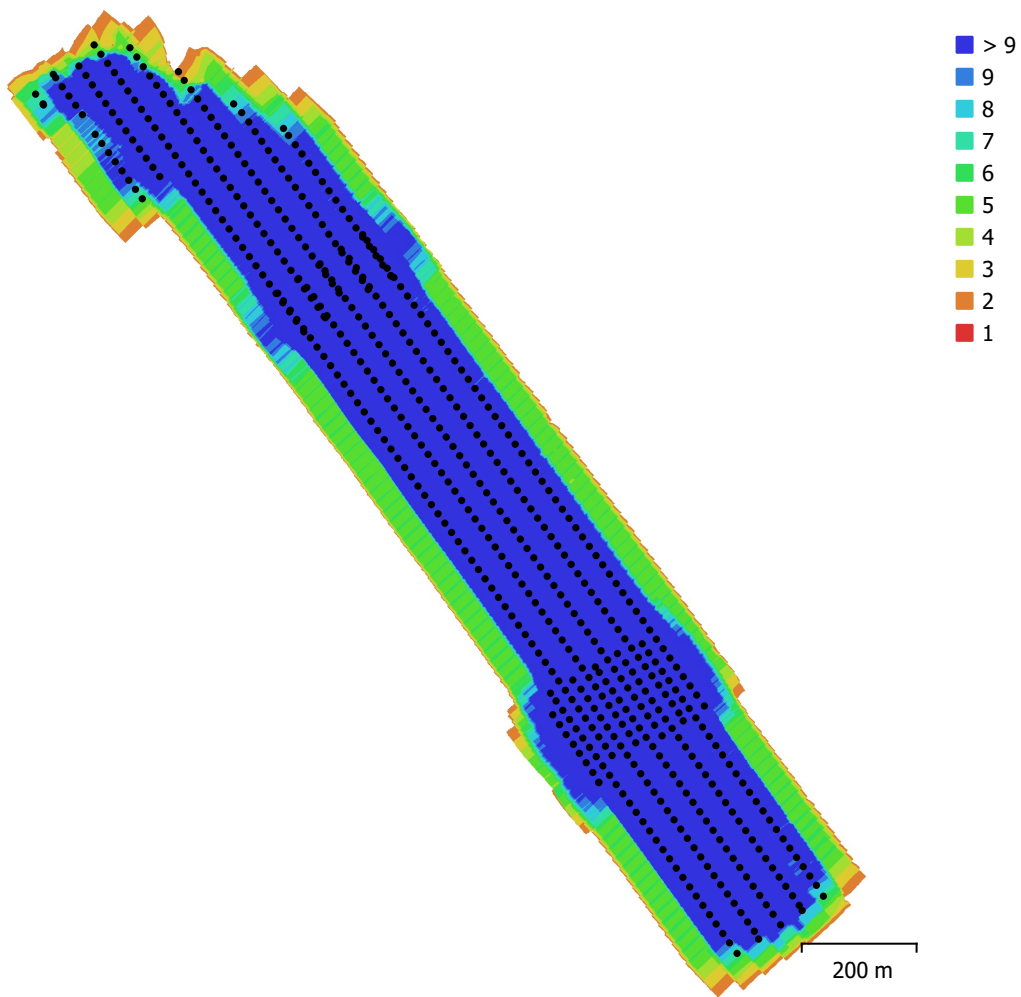


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 630

Altitud media de vuelo: 113 m

Resolución en terreno: 3.08 cm/pix

Área cubierta: 0.685 km²

Imágenes alineadas: 568

Puntos de paso: 424,320

Proyecciones: 1,804,038

Error de reproyección: 0.676 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

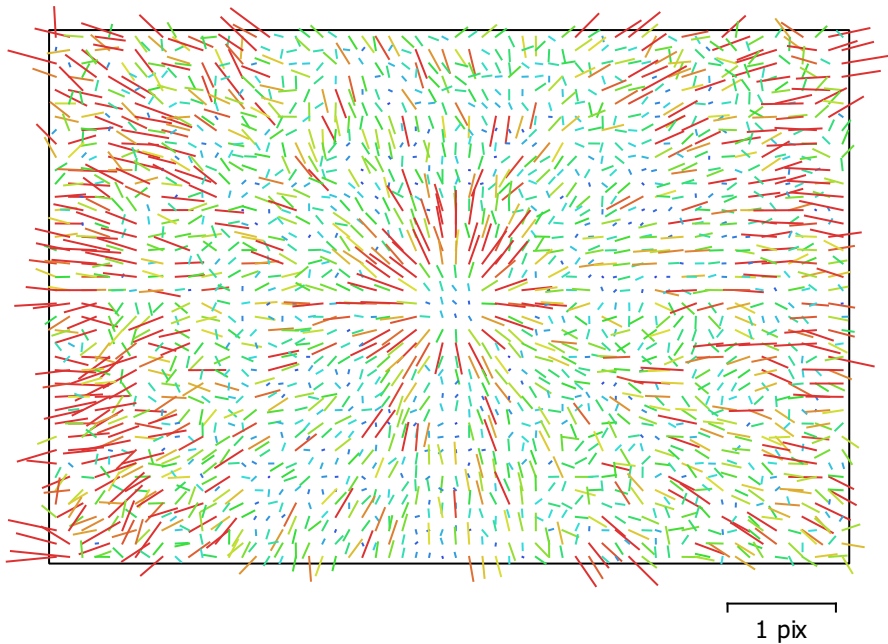


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

630 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3678.64	5.5	1.00	-0.11	0.14	-0.78	0.01	0.88	0.10	-0.27
Cx	3.4331	0.29		1.00	0.02	0.11	-0.02	-0.07	0.15	0.08
Cy	1.18056	0.34			1.00	-0.16	0.03	0.11	0.03	0.25
K1	-0.0122884	4.7e-05				1.00	-0.34	-0.54	-0.06	0.19
K2	-2.49896e-05	4.3e-05					1.00	-0.45	-0.05	-0.01
K3	0.00779317	7.8e-05						1.00	0.12	-0.24
P1	-0.000880872	1.5e-05							1.00	-0.01
P2	-0.00125497	1.6e-05								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

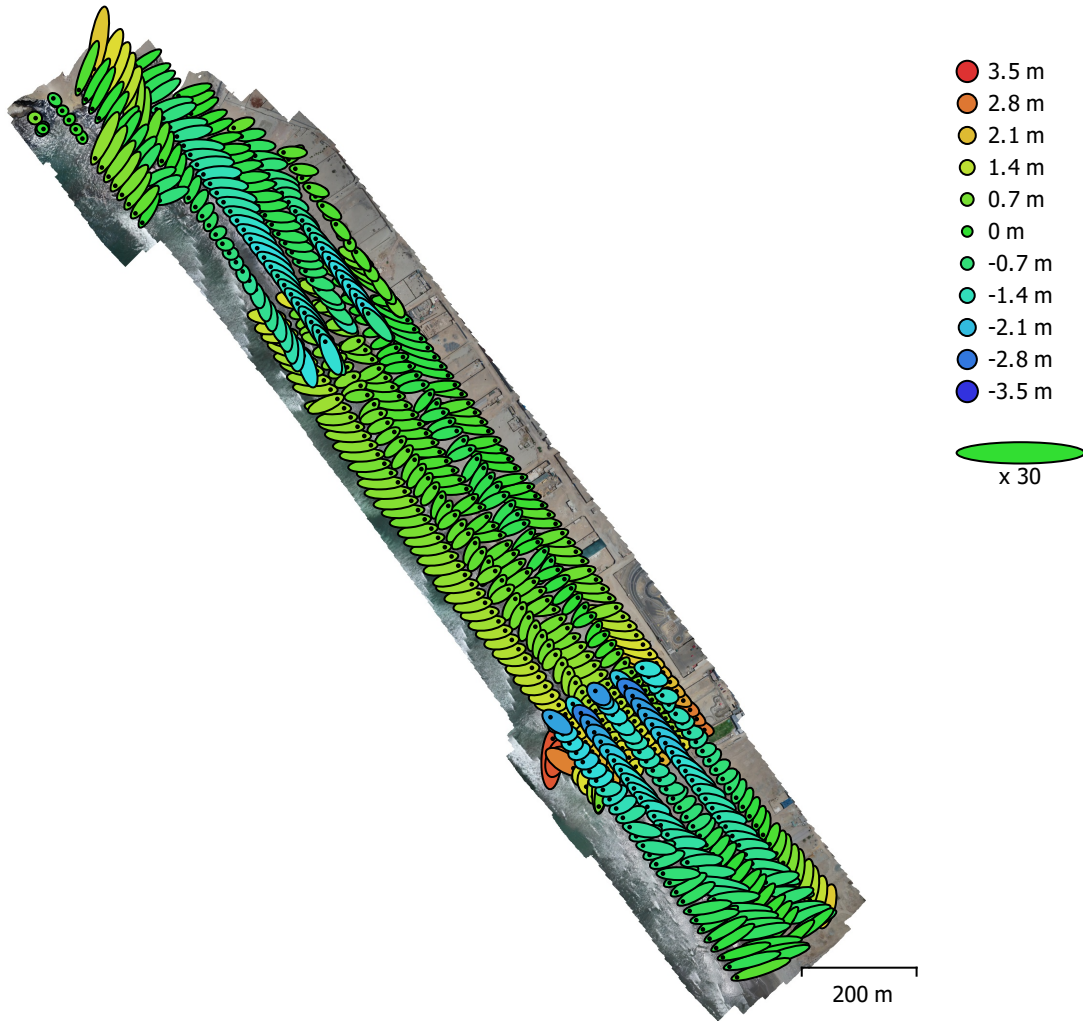


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
1.22625	0.772622	1.06535	1.44936	1.79878

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

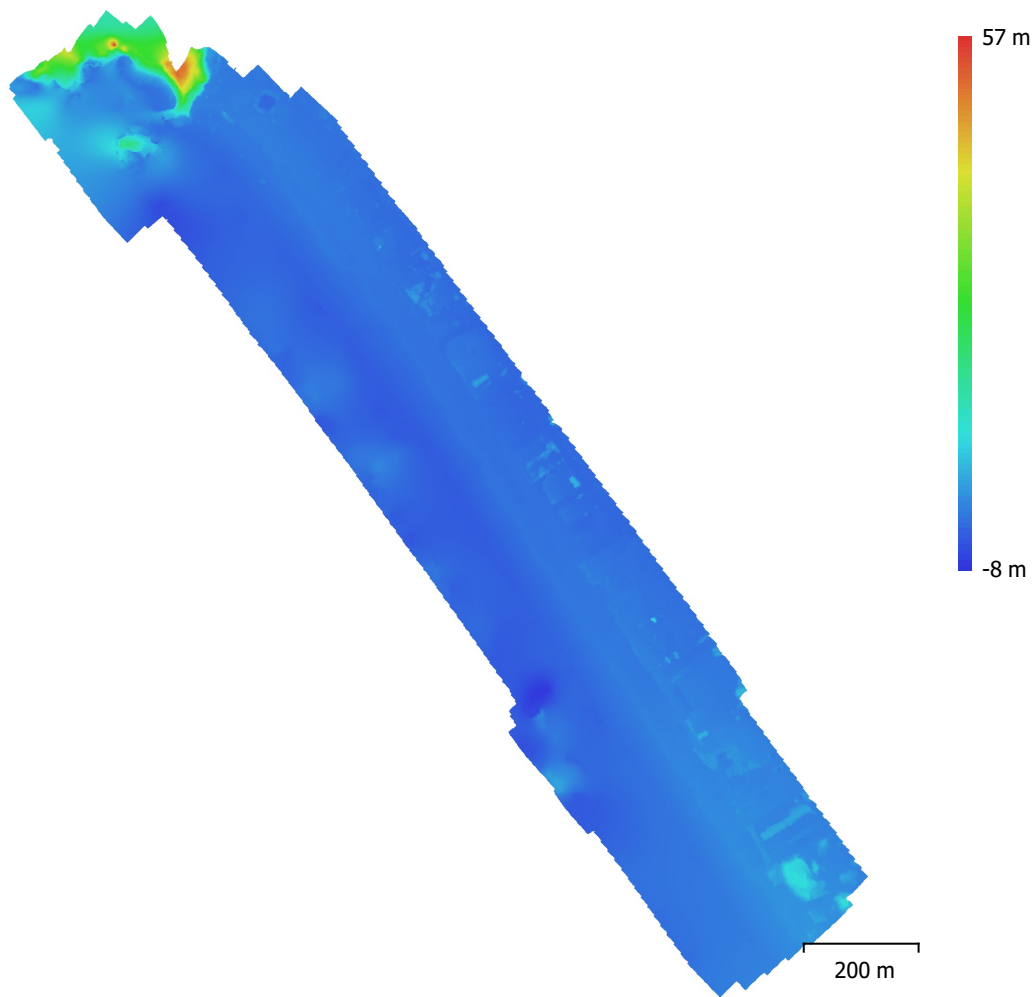


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 78.8 cm/pix
Densidad de puntos: 1.61 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	630
Cámaras orientadas	568
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	424,320 de 449,634
RMS error de reproyección	0.166044 (0.6764 pix)
Error de reproyección máximo	0.499321 (24.8893 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.96413 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.41623

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	2 minutos 33 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	2.47 GB
Tiempo de orientación	2 minutos 41 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	402.67 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	41.38 MB

MDE

Tamaño	2,631 x 3,153
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	9 segundos
Uso de memoria	113.77 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	6.47 MB

Ortomosaico

Tamaño	48,637 x 55,834
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	8 minutos 13 segundos
Uso de memoria	9.82 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	8.58 GB

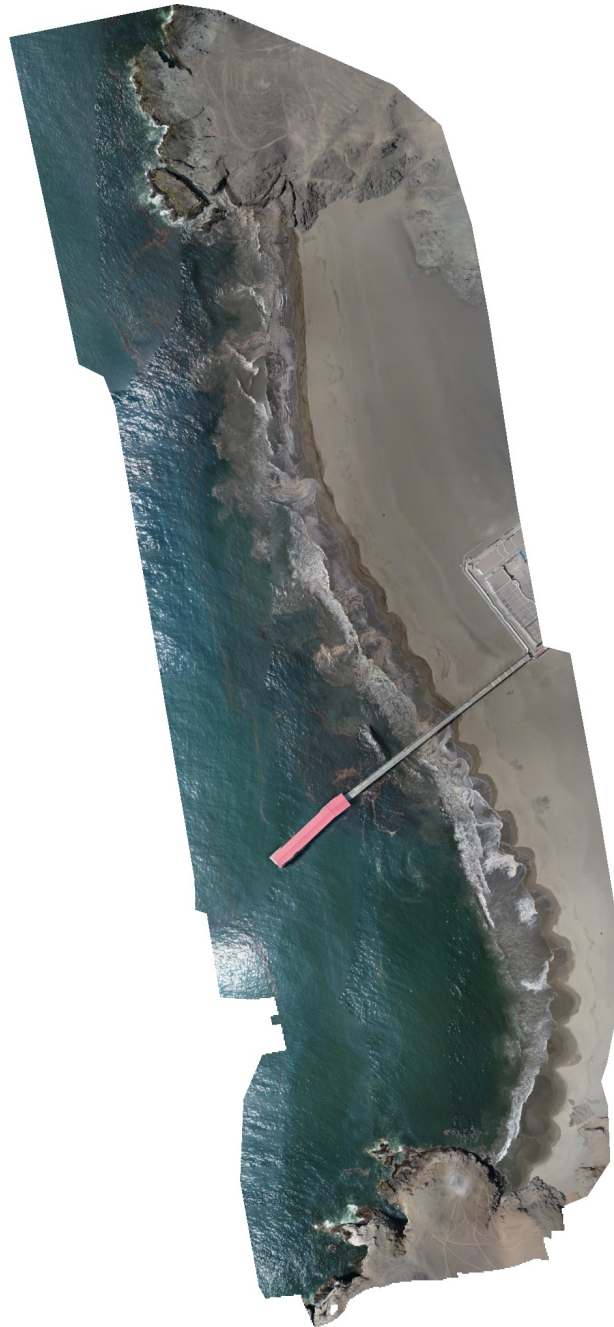
Sistema

Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000

RSPF-010-2022-ITEGI

Zona: Playa Bahía Blanca - Playa Playuela
Código de Estudio: ITE-2022-009

09 February 2022



Datos del levantamiento

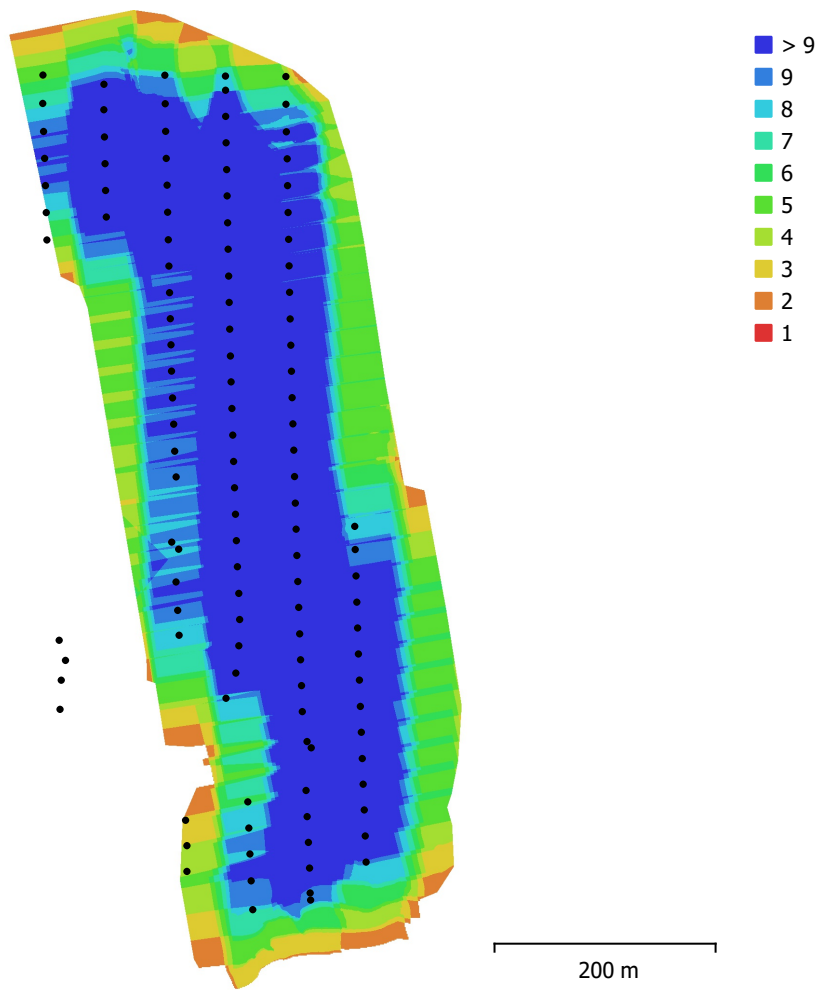


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 186

Altitud media de vuelo: 135 m

Resolución en terreno: 3.71 cm/pix

Área cubierta: 0.219 km²

Imágenes alineadas: 118

Puntos de paso: 63,716

Proyecciones: 166,543

Error de reproyección: 0.8 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

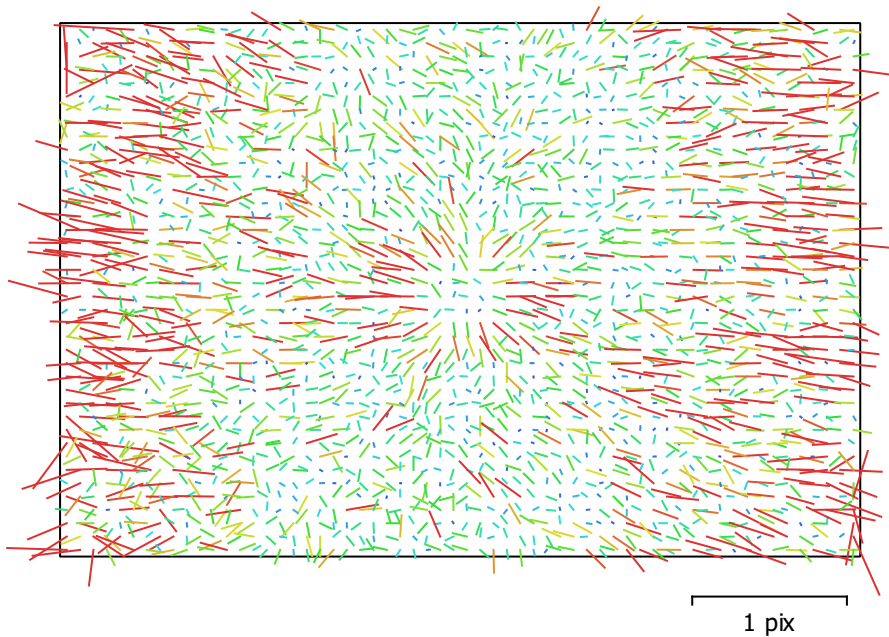


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

186 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3650.47	3.7	1.00	-0.01	-0.21	-0.00	0.08	0.12	-0.04	-0.02
Cx	-54.5366	2.1		1.00	-0.08	0.23	-0.10	0.13	0.30	-0.03
Cy	-70.087	2.1			1.00	-0.01	-0.03	0.01	-0.08	0.34
K1	-0.0213696	0.00017				1.00	-0.54	0.48	0.07	-0.06
K2	0.00407044	0.00021					1.00	-0.96	-0.05	-0.04
K3	0.00381888	0.00018						1.00	0.03	0.04
P1	-0.00354915	6.8e-05							1.00	-0.06
P2	-0.00401619	6.1e-05								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

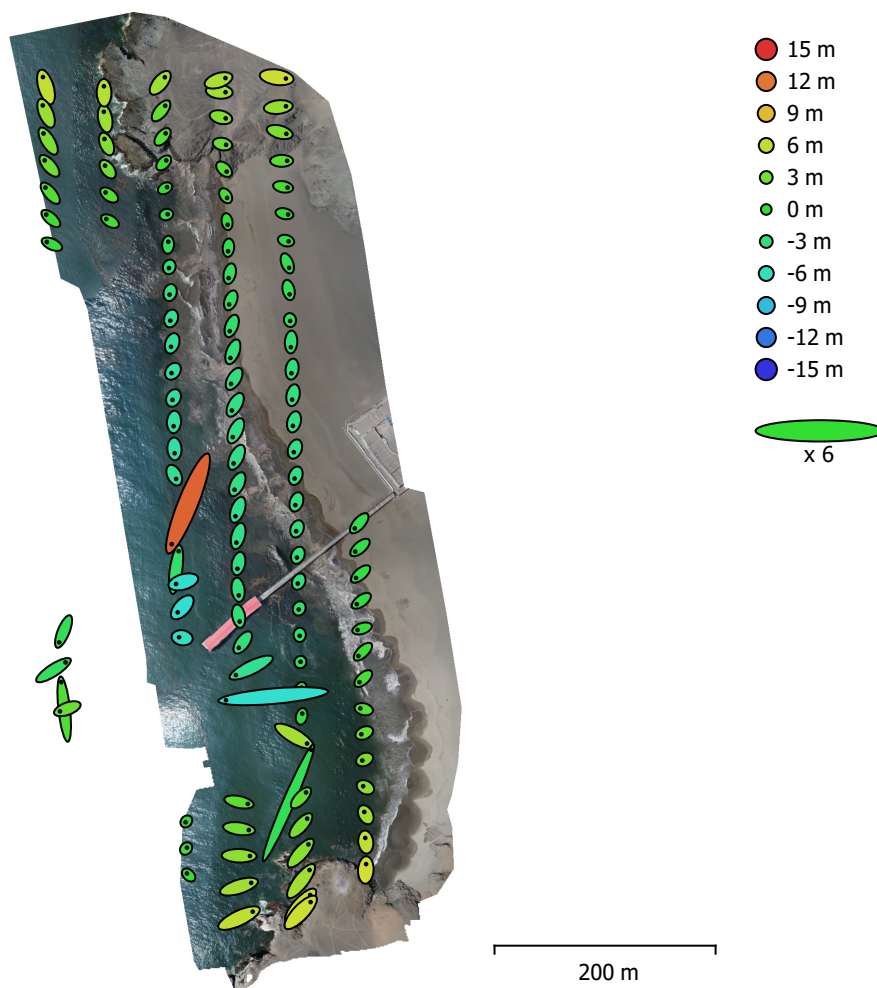


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
2.08595	2.46385	3.64544	3.22827	4.86939

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

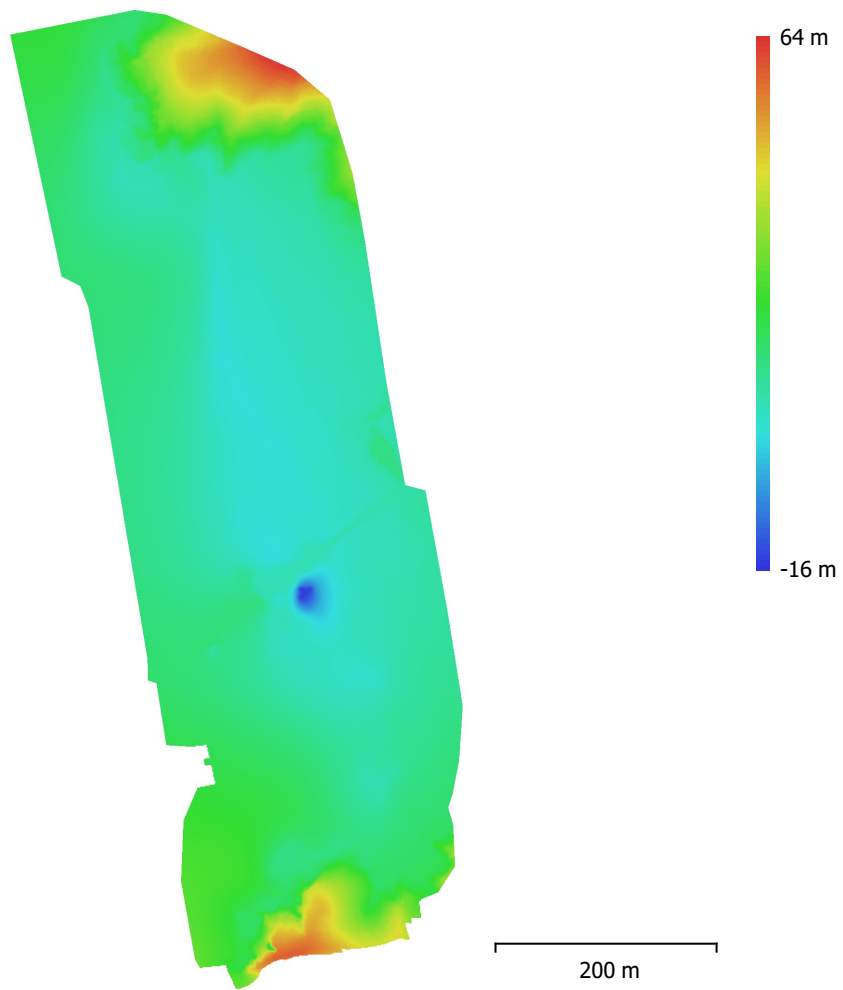


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 85.4 cm/pix
Densidad de puntos: 1.37 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	186
Cámaras orientadas	118

Formas

Polígonos	1
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	63,716 de 68,323
RMS error de reproyección	0.137402 (0.800108 pix)
Error de reproyección máximo	0.419197 (22.5641 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	5.04458 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	2.67983

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	35 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	837.53 MB
Tiempo de orientación	18 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	51.29 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	4.47 MB

MDE

Tamaño	695 x 1,560
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	1 segundo
Uso de memoria	22.95 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	1.93 MB

Ortomosaico

Tamaño	11,499 x 24,080
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	1 minuto 26 segundos
Uso de memoria	5.99 GB
Versión del programa	1.6.5.11249

Tamaño de archivo	1.40 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-002-2022-ITEG
Expediente de supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	14/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	22/01/2022	Fin:	Fecha:	22/01/2022
	Hora:	09:40		Hora:	14:20

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Ventanilla	Provincia:	Callao	Departamento:	--	Cuenca:	-
-----------	------------	------------	--------	---------------	----	---------	---

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Cавero, Playa Pachacútec y Playa Bahía Blanca

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRD/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRD	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie
Equipo RPAS	DJI	Phantom 4 Pro V2	11USHCSR710360

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

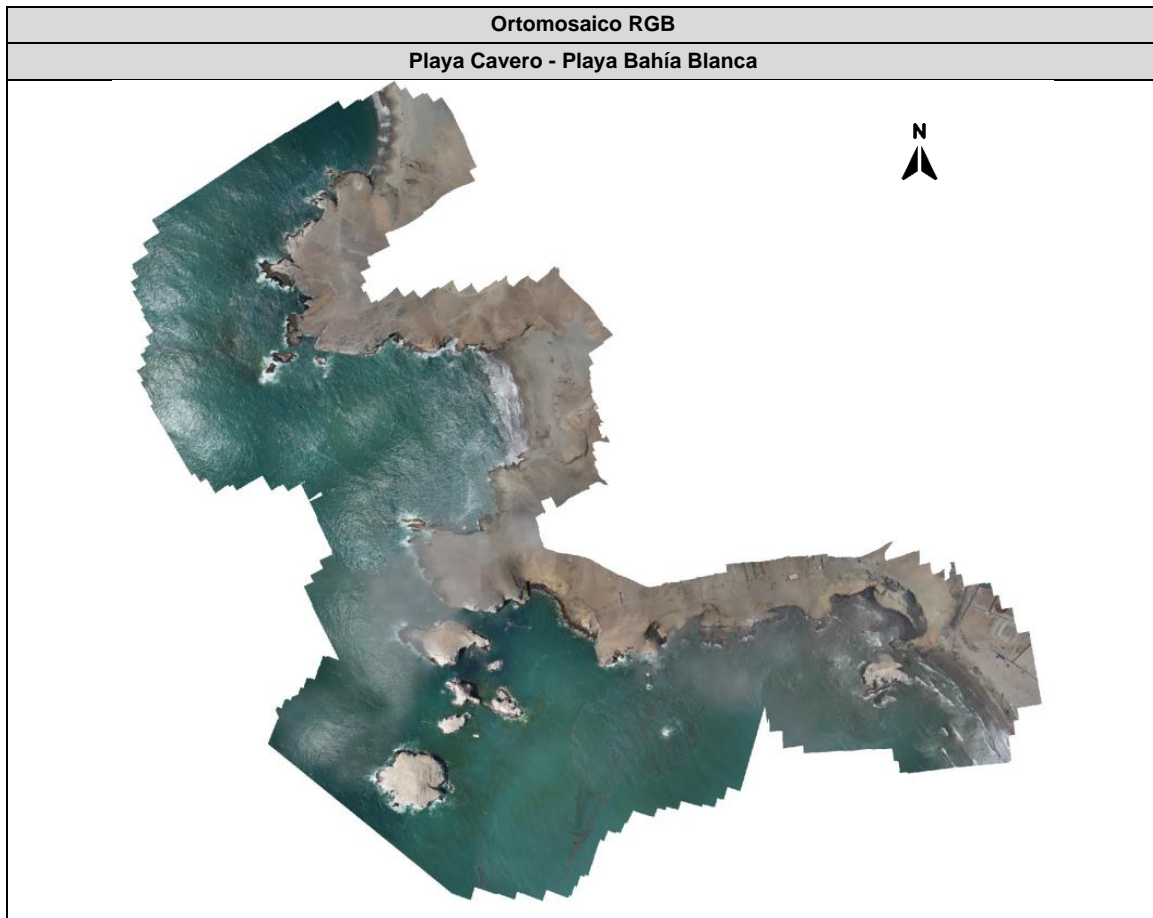
N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Cавero - Playa Bahía Blanca	FT-PPCT-01	22/01/2022	09:40	262939	8689665	9,6	120	90°	80%	80%	202
2		FT-PPCT-02	22/01/2022	14:20	262826	8689797	80,6	120	90°	80%	80%	208
3		FT-PPCT-03	22/01/2022	12:02	262299	8690066	25,1	120	90°	80%	80%	226
4		FT-PPCT-04	22/01/2022	12:30	262299	8690066	25,1	120	90°	80%	80%	214
5		FT-PPCT-05	22/01/2022	13:40	262093	8690275	51,3	120	90°	80%	80%	213

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa Cавero - Playa Bahía Blanca	Metashape Agisoft	RSPF-007-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	1063	770	4,63 cm/pix	1,06 km ²

3.2 DATOS PROCESADOS



4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Campo y gabinete	00761
2	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Gabinete	00802

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	--
Fotografía 1 FT-PPCT-01					
Fecha: 22/01/2022 (*)					
Hora: 09:40 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262939					
Norte (m): 8689665					
Altitud (m s. n. m.): 9,6					
Precisión: ± 6 m					
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Pachacutec a orillas del mar. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.			

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	--
Fotografía 2 FT-PPCT-02					
Fecha: 22/01/2022(*)					
Hora: 14:20(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262826					
Norte (m): 8689797					
Altitud (m s. n. m.): 80,6					
Precisión: ± 6 m					
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Pachacutec, aproximadamente a 52 m al norte de la orilla del mar. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.			

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	--
Fotografía 3 FT-PPCT-03					
Fecha: 22/01/2022 ^(*)					
Hora: 12:02 ^(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262299					
Norte (m): 8690066					
Altitud (m s. n. m.): 25,1					
Precisión: ± 6 m					
Descripción:					
Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Pachacutec, aproximadamente a 48 m al este de la orilla del mar. ^(*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					



Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	--
Fotografía 4 FT-PPCT-04					
Fecha: 22/01/2022 ^(*)					
Hora: 12:30 ^(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262299					
Norte (m): 8690066					
Altitud (m s. n. m.): 25,1					
Precisión: ± 6 m					
Descripción:					
Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Pachacutec, aproximadamente a 48 m al este de la orilla del mar. ^(*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					



EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	--
Fotografía 5 FT-PPCT-05					
Fecha: 22/01/2022 ^(*)					
Hora: 13:40 ^(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262093					
Norte (m): 8690275					
Altitud (m s. n. m.): 51,3					
Precisión: ± 3 m					
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Pachacutec, aproximadamente a 95m al norte de la orilla del mar. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.			

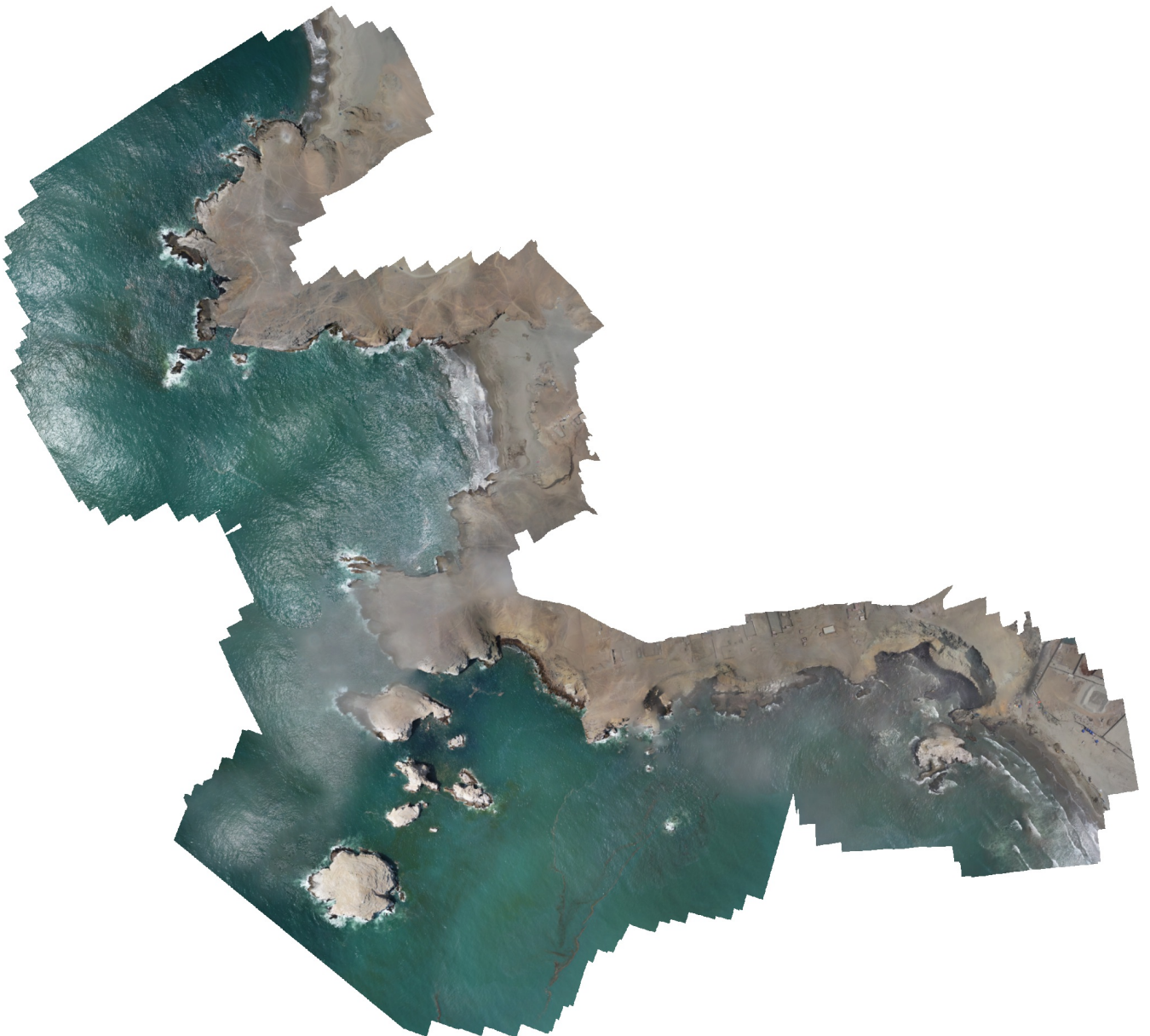
RSPF-007-2022-ITEGI

Zona: Playa Cavelro - Playa Bahía Blanca

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

30 January 2022



Datos del levantamiento

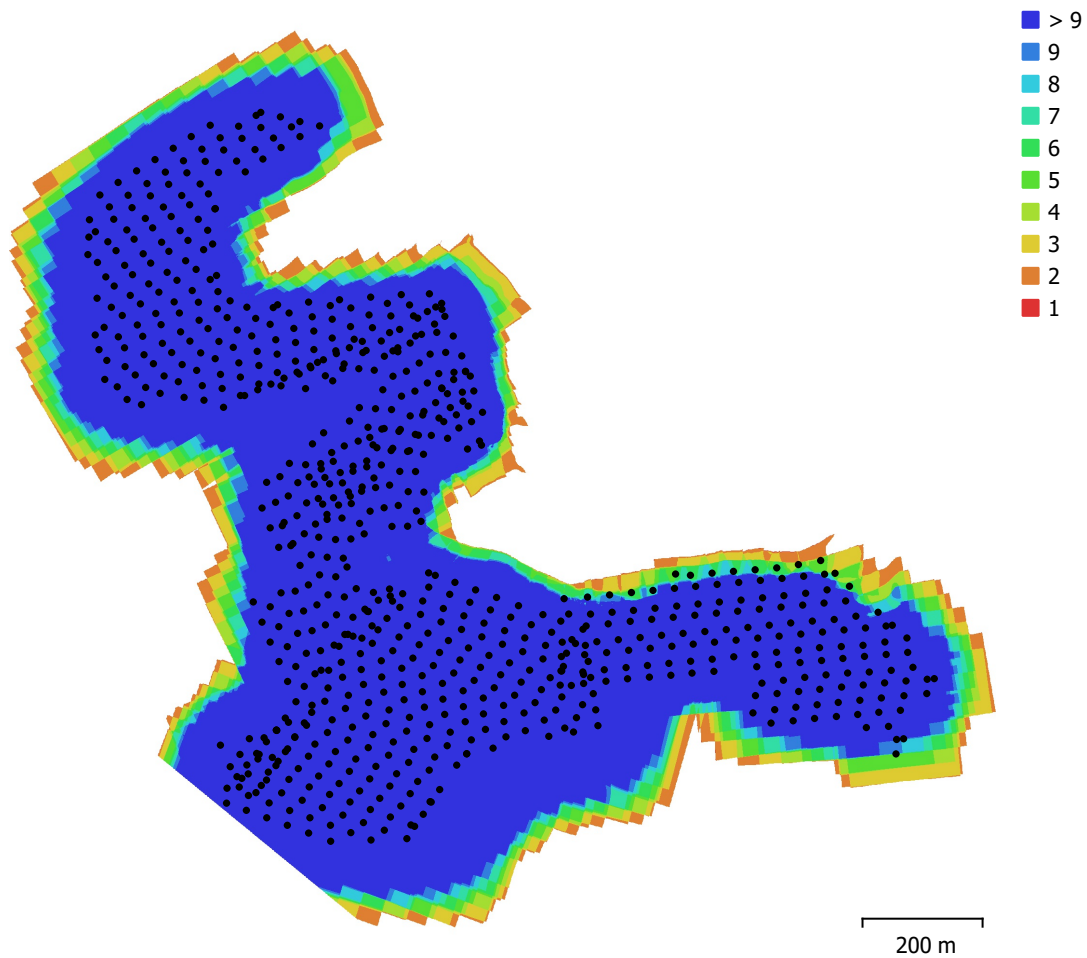


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 1,063

Altitud media de vuelo: 172 m

Resolución en terreno: 4.63 cm/pix

Área cubierta: 1.06 km²

Imágenes alineadas: 770

Puntos de paso: 474,486

Proyecciones: 1,621,813

Error de reproyección: 0.756 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

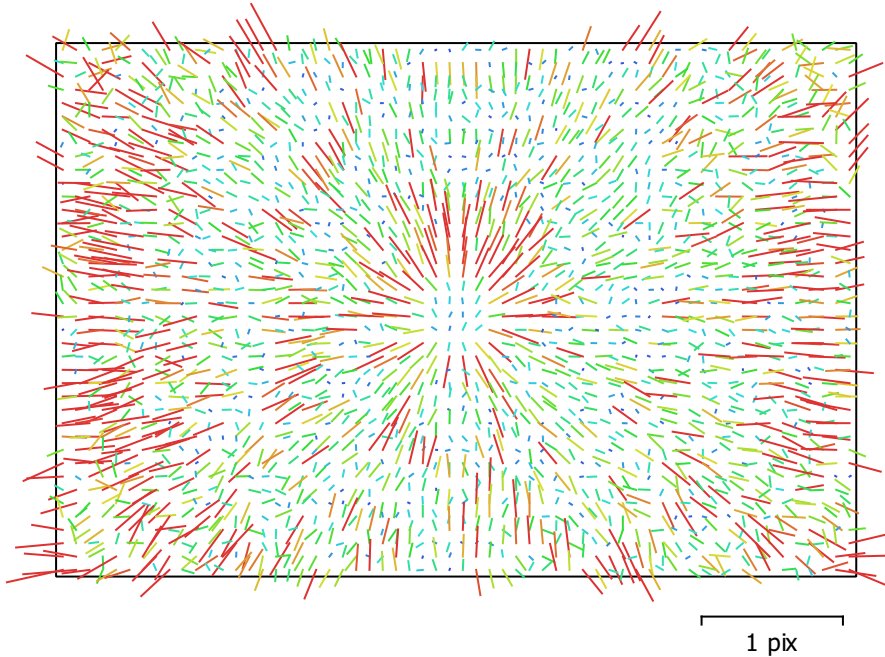


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

1063 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3719.65	1.6	1.00	0.36	0.20	-0.15	-0.05	0.47	-0.06	-0.20
Cx	-7.58365	0.11		1.00	0.02	0.00	-0.04	0.19	0.69	-0.05
Cy	-33.3301	0.12			1.00	0.03	-0.03	0.10	-0.02	0.72
K1	-0.00937958	3.4e-05				1.00	-0.62	0.45	0.04	0.16
K2	-0.00130494	5.7e-05					1.00	-0.89	-0.02	-0.01
K3	0.00992189	5.7e-05						1.00	-0.00	-0.08
P1	-0.000488596	7.6e-06							1.00	0.07
P2	-0.00286845	7.8e-06								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

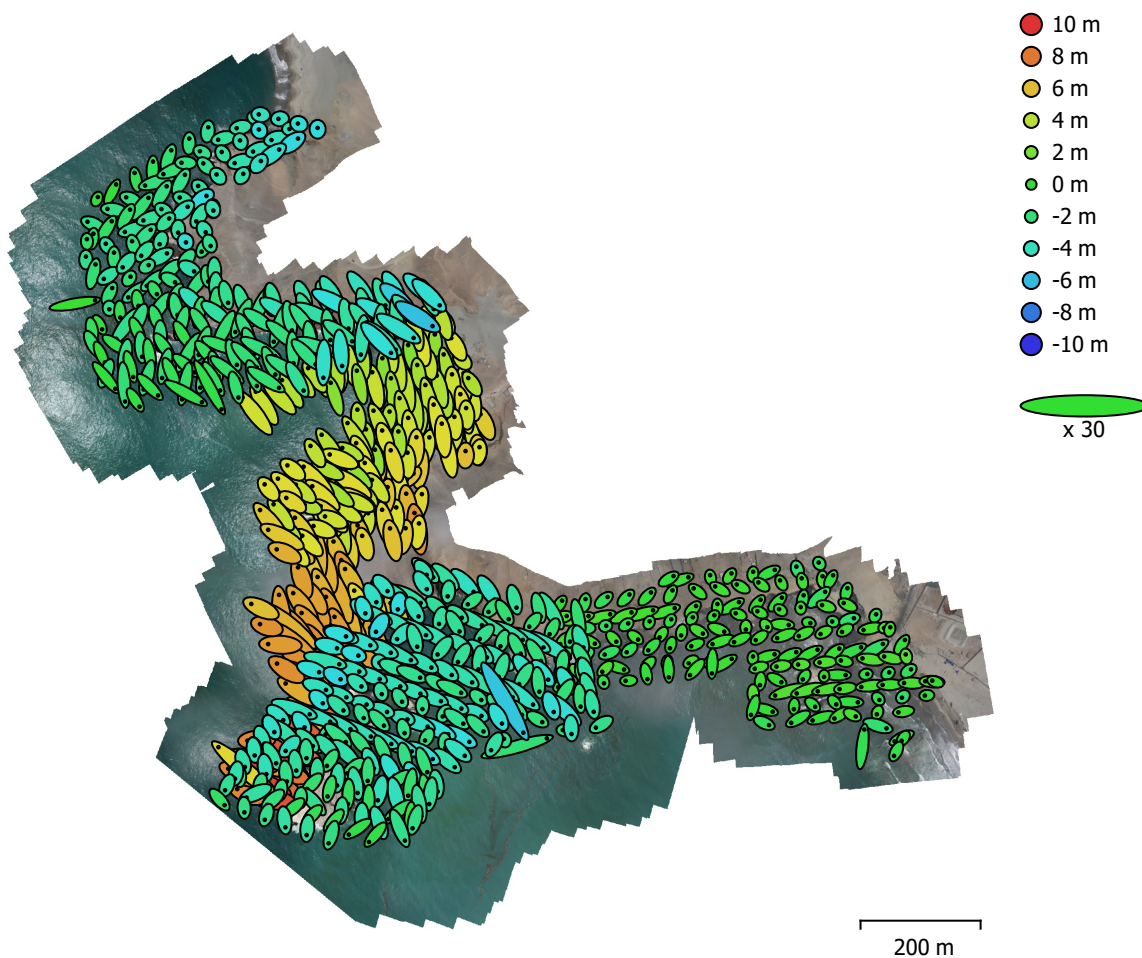


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
0.73439	0.901033	3.69106	1.16241	3.86977

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

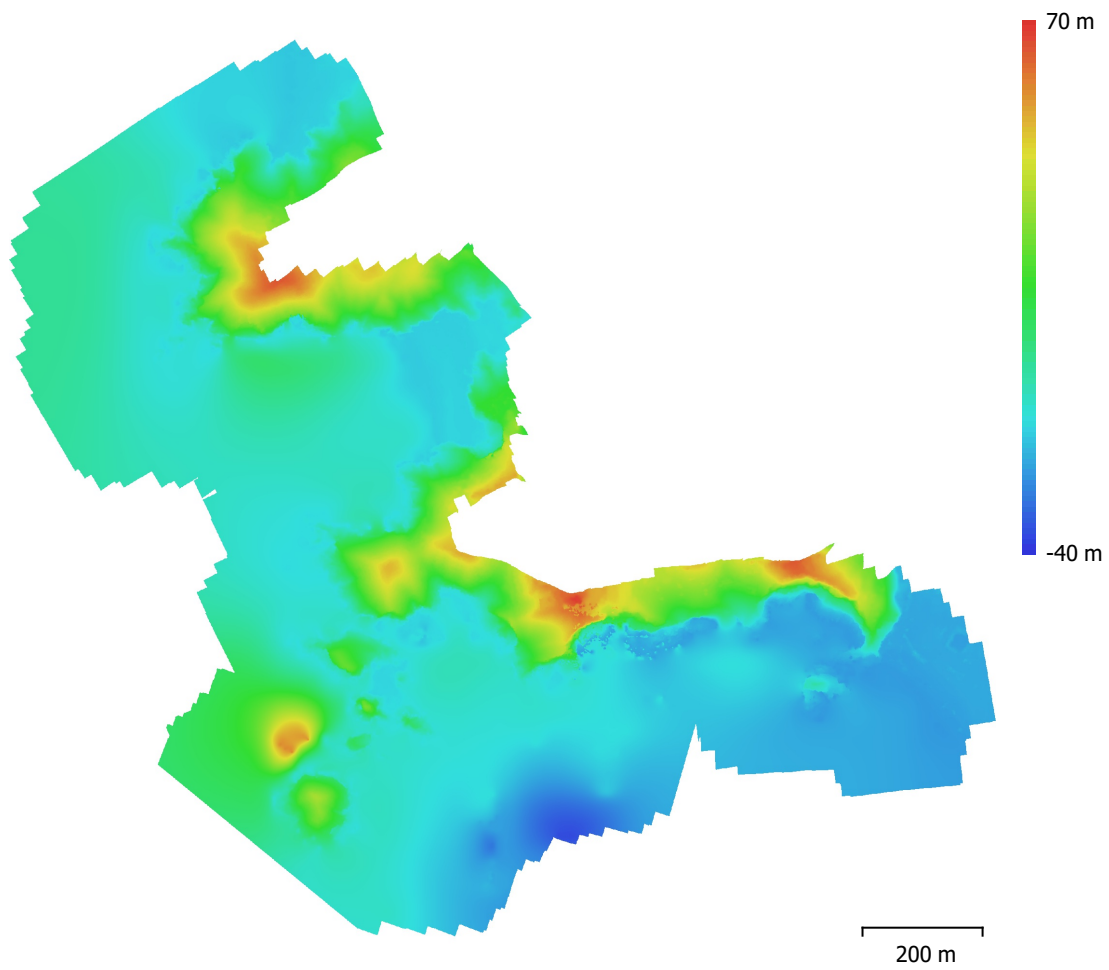


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 64.5 cm/pix
Densidad de puntos: 2.4 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	1063
Cámaras orientadas	770
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	474,486 de 499,193
RMS error de reproyección	0.155619 (0.755969 pix)
Error de reproyección máximo	0.468424 (43.994 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	4.15269 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	3.6701

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	4 minutos 55 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	410.18 MB
Tiempo de orientación	2 minutos 24 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	576.68 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	40.35 MB

MDE

Tamaño	3,698 x 3,503
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	16 segundos
Uso de memoria	198.40 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	14.38 MB

Ortomosaico

Tamaño	35,540 x 32,275
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	8 minutos 40 segundos
Uso de memoria	9.92 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	11.70 GB

Sistema

Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-003-2022-ITEGI
Expediente de supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	14/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	24/01/2022	Fin:	Fecha:	24/01/2022
	Hora:	13:10		Hora:	14:40

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Ventanilla	Provincia:	Callao	Departamento:	--	Cuenca:	-
-----------	------------	------------	--------	---------------	----	---------	---

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Javier y Playa Corvintero

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRD/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRD	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie
Equipo RPAS	DJI	Phantom 4 Pro V2	11USHBHR710160

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

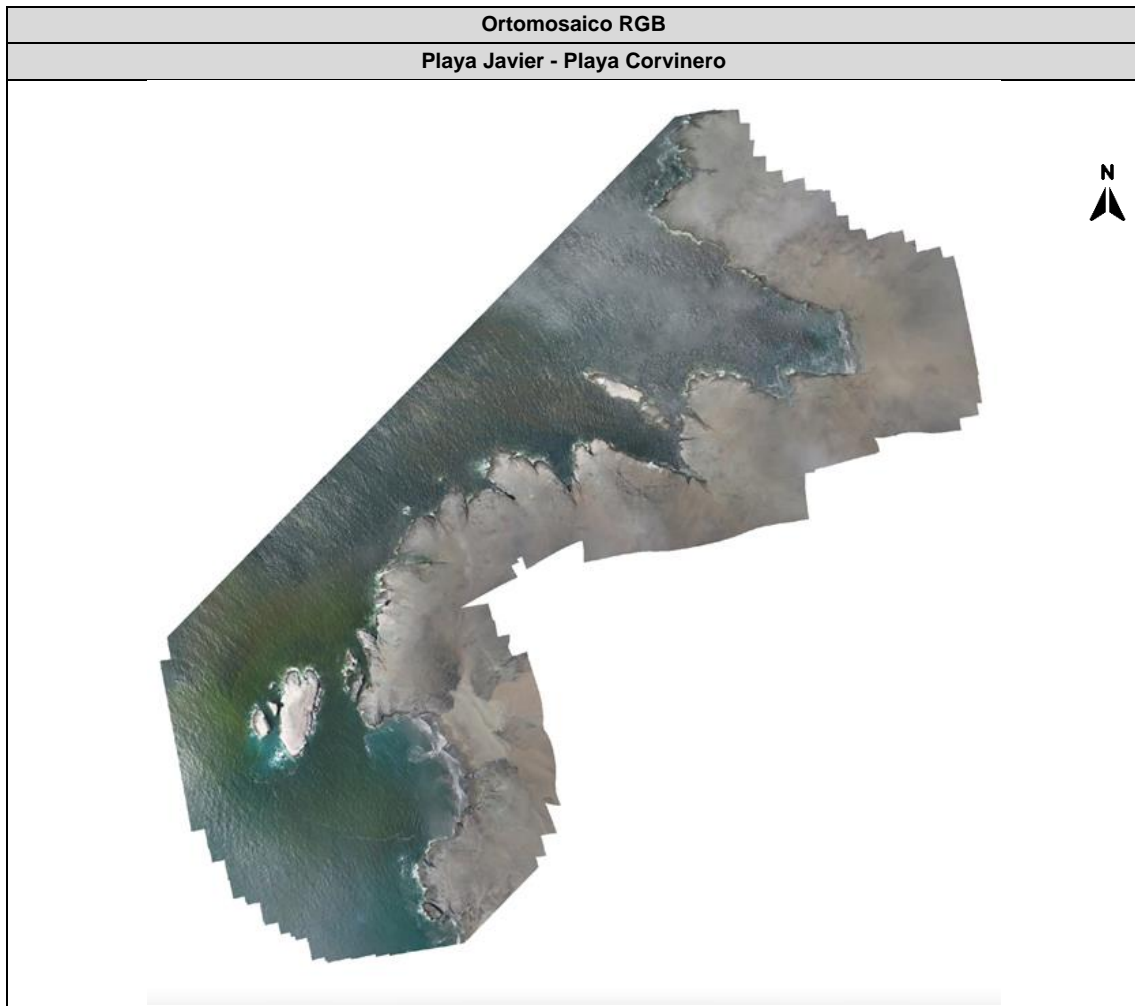
N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Javier - Playa	FT-PSTR I-01	24/01/2022	13:40	262000	8691678	125	120	90°	80%	80%	182
2		FT-PSTR I-02	24/01/2022	13:10	262648	8691828	180	120	90°	80%	80%	192
3		FT-PSN-01	24/01/2022	14:40	262000	8691678	125.0	120	90°	80%	80%	213

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa Javier - Playa Corvintero	Metashape Agisoft	RSPF-004-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	587	582	7,52 cm/pix	1,03 km ²

3.2 DATOS PROCESADOS



4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Campo y gabinete	00761
2	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Gabinete	00802

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	--
Fotografía 1 FT-PSTR I-01					
Fecha: 24/01/2022 (*)					
Hora: 13:40 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262000					
Norte (m): 8691678					
Altitud (m s. n. m.): 12,5					
Precisión: ± 6 m					
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Corvinero, aproximadamente a 364 m al este de la orilla del mar. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático			

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	--
Fotografía 2 FT-PSTR I-02					
Fecha: 24/01/2022(*)					
Hora: 13:10(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262648					
Norte (m): 8691828					
Altitud (m s. n. m.): 179,10					
Precisión: ± 6 m					
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Corvinero, aproximadamente a 438 m al sureste de la orilla del mar. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.			

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	--
Fotografía 3 FT-PSN-01					
Fecha: 24/01/2022 ^(*)					
Hora: 14:40 ^(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262000					
Norte (m): 8691678					
Altitud (m s. n. m.): 125					
Precisión: ± 6 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Javier, aproximadamente a 364 m al este de la orilla del mar. ^(*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					

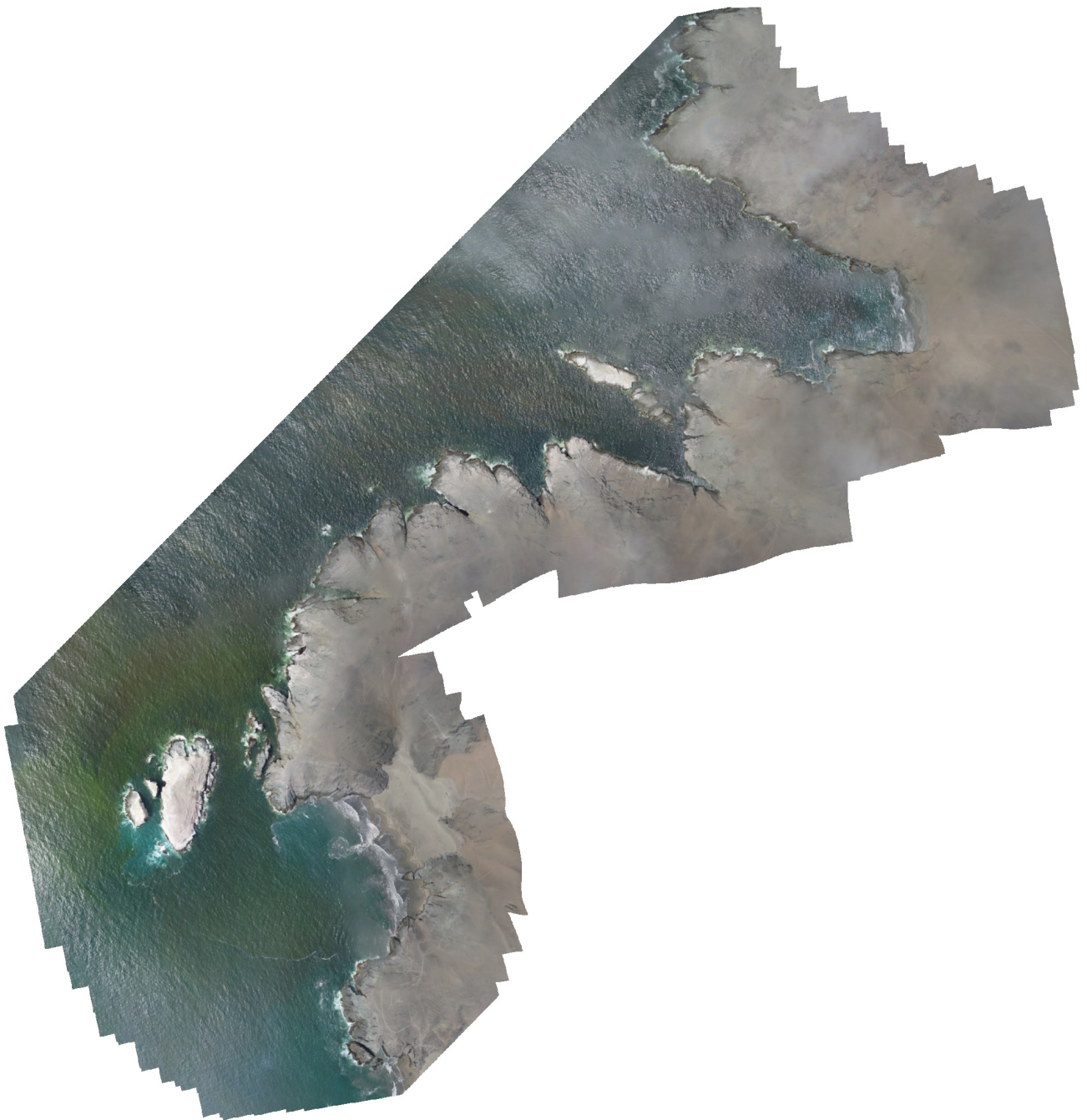
RSPF-004-2022-ITEGI

Zona: Playa Javier - Playa Corvinero

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

30 January 2022



Datos del levantamiento

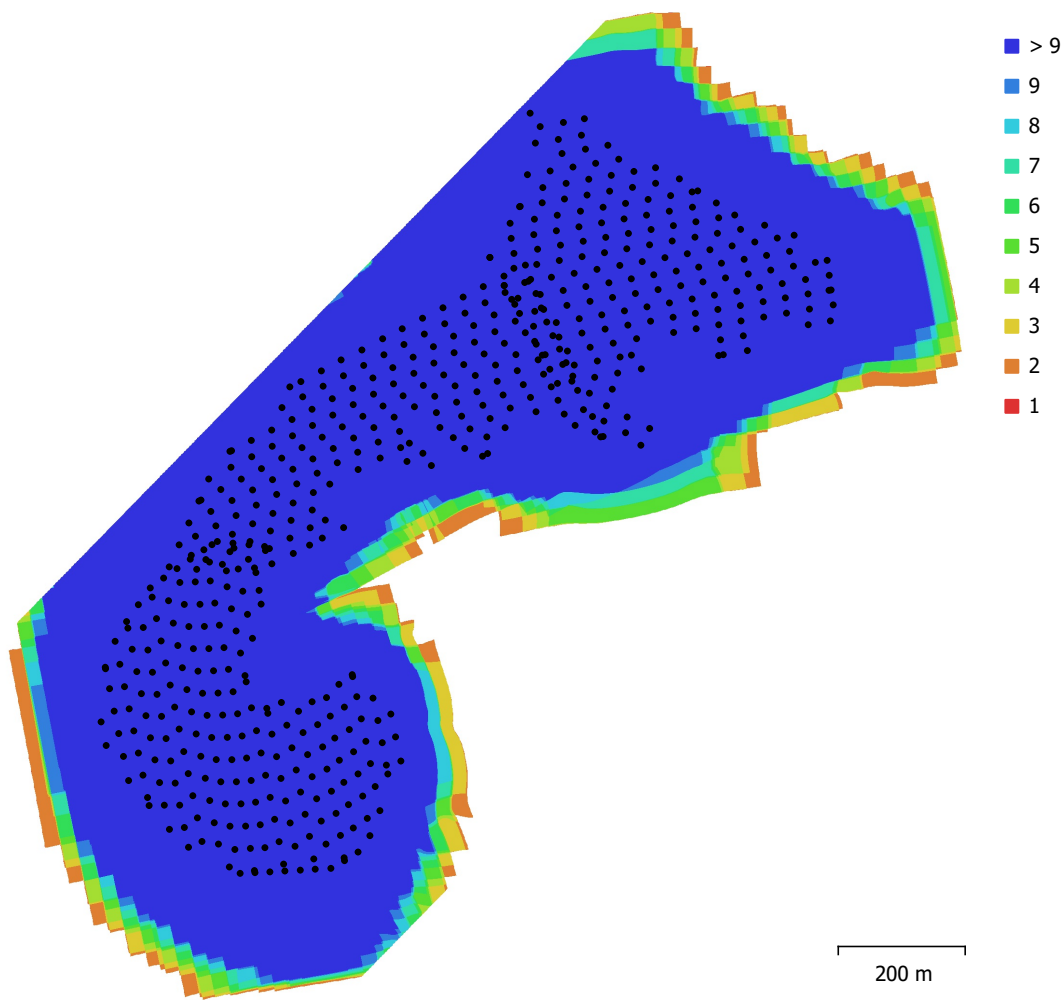


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 587

Altitud media de vuelo: 278 m

Resolución en terreno: 7.52 cm/pix

Área cubierta: 1.03 km²

Panorámicas multicámara: 582

Puntos de paso: 303,609

Proyecciones: 1,384,651

Error de reproyección: 0.713 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

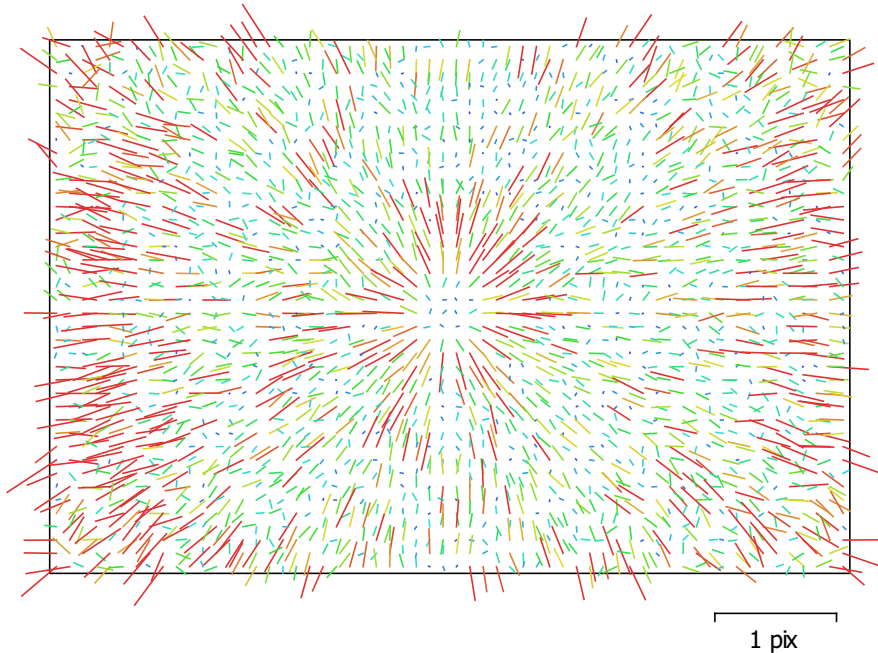


Fig. 2. Gráfico de residuos para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

587 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3697.51	1.2	1.00	0.09	0.11	-0.10	0.06	0.26	-0.01	-0.10
Cx	-3.35286	0.15		1.00	0.30	0.15	-0.02	0.05	0.89	0.29
Cy	-33.06	0.1			1.00	-0.04	-0.00	0.05	0.31	0.66
K1	-0.0114944	3.7e-005				1.00	-0.61	0.52	0.15	-0.08
K2	0.00306282	5.5e-005					1.00	-0.93	-0.04	0.00
K3	0.00633429	4.7e-005						1.00	0.03	-0.02
P1	-0.000373347	1.1e-005							1.00	0.33
P2	-0.00246864	7.5e-006								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

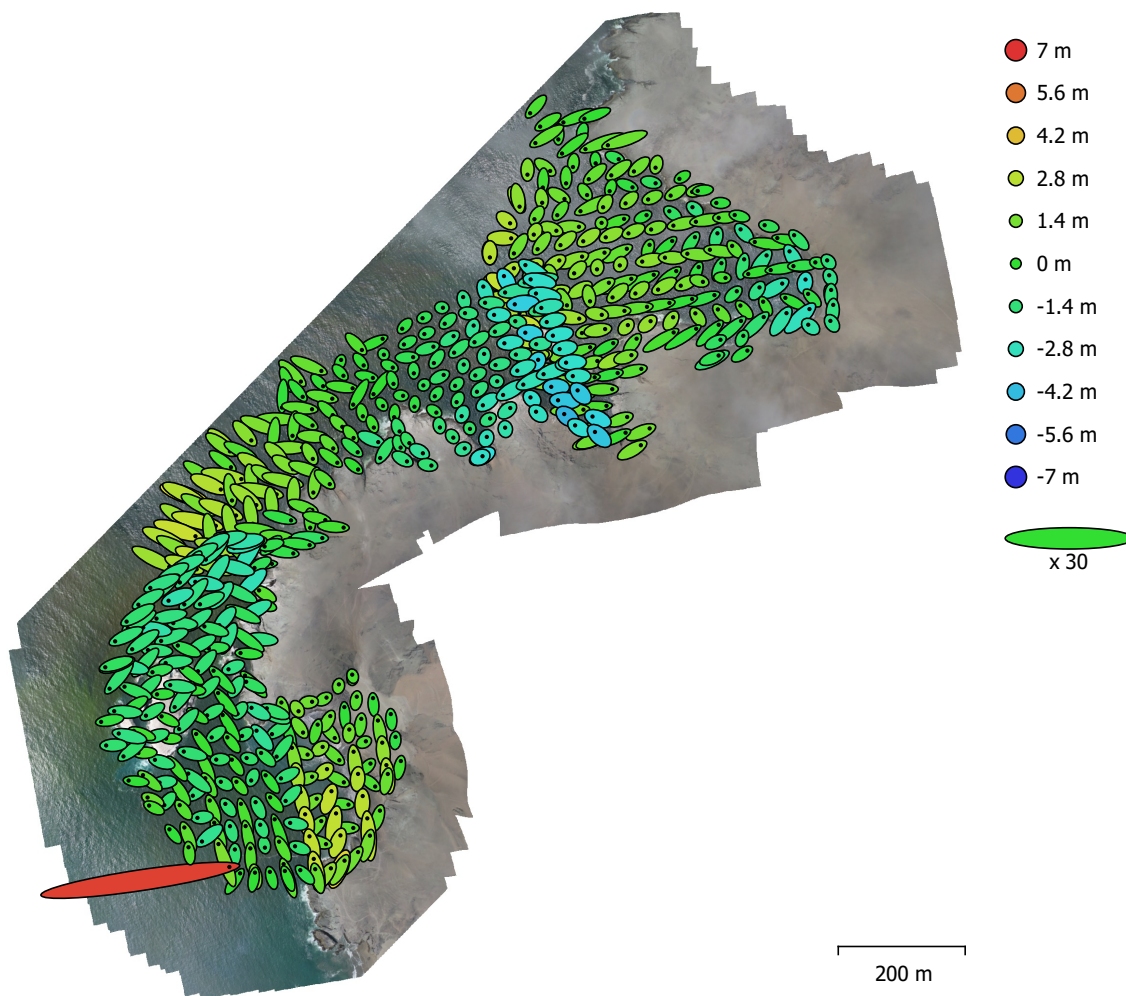


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
0.845661	0.547167	1.60636	1.00724	1.89603

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

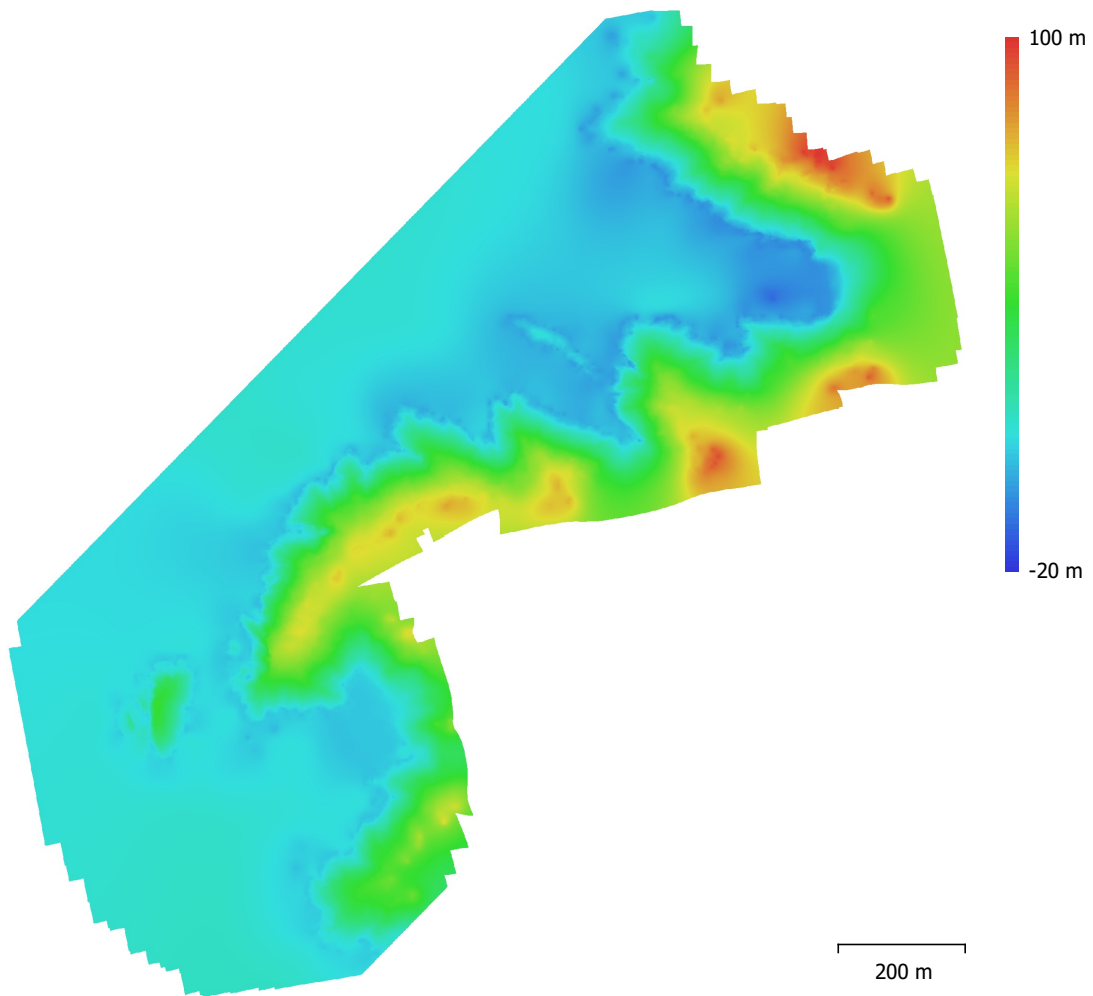


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 64.3 cm/pix
Densidad de puntos: 2.42 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	587
Cámaras orientadas	582
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	303,609 de 325,861
RMS error de reproyección	0.176267 (0.712796 pix)
Error de reproyección máximo	0.540568 (34.286 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.64666 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	5.2832

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Sí
Puntos claves por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	5 minutos 16 segundos
Tiempo de orientación	4 minutos 40 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Modelo digital de elevaciones

Tamaño	3,139 x 3,173
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Datos fuente	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	11 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Ortomosaico

Tamaño	19,968 x 20,687
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	Modelo digital de elevaciones
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	9 minutos 46 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Software

Versión	1.5.2 build 7838
Plataforma	Windows 64



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-004-2022-ITEGI
Expediente de supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	14/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	23/01/2022	Fin:	Fecha:	23/01/2022
	Hora:	16:40		Hora:	17:30

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Ventanilla	Provincia:	Callao	Departamento:	--	Cuenca:	-
-----------	------------	------------	--------	---------------	----	---------	---

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Hondable

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie
Equipo RPAS	DJI	Phantom 4 Pro V2	11USHCSR710360

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Acantilado - Playa Hondable	FT-PSTR II-01	23/01/2022	16:40	262916	8692624	146.4	120	90°	80%	80%	108
2		FT-PSTR II-02	23/01/2022	17:10	262738	8692370	162.1	120	90°	80%	80%	73
3		FT-PSTR II-03	23/01/2022	17:30	262738	8692370	162.1	120	90°	80%	80%	88

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

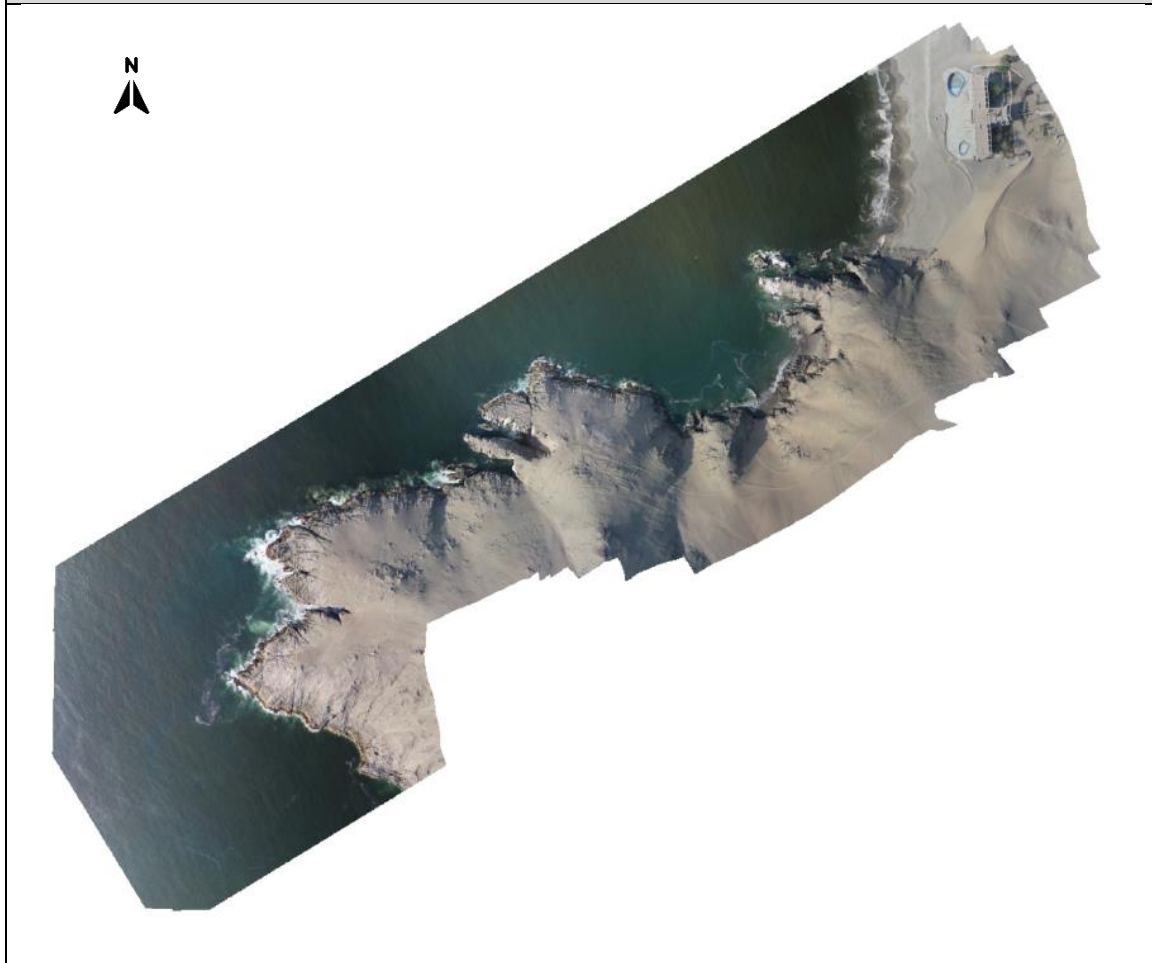
3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Acantilado - Playa Hondable	Metashape Agisoft	RSPF-017-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	269	269	6,97 cm/pix	0,439 km²

3.2 DATOS PROCESADOS

Ortomosaico RGB

Acantilado - Playa Hondable



4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Campo y gabinete	00761
2	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Gabinete	00802

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	--
Fotografía 1 FT-PSSTR II-01					
Fecha: 23/01/2022 ^(*)					
Hora: 16:40 ^(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262916					
Norte (m): 8692624					
Altitud (m s. n. m.): 146.4					
Precisión: ± 6 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en acantilado Santa Rosa, aproximadamente a 386 m al sureste de las orillas del mar. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	Lima
Fotografía 2 FT-PSSTR II-02					
Fecha: 23/01/2022 ^(*)					
Hora: 17:10 ^(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262738					
Norte (m): 8692370					
Altitud (m s. n. m.): 162.1					
Precisión: ± 6 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en acantilado Santa Rosa, aproximadamente a 581 m al este de la orilla del mar. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	Lima					
						Fotografía 3 FT-PSTR II-03				
						Fecha: 23/01/2022 ^(*)				
						Hora: 17:30 ^(*)				
						Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L				
						Este (m): 262738				
						Norte (m): 8692370				
						Altitud (m s. n. m.): 162.1				
						Precisión: ± 6 m				
						Descripción:				
Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en acantilado Santa Rosa, aproximadamente a 581 m al este de la orilla del mar. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.										

RSPF-017-2022-ITEGI

Zona: Acantilado - Playa Hondable
Código de acción: 0001-1-2022-414
Código de Estudio: ITE-2022-010
10 February 2022



Datos del levantamiento

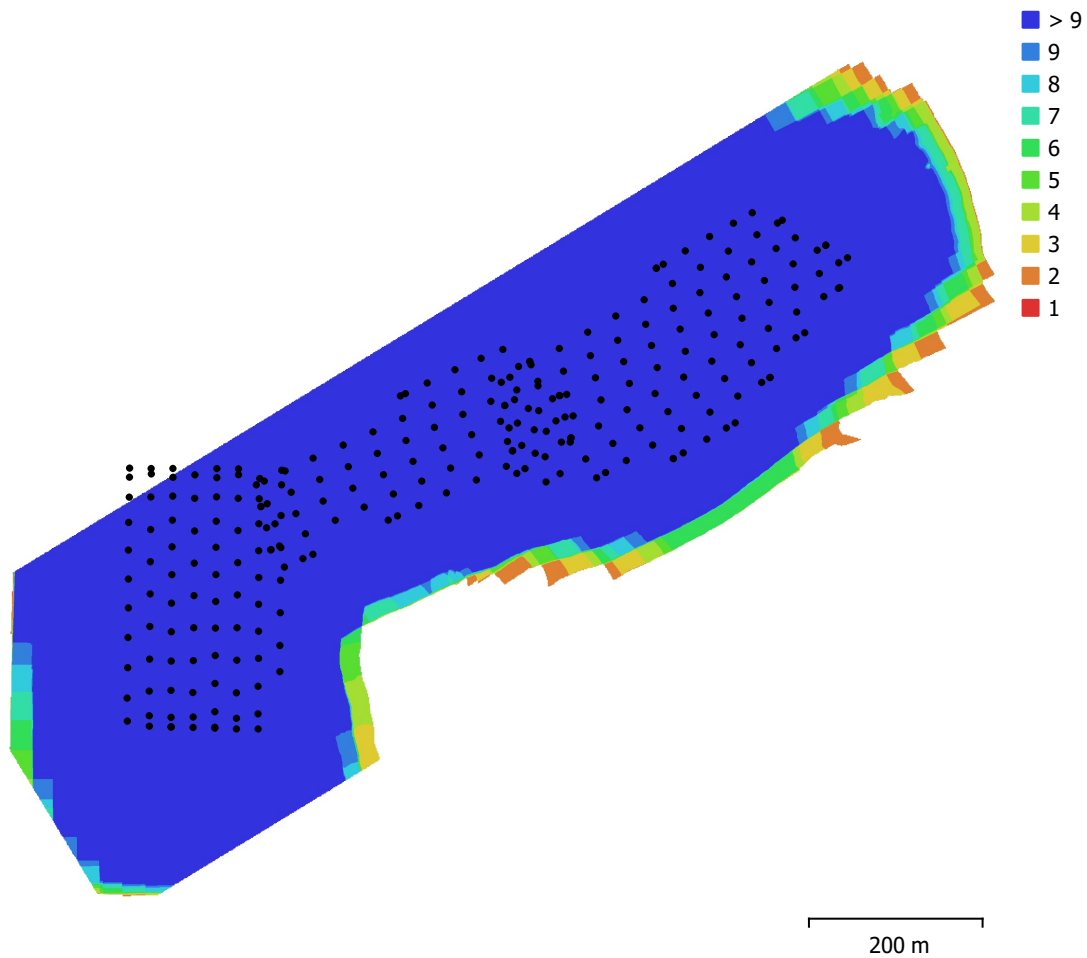


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 269

Altitud media de vuelo: 258 m

Resolución en terreno: 6.97 cm/pix

Área cubierta: 0.439 km²

Imágenes alineadas: 269

Puntos de paso: 114,564

Proyecciones: 875,736

Error de reproyección: 0.763 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

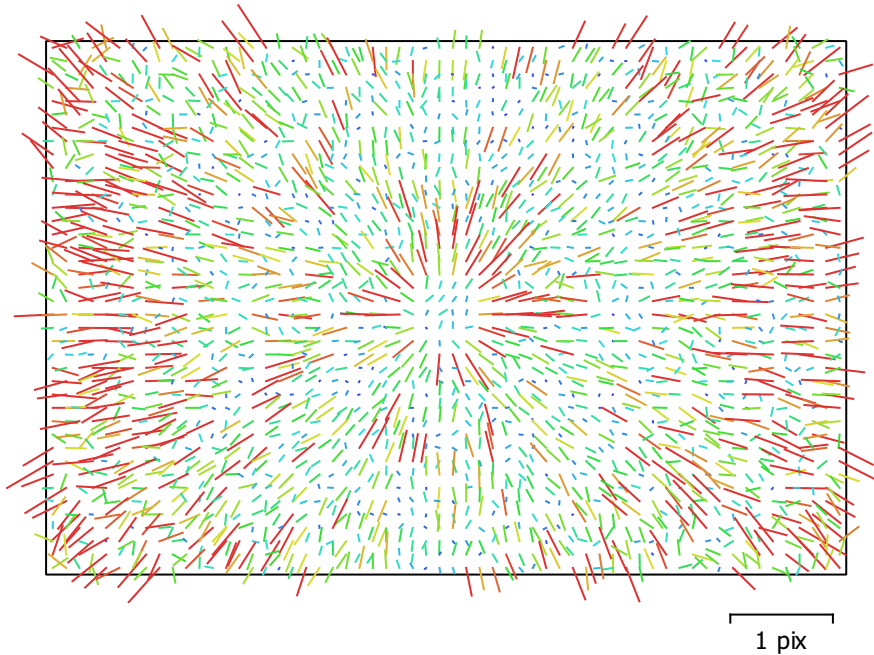


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

269 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3699.27	1.2	1.00	0.08	0.16	-0.07	-0.08	0.01	-0.23	0.39	-0.46	-0.03	-0.15
Cx	-3.88775	0.11		1.00	0.08	0.47	-0.00	0.04	-0.04	0.05	-0.06	0.71	0.08
Cy	-33.3037	0.062			1.00	0.14	0.02	-0.02	-0.07	0.09	-0.10	0.04	0.54
B1	-0.328958	0.024				1.00	0.05	0.02	-0.01	0.00	0.01	-0.13	0.33
B2	0.160483	0.023					1.00	0.05	0.02	-0.03	0.04	-0.20	-0.57
K1	-0.00498585	4.8e-05						1.00	-0.80	0.72	-0.66	0.04	-0.07
K2	-0.0320165	0.00018							1.00	-0.97	0.93	-0.01	0.02
K3	0.0748156	0.00037								1.00	-0.99	0.00	-0.05
K4	-0.0443323	0.00025									1.00	0.00	0.05
P1	-0.000344919	6.9e-06										1.00	0.04
P2	-0.00251933	6.1e-06											1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

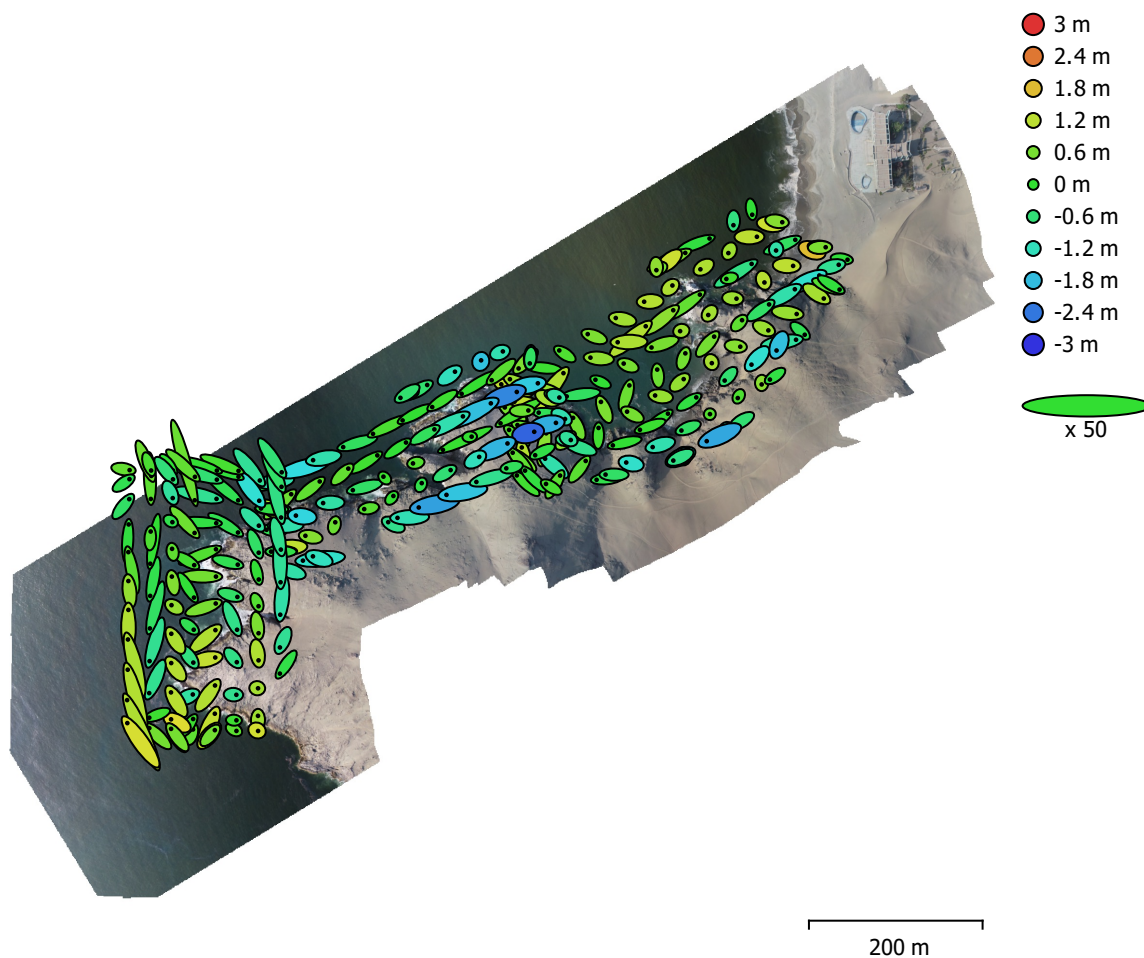


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Error combinado (cm)
38.7246	36.0044	83.9449	52.8764	99.2102

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

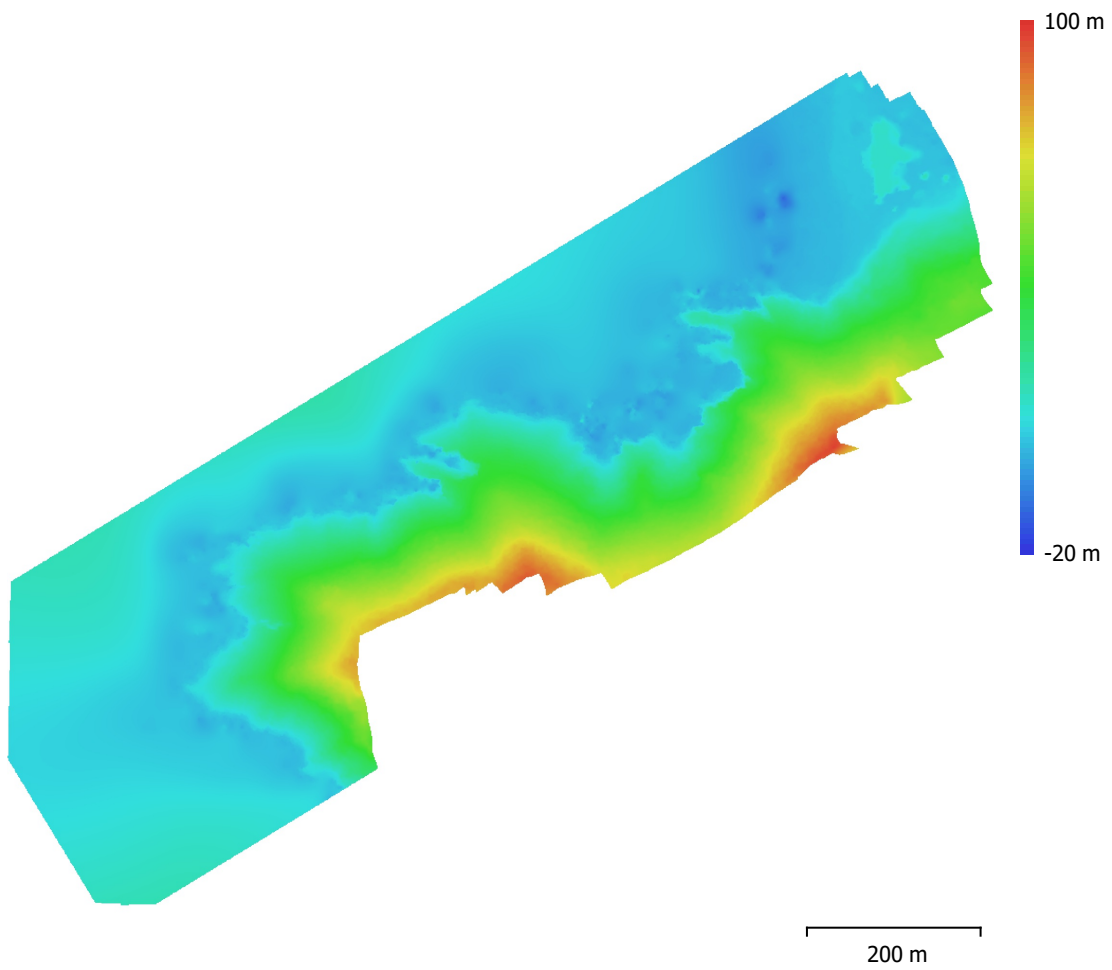


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 1.02 m/pix
Densidad de puntos: 0.962 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	269
Cámaras orientadas	269
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	114,564 de 130,662
RMS error de reproyección	0.174059 (0.76283 pix)
Error de reproyección máximo	0.524443 (43.1767 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.60227 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	8.98599

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,500
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Tiempo búsqueda de emparejamientos	59 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.24 GB
Tiempo de orientación	2 minutos 55 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	219.76 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	20.95 MB

Mapas de profundidad

Número	269
--------	-----

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Leve
Tiempo de procesamiento	45 minutos 26 segundos
Uso de memoria	5.27 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	918.90 MB

Modelo de teselas

Textura	3 bandas, uint8
---------	-----------------

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Leve
Tiempo de procesamiento	45 minutos 26 segundos
Uso de memoria	5.27 GB

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Mapas de profundidad
Tamaño de tesela	256
Número de caras	Alta
Habilitar el filtro de efecto fantasma	No
Tiempo de procesamiento	20 minutos 4 segundos
Uso de memoria	10.55 GB

Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	177.23 MB
MDE	
Tamaño	1,385 x 1,057
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Parámetros de reconstrucción	
Origen de datos	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	2 segundos
Uso de memoria	28.80 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	2.45 MB
Ortomosaico	
Tamaño	16,299 x 13,785
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	2 minutos 15 segundos
Uso de memoria	7.79 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	3.57 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-005-2022-ITEGI
Expediente de Supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	14/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	20/01/2022	Fin:	Fecha:	20/01/2022
	Hora:	12:42		Hora:	15:20

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Santa Rosa, Ancón	Provincia:	Lima	Departamento:	Lima	Cuenca:	---
-----------	-------------------	------------	------	---------------	------	---------	-----

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Hondable, Playa Carachozo, Playa Santa Rosa Chica, Playa Santa Rosa Grande, Playa Salitral, Playa Club Naval de Ancon, Playa Huaquilla, Playa La Ofrenda y Playa La Puntilla

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie	Cámara	Serie
Equipo RPAS	SenseFly	eBee Plus	EP-01-17341	SenseFly S.O.D.A.	SI002001AA7A00443

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

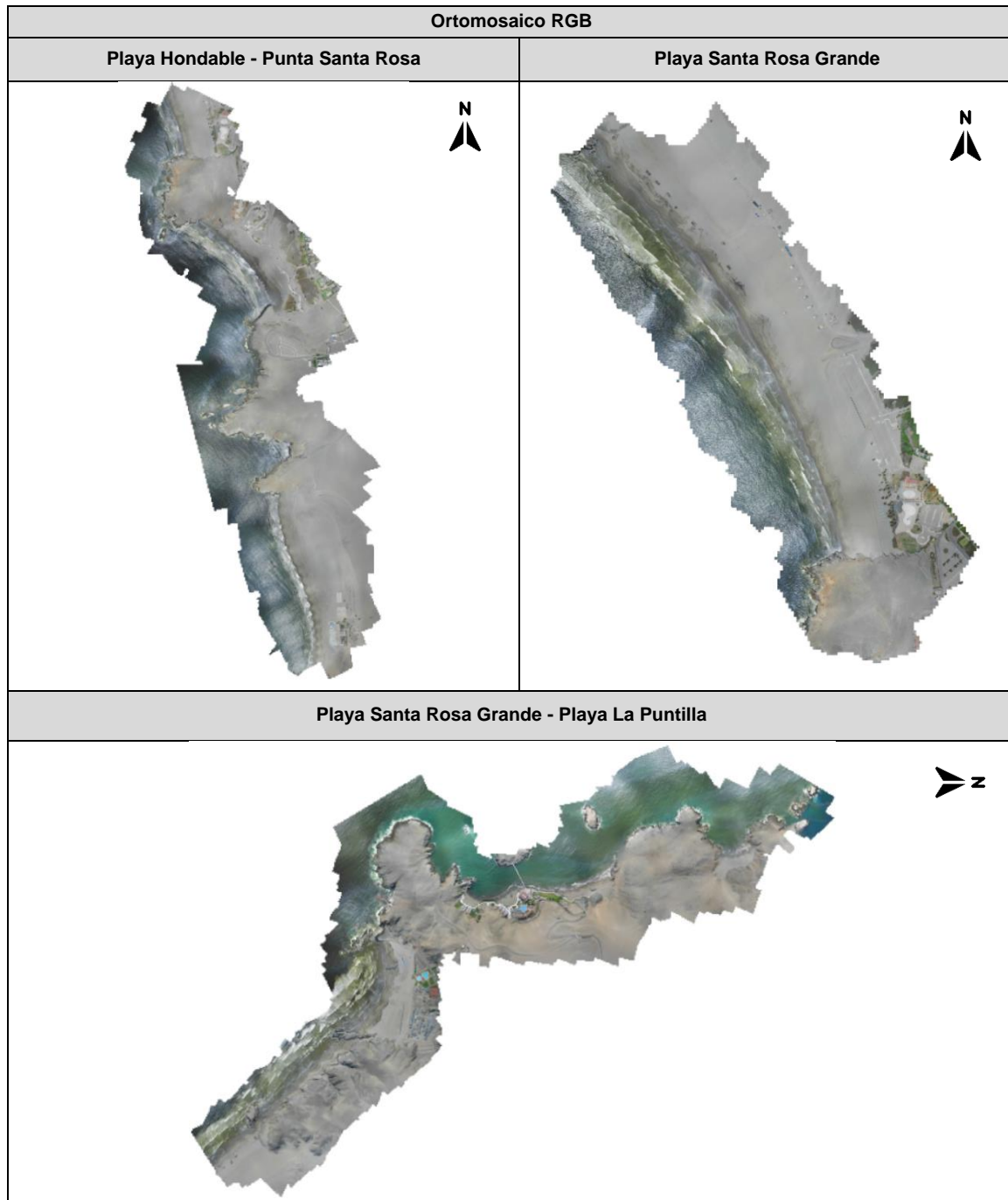
N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Hondable - Punta Santa Rosa	FT-EV-01	20/01/2022	12:42	263202	8693265	72	190	90°	80%	70%	253
2	Playa Santa Rosa Grande	FT-EV-02	20/01/2022	13:50	262699	8694425	15	190	90°	80%	70%	75
3	Playa Santa Rosa Grande - Playa La Puntilla	FT-EV-03	20/01/2022	15:20	262100	8695661	13	190	90°	80%	70%	318

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa Hondable - Punta Santa Rosa	Metashape Agisoft	RSPF-013-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	253	225	4,94 cm/pix	1,170 km ²
2	Playa Santa Rosa Grande	Metashape Agisoft	RSPF-012-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	75	70	4,81 cm/pix	0,555 km ²
3	Playa Santa Rosa Grande - Playa La Puntilla	Metashape Agisoft	RSPF-011-2022-ITEGI	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)	318	300	5,13 cm/pix	1,660 km ²

3.2 DATOS PROCESADOS



4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Campo y Gabinete	00802
2	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Campo y Gabinete	00761

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de supervisión: 002-2022-DEAM-EAF


Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Santa Rosa	Provincia	Lima	Departamento	Lima
Fotografía 1 FT-EV-01					
Fecha: 20/01/2022					
Hora: 12:42 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 263202					
Norte (m): 8693265					
Altitud (m s. n. m.): 72					
Precisión: ± 3 m					
Descripción:	Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Hondable. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.				
Distrito	Santa Rosa	Provincia	Lima	Departamento	Lima
Fotografía 2 FT-EV-02					
Fecha: 20/01/2022					
Hora: 13:50 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262699					
Norte (m): 8694425					
Altitud (m s. n. m.): 15					
Precisión: ± 3 m					
Descripción:	Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Santa Rosa Chica. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.				

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAeL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de supervisión: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Santa Rosa	Provincia	Callao	Departamento	---
Fotografía 3 FT-EV-03					
Fecha: 20/01/2022					
Hora: 15:20 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 262100					
Norte (m): 8695661					
Altitud (m s. n. m.): 13					
Precisión: ± 3 m					
Descripción:	Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Santa Rosa Grande. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.				

RSPF-011-2022-ITEGI

Zona: Playa Santa Rosa Grande - Playa La Puntilla

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010



Survey Data

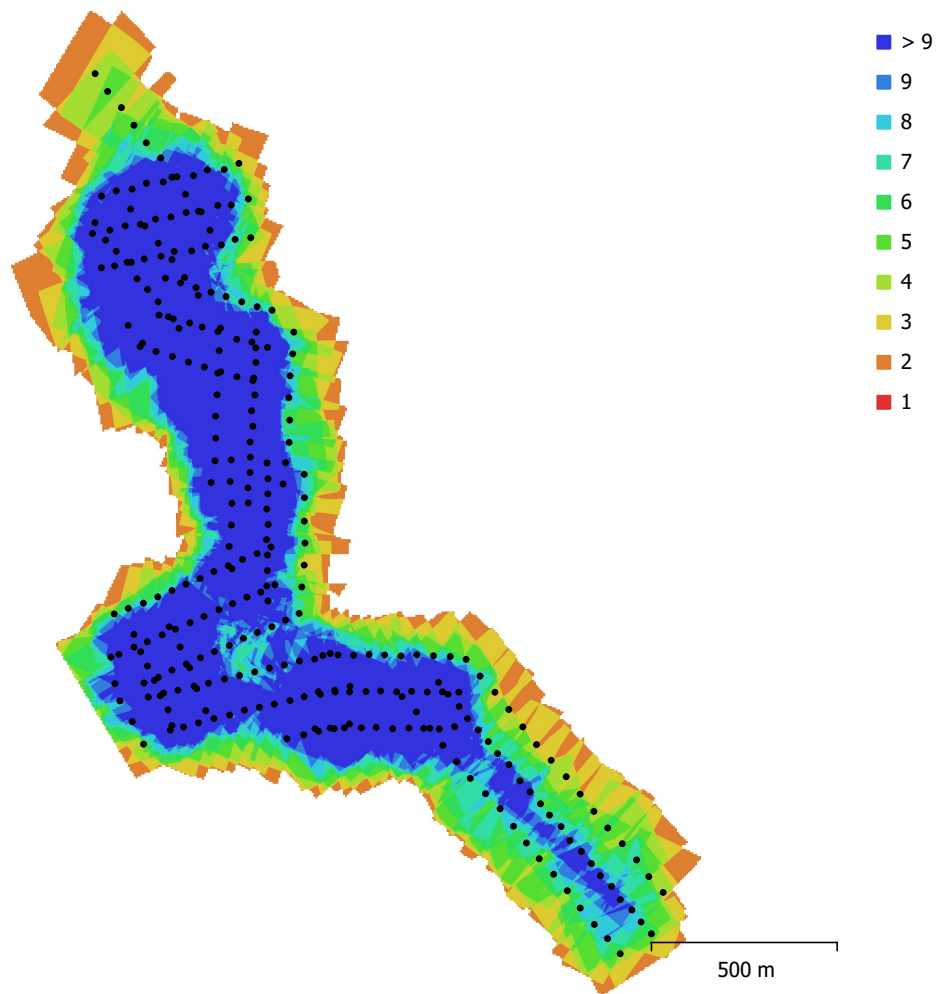


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	318	Camera stations:	300
Flying altitude:	226 m	Tie points:	26,721
Ground resolution:	5.13 cm/pix	Projections:	84,658
Coverage area:	1.66 km ²	Reprojection error:	4.85 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
S.O.D.A. (10.6mm)	5472 x 3648	10.6 mm	2.4 x 2.4 μ m	No

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

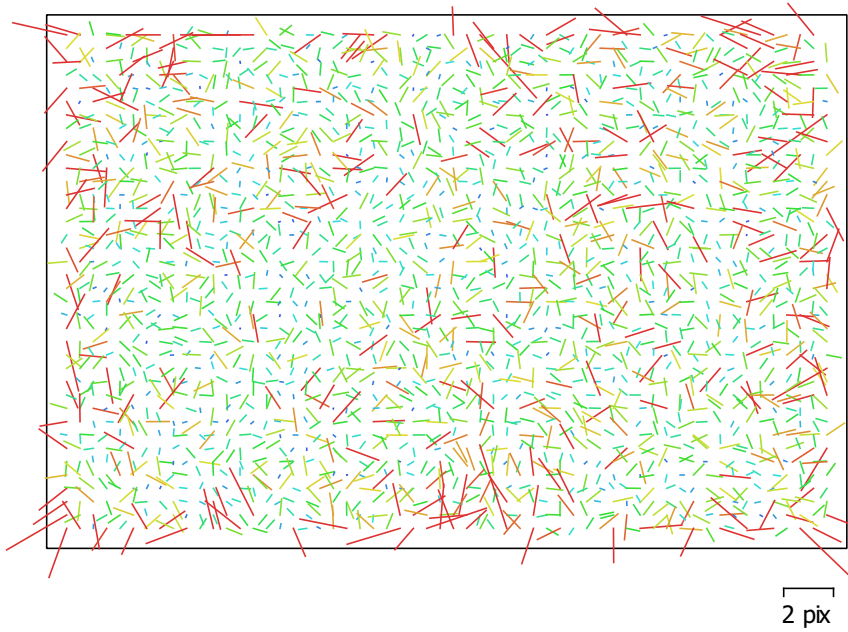


Fig. 2. Image residuals for S.O.D.A. (10.6mm).

S.O.D.A. (10.6mm)

318 images

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	5472 x 3648	10.6 mm	2.4 x 2.4 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	4401.75	2	1.00	0.04	-0.51	-0.06	0.08	-0.04	-0.05	-0.19
Cx	-24.3677	1		1.00	-0.04	-0.01	0.01	-0.01	0.83	-0.03
Cy	-52.2971	1			1.00	-0.02	-0.01	-0.00	-0.01	0.75
K1	0.0381412	0.0012				1.00	-0.97	0.91	-0.00	-0.03
K2	-0.241214	0.0055					1.00	-0.98	0.01	-0.00
K3	0.3539	0.008						1.00	-0.01	0.00
P1	-0.00130046	6.9e-005							1.00	-0.04
P2	-0.00370736	6.3e-005								1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations

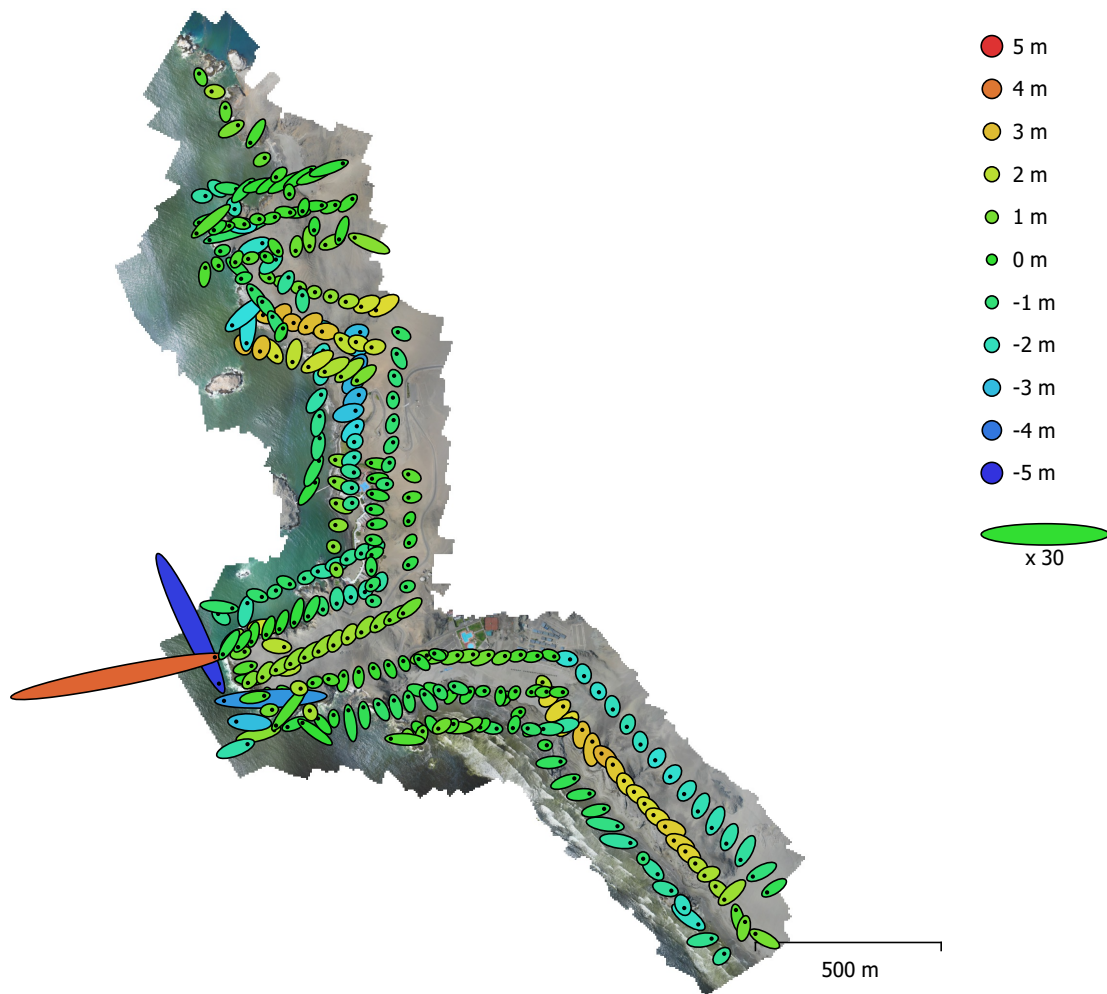


Fig. 3. Camera locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
1.50571	1.00382	1.46491	1.80964	2.32825

Table 3. Average camera location error.
X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

Digital Elevation Model

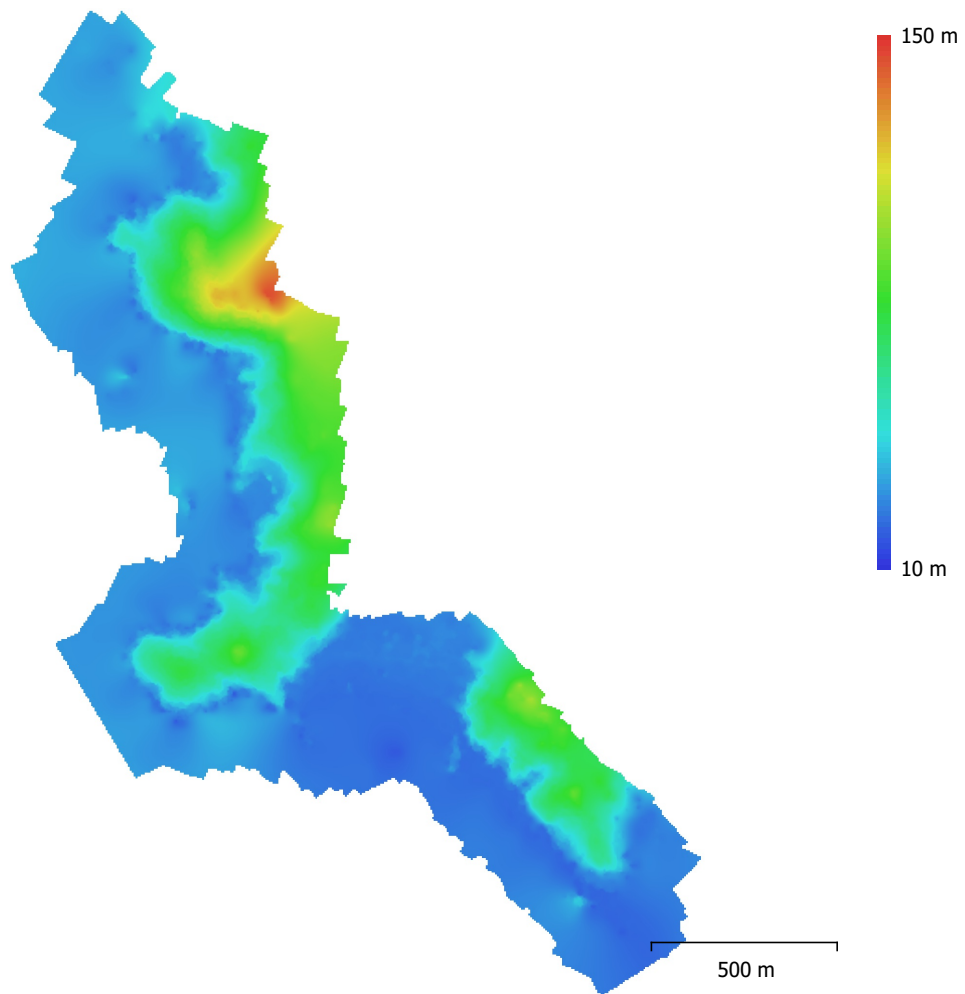


Fig. 4. Reconstructed digital elevation model.

Resolution: 4.98 m/pix
Point density: 0.0403 points/m²

Processing Parameters

General

Cameras	318
Aligned cameras	300
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll

Point Cloud

Points	26,721 of 30,492
RMS reprojection error	0.16245 (4.85368 pix)
Max reprojection error	0.492381 (52.3524 pix)
Mean key point size	28.8088 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.3559

Alignment parameters

Accuracy	Lowest
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Yes
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	No
Matching time	2 minutes 35 seconds
Alignment time	36 seconds

DEM

Size	542 x 666
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)

Reconstruction parameters

Source data	Sparse cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	1 seconds

Orthomosaic

Size	36,314 x 51,753
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Colors	3 bands, uint8

Reconstruction parameters

Blending mode	Mosaic
Surface	DEM
Enable hole filling	Yes
Processing time	8 minutes 55 seconds

Software

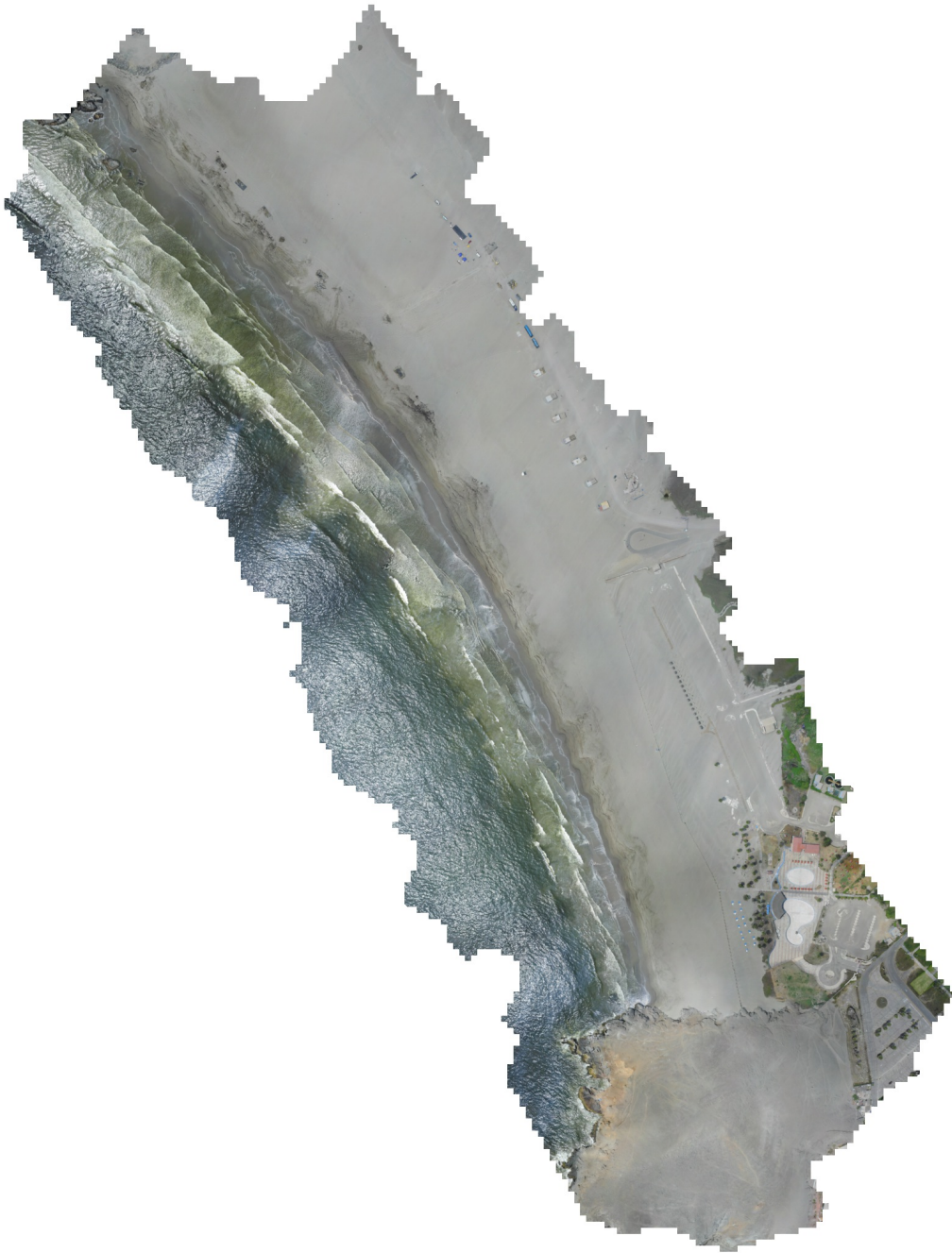
Version	1.5.1 build 7618
Platform	Windows 64

RSPF-012-2022-ITEGI

Zona: Playa Santa Rosa Grande

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010



Survey Data

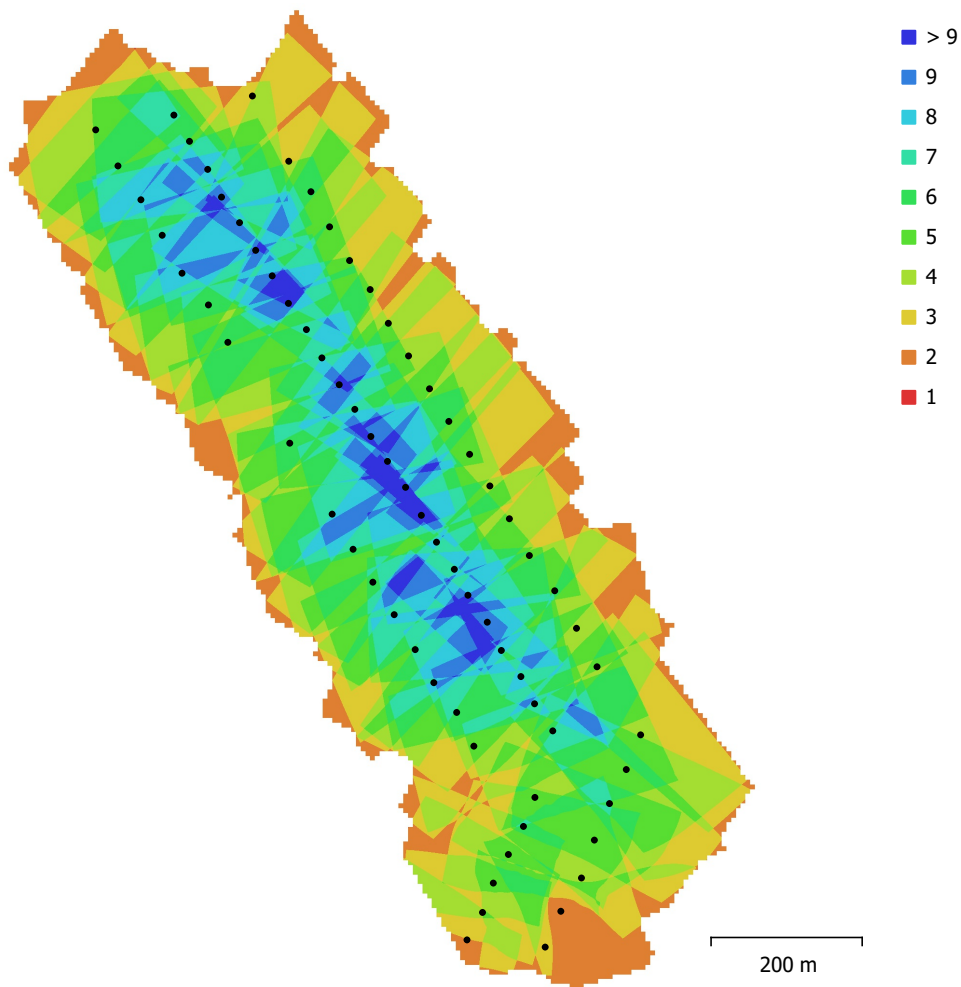


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	75	Camera stations:	70
Flying altitude:	211 m	Tie points:	4,197
Ground resolution:	4.81 cm/pix	Projections:	11,438
Coverage area:	0.555 km ²	Reprojection error:	3.72 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
S.O.D.A. (10.6mm)	5472 x 3648	10.6 mm	2.4 x 2.4 μ m	No

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

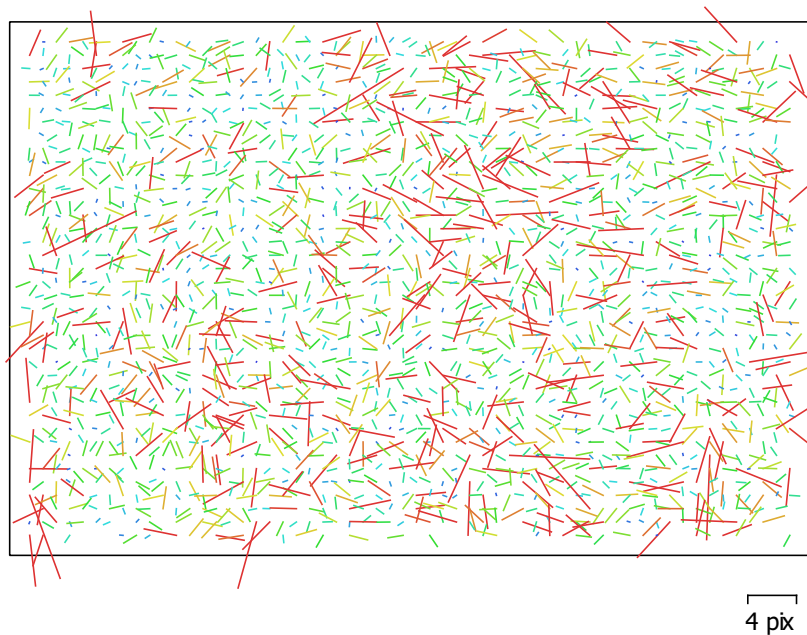


Fig. 2. Image residuals for S.O.D.A. (10.6mm).

S.O.D.A. (10.6mm)

75 images

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	5472 x 3648	10.6 mm	2.4 x 2.4 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	4384.15	11	1.00	0.06	-0.59	0.00	-0.04	0.12	-0.02	-0.18
Cx	-28.0138	3.9		1.00	-0.03	0.05	-0.07	0.07	0.59	-0.03
Cy	-48.7213	5.9			1.00	-0.03	0.05	-0.09	0.12	0.72
K1	0.039664	0.0033				1.00	-0.95	0.89	0.09	-0.04
K2	-0.241307	0.015					1.00	-0.98	-0.03	0.02
K3	0.347538	0.021						1.00	0.02	-0.03
P1	-0.00142863	0.00021							1.00	0.08
P2	-0.00368621	0.00029								1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations

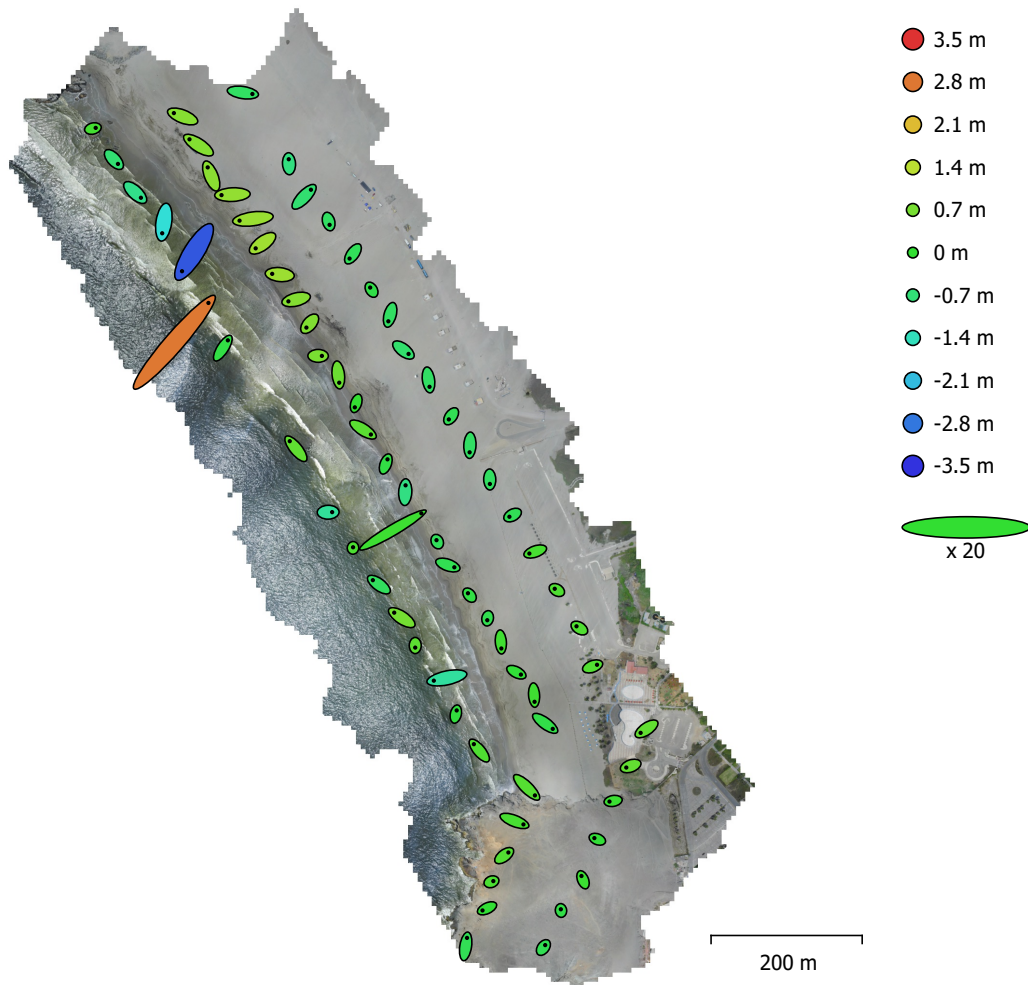


Fig. 3. Camera locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
0.991963	0.946798	0.757331	1.37128	1.56651

Table 3. Average camera location error.
X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

Digital Elevation Model

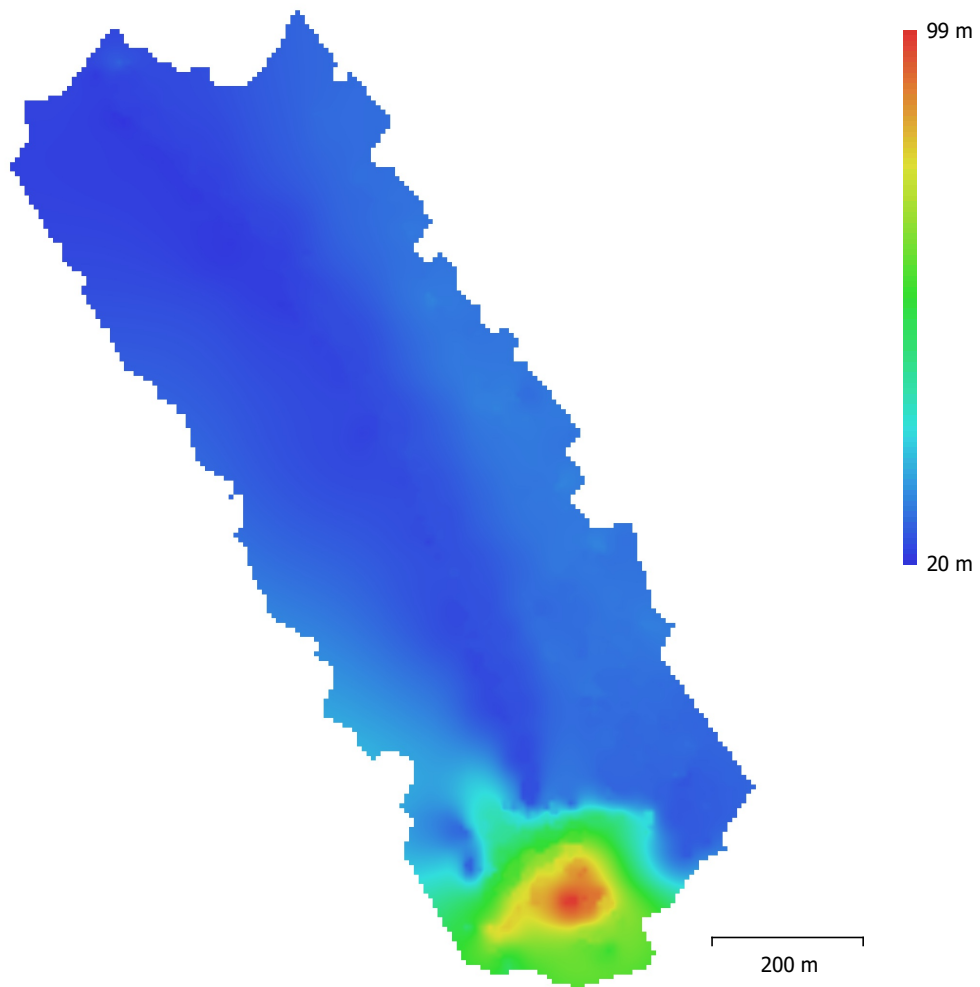


Fig. 4. Reconstructed digital elevation model.

Resolution: 6.28 m/pix
Point density: 0.0254 points/m²

Processing Parameters

General

Cameras	75
Aligned cameras	70
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll

Point Cloud

Points	4,197 of 4,990
RMS reprojection error	0.134718 (3.72492 pix)
Max reprojection error	0.408822 (36.6169 pix)
Mean key point size	27.3115 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	2.75531

Alignment parameters

Accuracy	Lowest
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Yes
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	No
Matching time	29 seconds
Alignment time	3 seconds

DEM

Size	216 x 286
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)

Reconstruction parameters

Source data	Sparse cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	0 seconds

Orthomosaic

Size	20,634 x 27,164
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Colors	3 bands, uint8

Reconstruction parameters

Blending mode	Mosaic
Surface	DEM
Enable hole filling	Yes
Processing time	2 minutes 22 seconds

Software

Version	1.5.1 build 7618
Platform	Windows 64

RSPF-013-2022-ITEGI

Zona: Playa Hondable - Punta Santa Rosa

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010



Survey Data

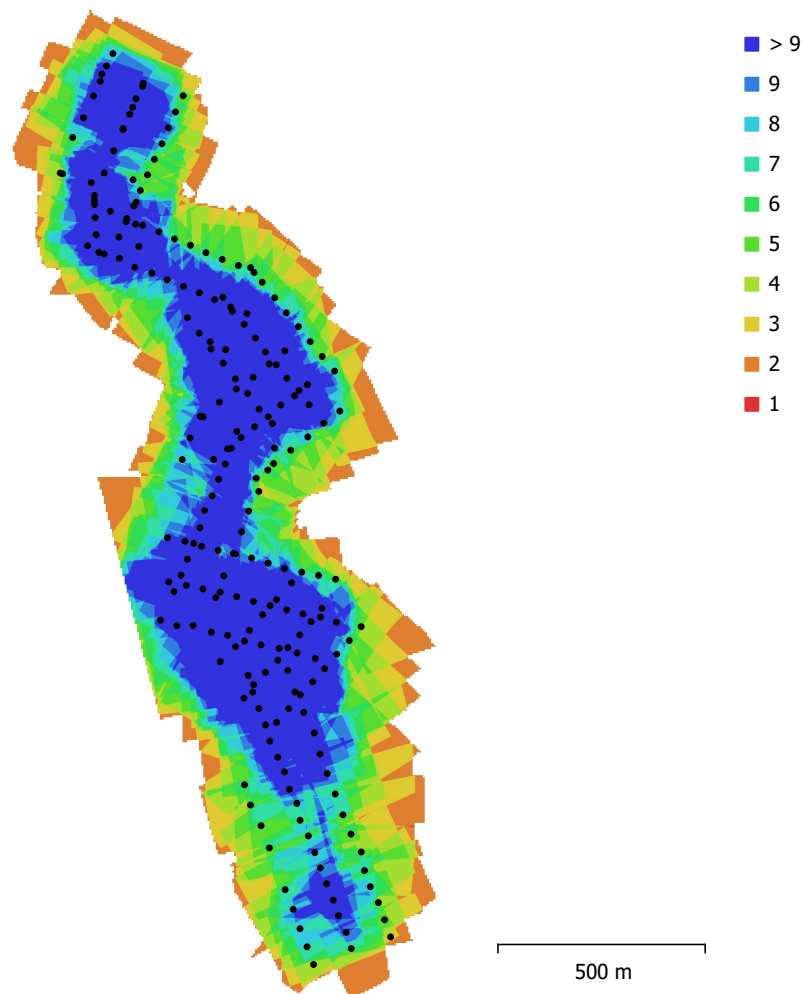


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	253	Camera stations:	225
Flying altitude:	217 m	Tie points:	16,990
Ground resolution:	4.94 cm/pix	Projections:	50,343
Coverage area:	1.17 km ²	Reprojection error:	4.27 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
S.O.D.A. (10.6mm)	5472 x 3648	10.6 mm	2.4 x 2.4 μ m	No

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

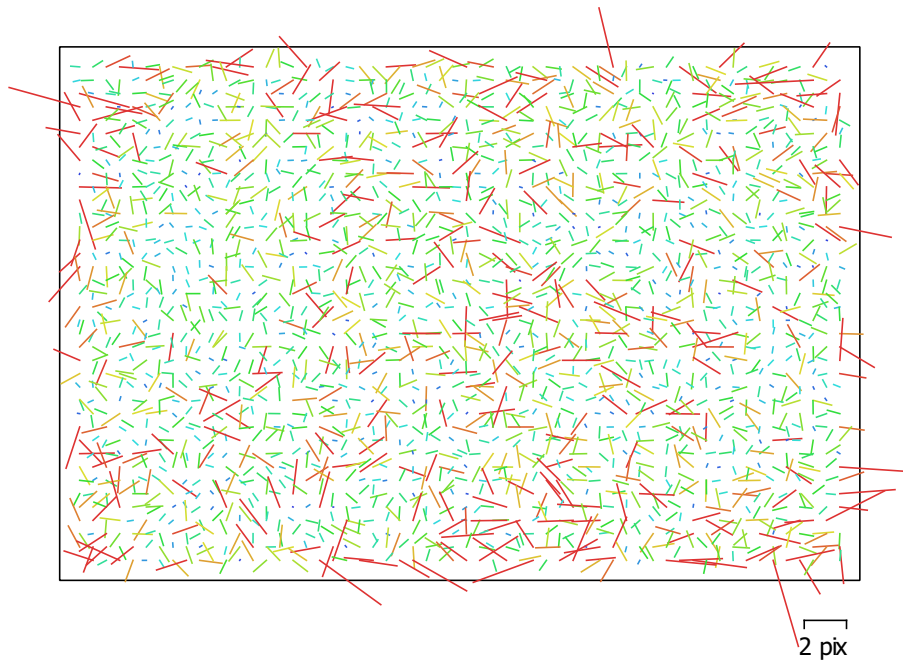


Fig. 2. Image residuals for S.O.D.A. (10.6mm).

S.O.D.A. (10.6mm)

253 images

Type
Frame

Resolution
5472 x 3648

Focal Length
10.6 mm

Pixel Size
2.4 x 2.4 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	4394.8	3.4	1.00	0.14	-0.65	-0.05	0.05	0.01	0.02	-0.24
Cx	-24.9194	1.3		1.00	-0.13	0.03	-0.01	0.02	0.83	-0.07
Cy	-50.6014	1.5			1.00	-0.03	0.01	-0.04	-0.04	0.69
K1	0.0391159	0.0016				1.00	-0.96	0.91	0.05	-0.07
K2	-0.244658	0.0073					1.00	-0.98	-0.01	0.00
K3	0.358315	0.01						1.00	0.01	-0.01
P1	-0.00129987	9.4e-005							1.00	-0.07
P2	-0.00382555	8.8e-005								1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations

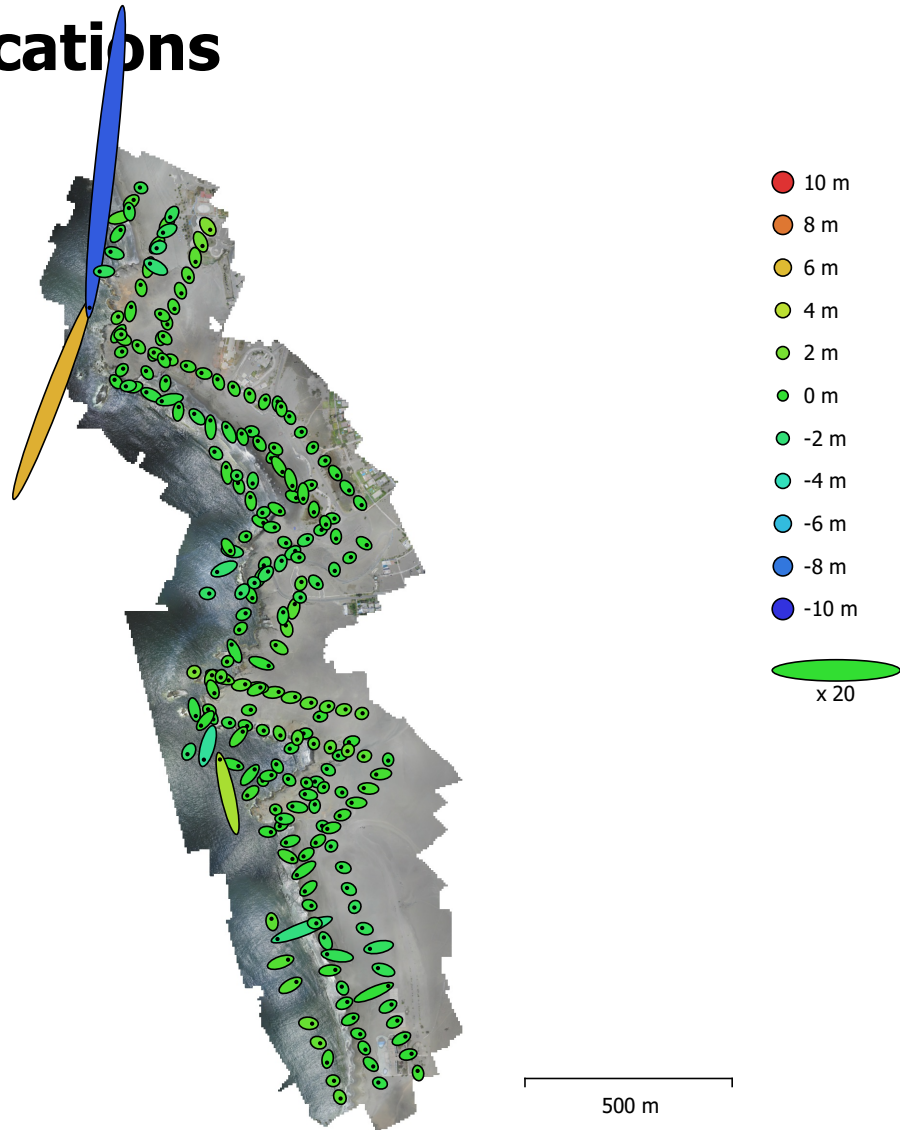


Fig. 3. Camera locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
1.03007	2.89776	1.05102	3.07539	3.25003

Table 3. Average camera location error.
X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

Digital Elevation Model

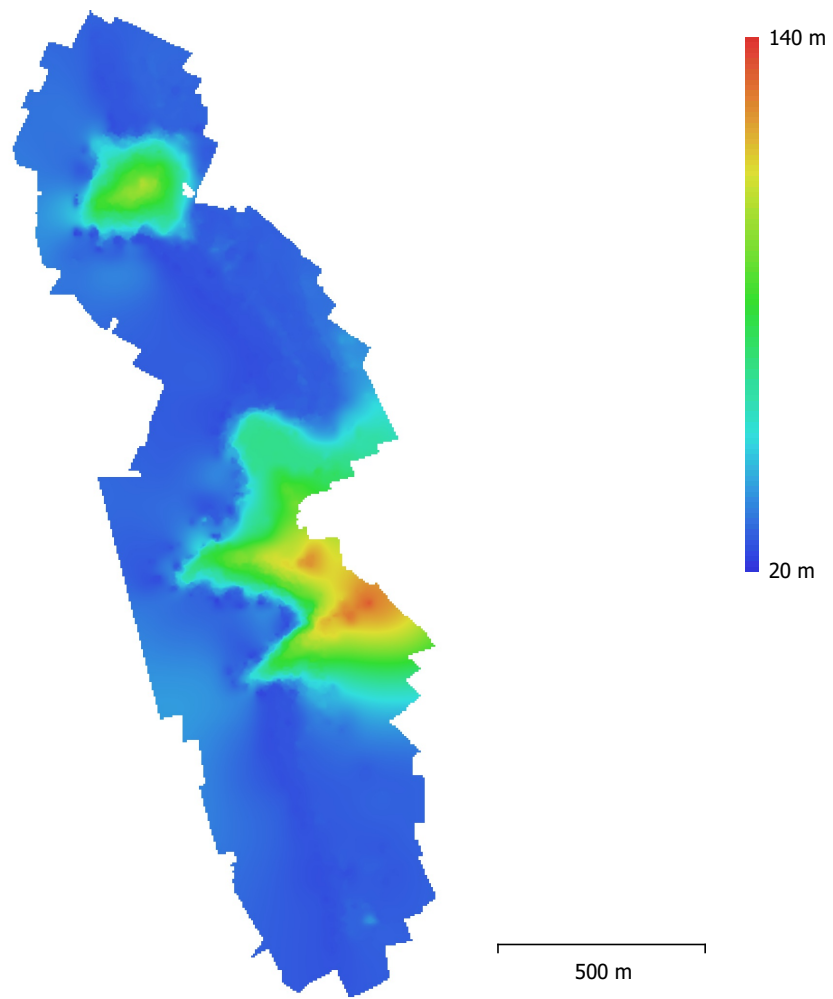


Fig. 4. Reconstructed digital elevation model.

Resolution: 4.99 m/pix
Point density: 0.0401 points/m²

Processing Parameters

General

Cameras	253
Aligned cameras	225
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll

Point Cloud

Points	16,990 of 19,676
RMS reprojection error	0.151948 (4.26752 pix)
Max reprojection error	0.461063 (65.7212 pix)
Mean key point size	27.8024 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.10068

Alignment parameters

Accuracy	Lowest
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Yes
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	No
Matching time	1 minutes 55 seconds
Alignment time	15 seconds

DEM

Size	280 x 562
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)

Reconstruction parameters

Source data	Sparse cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	0 seconds

Orthomosaic

Size	20,825 x 48,220
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Colors	3 bands, uint8

Reconstruction parameters

Blending mode	Mosaic
Surface	DEM
Enable hole filling	Yes
Processing time	6 minutes 19 seconds

Software

Version	1.5.1 build 7618
Platform	Windows 64



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-006-2022-ITEGI
Expediente de Supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	14/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	21/01/2022	Fin:	Fecha:	21/01/2022
	Hora:	11:20		Hora:	12:03 (*)

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Ancón	Provincia:	Lima	Departamento:	Lima	Cuenca:	---
-----------	-------	------------	------	---------------	------	---------	-----

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa La Puntilla, Playa San Francisco Grande, Playa Hermosa y Playa de Ancón.

(*) Hora registrada por el fechador automático del registro fotográfico.

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie	Cámara	Serie
Equipo RPAS	SenseFly	eBee Plus	EP-01-17341	SenseFly S.O.D.A.	SI002001AA7A00443

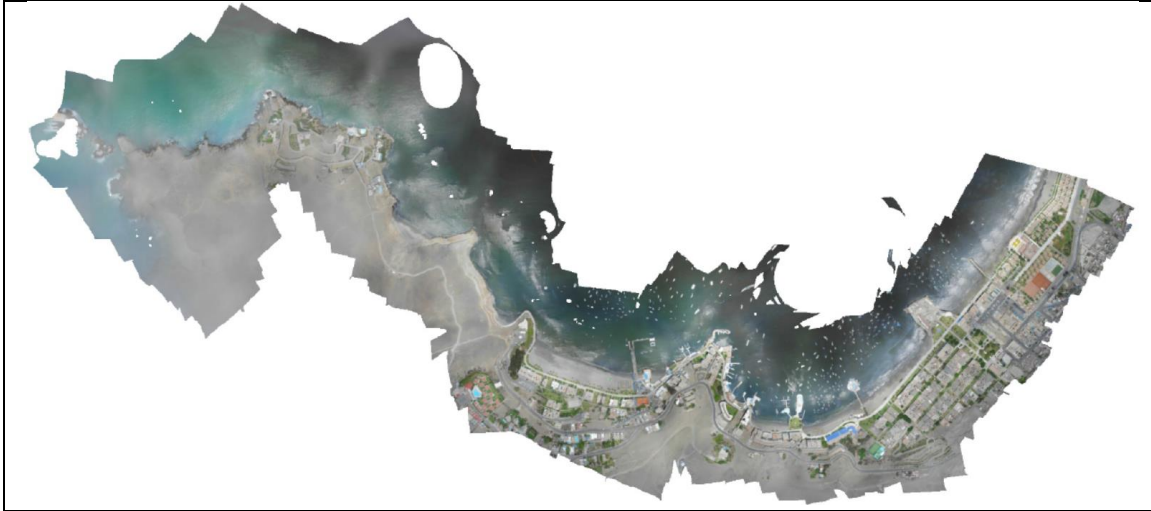
2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa La Puntilla - Playa de Ancón	FT-EV-04	21/01/2022	11:20	263310	8698245	46	190	90°	80%	70%	379

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa La Puntilla - Playa de Ancón	Metashape Agisoft	RSPF-018-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	379	377	4,89 cm/pix	2,020 km ²

3.2 DATOS PROCESADOS**Ortomosaico RGB****Playa La Puntilla - Playa de Ancón****4. COMENTARIOS ADICIONALES**

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Campo y Gabinete	00802
2	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Campo y Gabinete	00761

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de supervisión: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ancón	Provincia	Lima	Departamento	Lima
Fotografía 1 FT-EV-04					
Fecha: 21/01/2022					
Hora: 11:20 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 263310					
Norte (m): 8698245					
Altitud (m s. n. m.): 4					
Precisión: ± 3 m					
Descripción:	Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Miramar. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico. Error material en la pizarra dice «46 m s.n.m.» debe decir «4 m s.n.m.».				

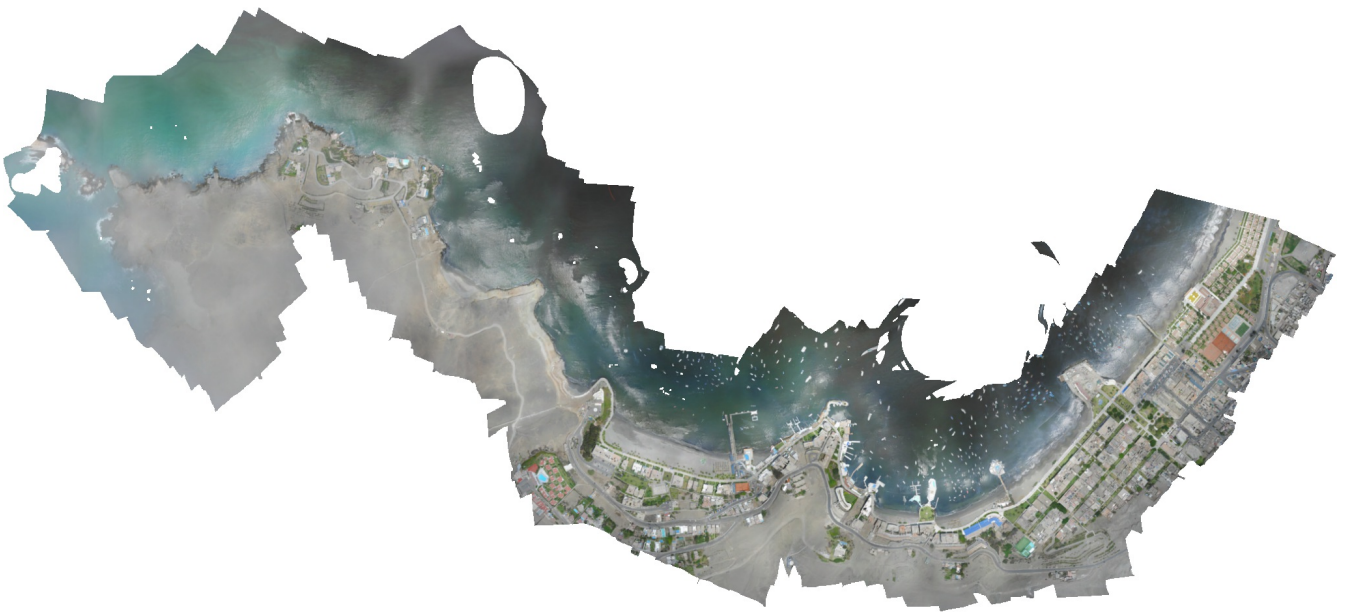
RSPF-018-2022-ITEGI

Zona: Playa La Puntilla - Playa de Ancón

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

10 February 2022



Datos del levantamiento

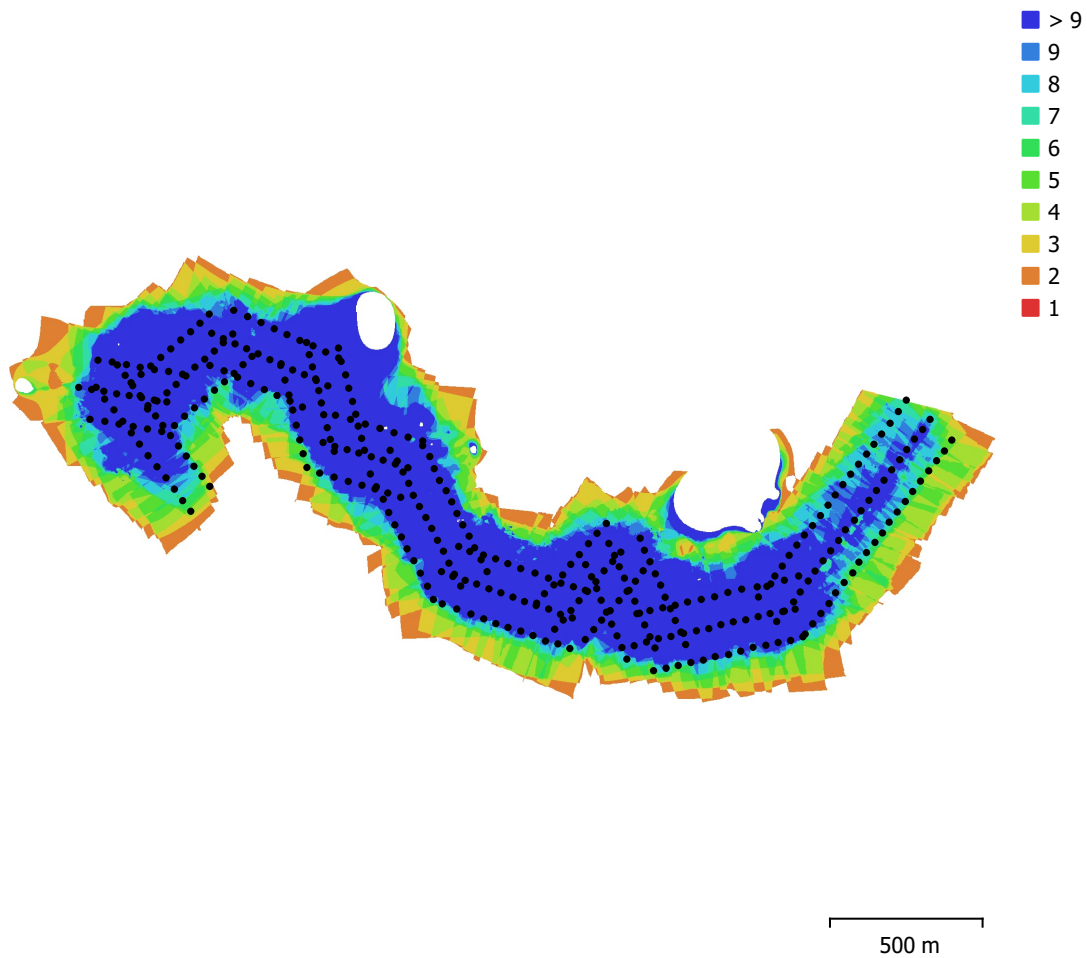


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 379

Altitud media de vuelo: 230 m

Resolución en terreno: 4.89 cm/pix

Área cubierta: 2.02 km²

Imágenes alineadas: 377

Puntos de paso: 331,916

Proyecciones: 1,052,409

Error de reproyección: 1.12 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
S.O.D.A. (10.6mm)	5472 x 3648	10.6 mm	2.4 x 2.4 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

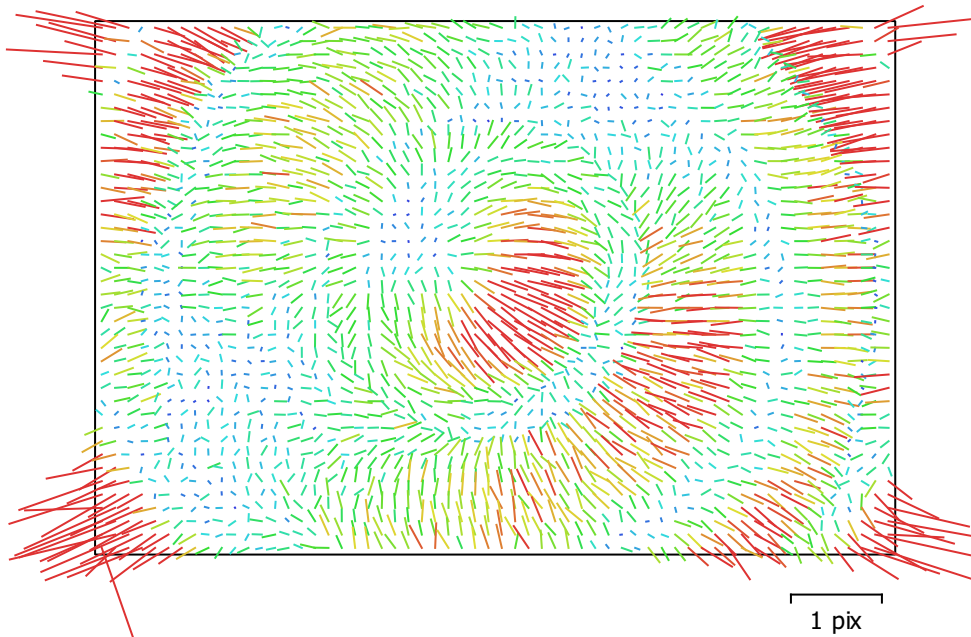


Fig. 2. Gráfico de residuales para S.O.D.A. (10.6mm).

S.O.D.A. (10.6mm)

379 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
10.6 mm

Tamaño de píxel
2.4 x 2.4 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	4390.21	0.18	1.00	0.22	-0.69	0.23	-0.11	0.21	0.15	-0.47
Cx	-24.6842	0.056		1.00	-0.15	0.11	-0.10	0.13	0.80	-0.10
Cy	-46.772	0.073			1.00	-0.22	0.12	-0.19	-0.10	0.79
K1	0.0394676	6.3e-05				1.00	-0.94	0.91	0.13	-0.26
K2	-0.250181	0.00026					1.00	-0.98	-0.09	0.11
K3	0.365399	0.00036						1.00	0.11	-0.16
P1	-0.00132485	3.7e-06							1.00	-0.13
P2	-0.00350135	4.6e-06								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

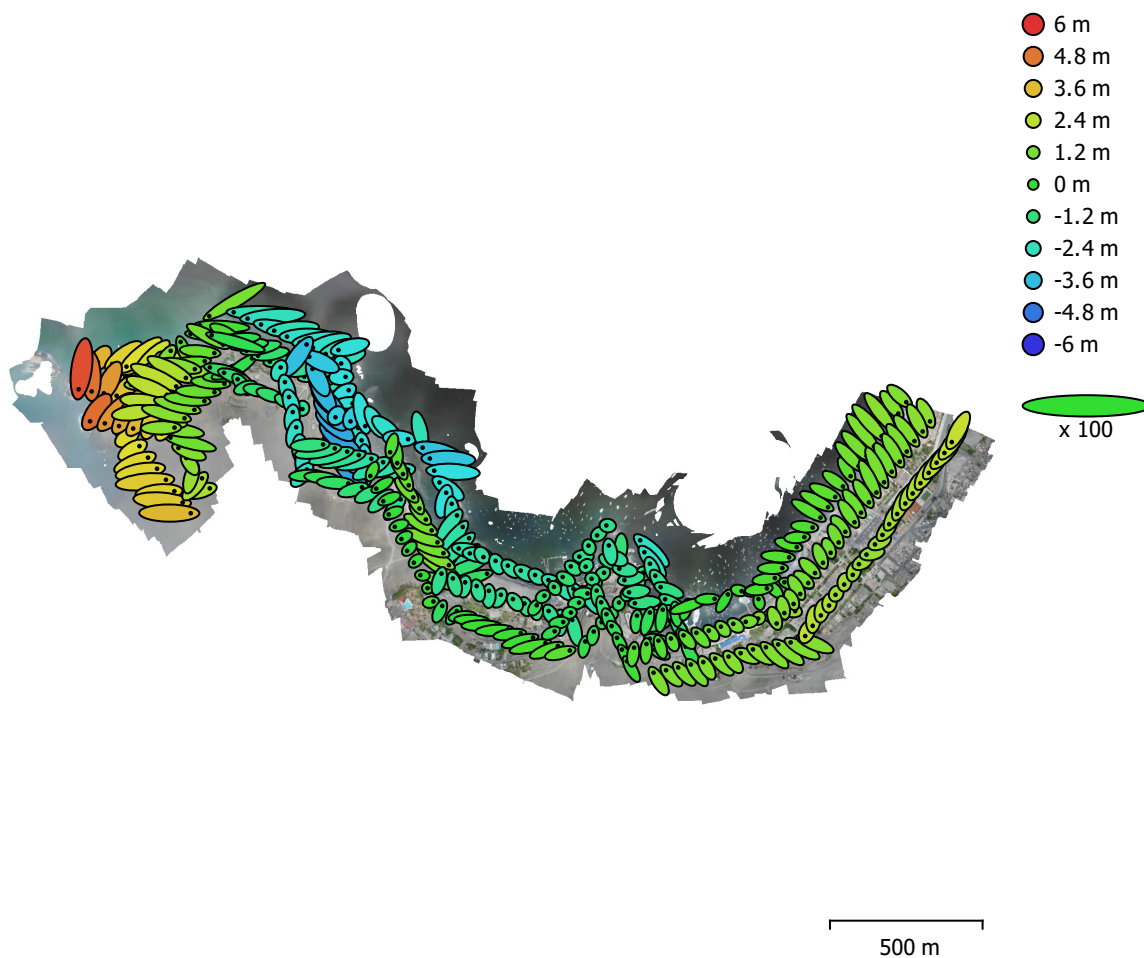


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
0.593308	0.397064	1.9259	0.713915	2.05396

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

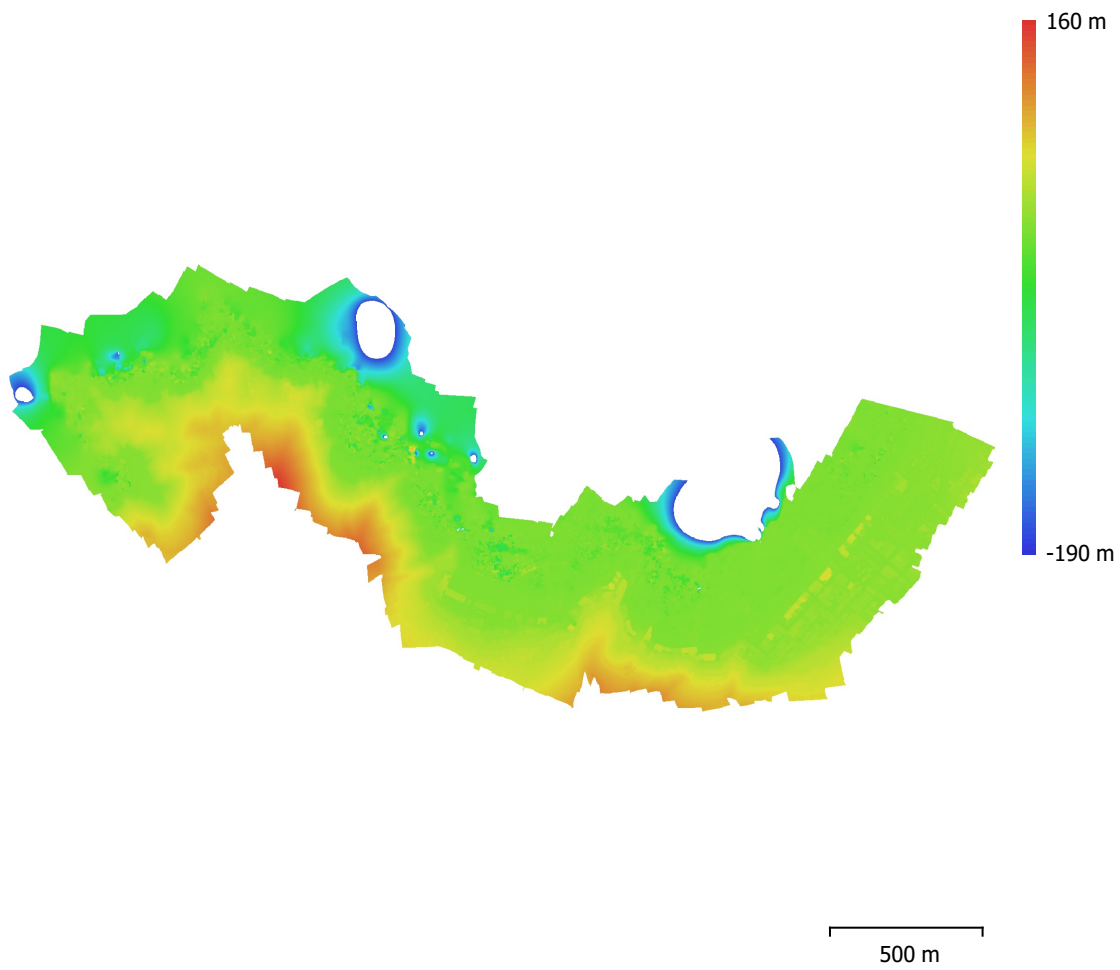


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 10.5 cm/pix
Densidad de puntos: 90.7 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	379
Cámaras orientadas	377
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	331,916 de 355,690
RMS error de reproyección	0.127232 (1.1226 pix)
Error de reproyección máximo	0.384548 (37.1438 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	7.67338 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	3.32622

Parámetros de orientación

Precisión	Media
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	54 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.46 GB
Tiempo de orientación	1 minuto 0 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	284.90 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	26.72 MB

Mapas de profundidad

Número	377
--------	-----

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Leve
Tiempo de procesamiento	13 minutos 25 segundos
Uso de memoria	3.38 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	1.44 GB

Nube de puntos densa

Puntos	62,690,547
Colores de puntos	3 bandas, uint8

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Media
Nivel de filtrado	Leve
Tiempo de procesamiento	3 minutos 38 segundos

Parámetros de generación de la nube densa

Tiempo de procesamiento	6 minutos 28 segundos
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	818.50 MB

MDE

Tamaño	40,412 x 22,061
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Leve
Tiempo de procesamiento	13 minutos 25 segundos
Uso de memoria	3.38 GB

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Mapas de profundidad
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	41 minutos 9 segundos
Uso de memoria	7.27 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	949.67 MB

Ortomosaico

Tamaño	66,163 x 29,995
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	58 minutos 24 segundos
Uso de memoria	1.39 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	5.55 GB

Sistema

Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-007-2022-ITEGI
Expediente de Supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	14/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	22/01/2022	Fin:	Fecha:	22/01/2022
	Hora:	15:50		Hora:	16:05 (*)

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Ventanilla	Provincia:	Callao	Departamento:	---	Cuenca:	---
-----------	------------	------------	--------	---------------	-----	---------	-----

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Ventanilla y Playa Costa Azul

(*) Hora registrada por el fechador automático del registro fotográfico.

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie	Cámara	Serie
Equipo RPAS	SenseFly	eBee Plus	EP-01-17341	SenseFly S.O.D.A.	SI002001AA7A00443

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Ventanilla - Playa Costa Azul	FT-EV-05	22/01/2022	15:50	265253	8686351	15	190	90°	80%	70%	259

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa Ventanilla - Playa Costa Azul	Metashape Agisoft	RSPF-021-2022-ITEGI	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)	259	249	4,37 cm/pix	1,66 km ²

3.2 DATOS PROCESADOS**Ortomosaico RGB****Playa Ventanilla - Playa Costa Azul****4. COMENTARIOS ADICIONALES**

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Campo y Gabinete	00802
2	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Campo y Gabinete	00761

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de supervisión: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	---
<p>Fotografía 1 FT-EV-05</p>					
<p>Fecha: 22/01/2022</p>					
<p>Hora: 11:20 (*)</p>					
<p>Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L</p>					
<p>Este (m): 265253</p>					
<p>Norte (m): 8686351</p>					
<p>Altitud (m s. n. m.): 15</p>					
<p>Precisión: ± 3 m</p>					
<p>Descripción:</p>					
<p>Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Costa Azul. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.</p>					



RSPF-021-2022-ITEGI

Zona: Playa Ventanilla - Playa Costa Azul

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

10 February 2022



Datos del levantamiento

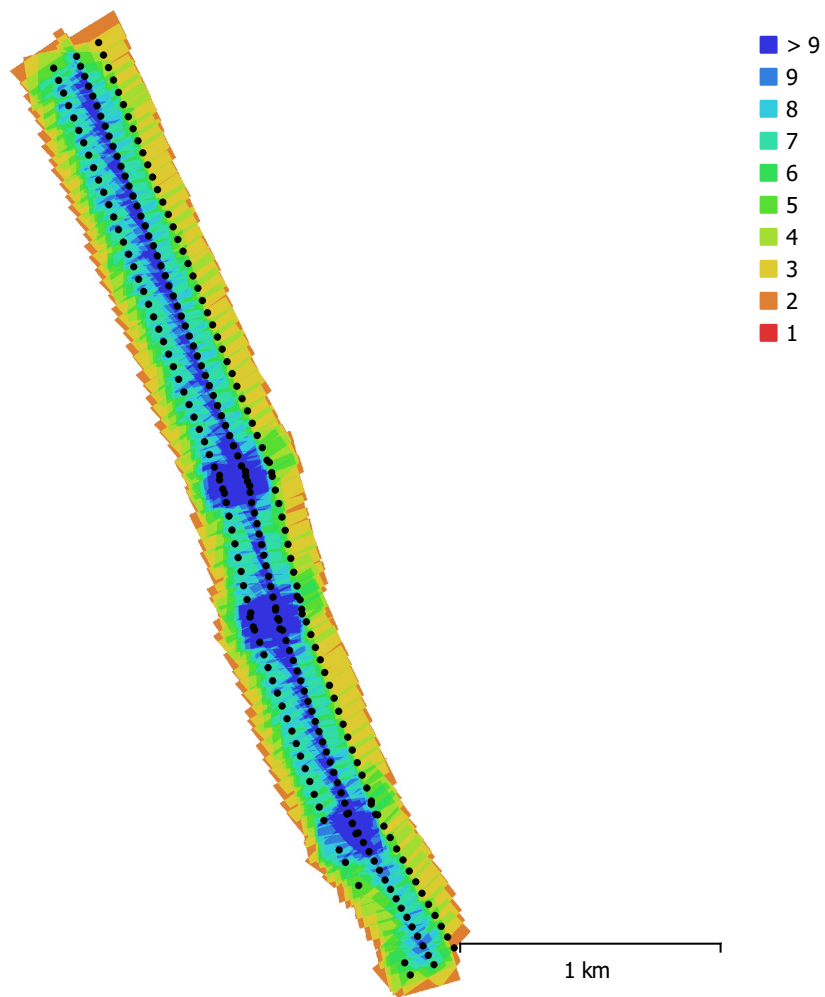


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 259

Altitud media de vuelo: 205 m

Resolución en terreno: 4.37 cm/pix

Área cubierta: 1.66 km²

Imágenes alineadas: 249

Puntos de paso: 260,173

Proyecciones: 861,937

Error de reproyección: 0.512 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
S.O.D.A. (10.6mm)	5472 x 3648	10.6 mm	2.4 x 2.4 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

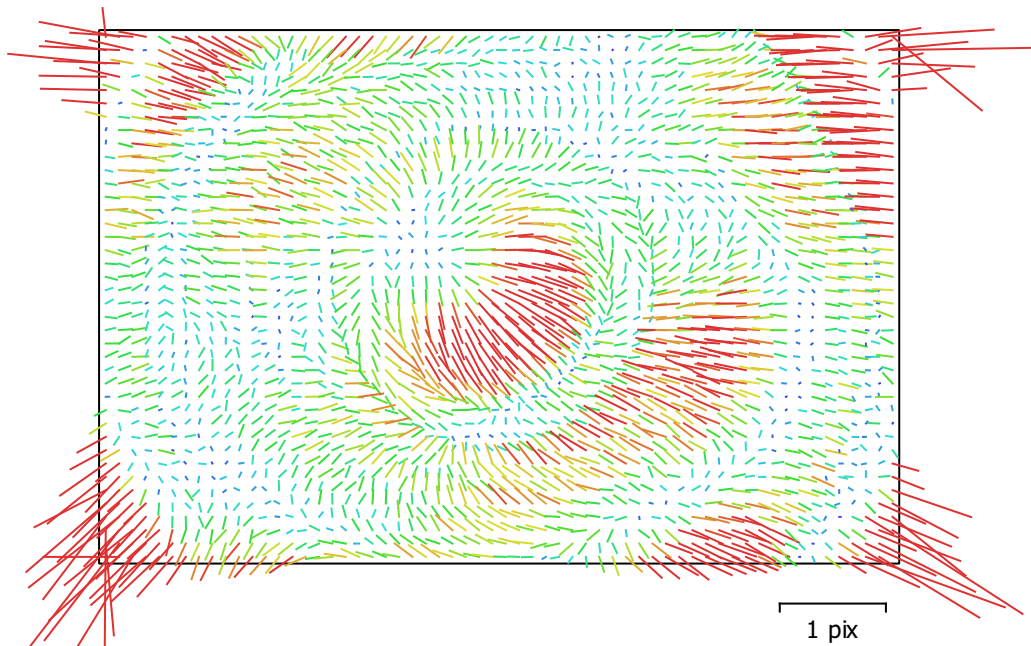


Fig. 2. Gráfico de residuales para S.O.D.A. (10.6mm).

S.O.D.A. (10.6mm)

259 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
10.6 mm

Tamaño de píxel
2.4 x 2.4 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	4361.04	0.41	1.00	0.36	-0.79	0.25	-0.48	0.65	-0.05	-0.02
Cx	-32.4071	0.064		1.00	-0.28	0.11	-0.23	0.28	0.40	0.09
Cy	-31.582	0.11			1.00	-0.23	0.40	-0.53	0.10	0.39
K1	0.0392007	4.3e-05				1.00	-0.88	0.79	0.11	-0.22
K2	-0.244561	0.0002					1.00	-0.97	-0.01	0.03
K3	0.355137	0.00031						1.00	-0.01	-0.04
P1	-0.00126878	2.3e-06							1.00	-0.04
P2	-0.00310613	3.8e-06								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

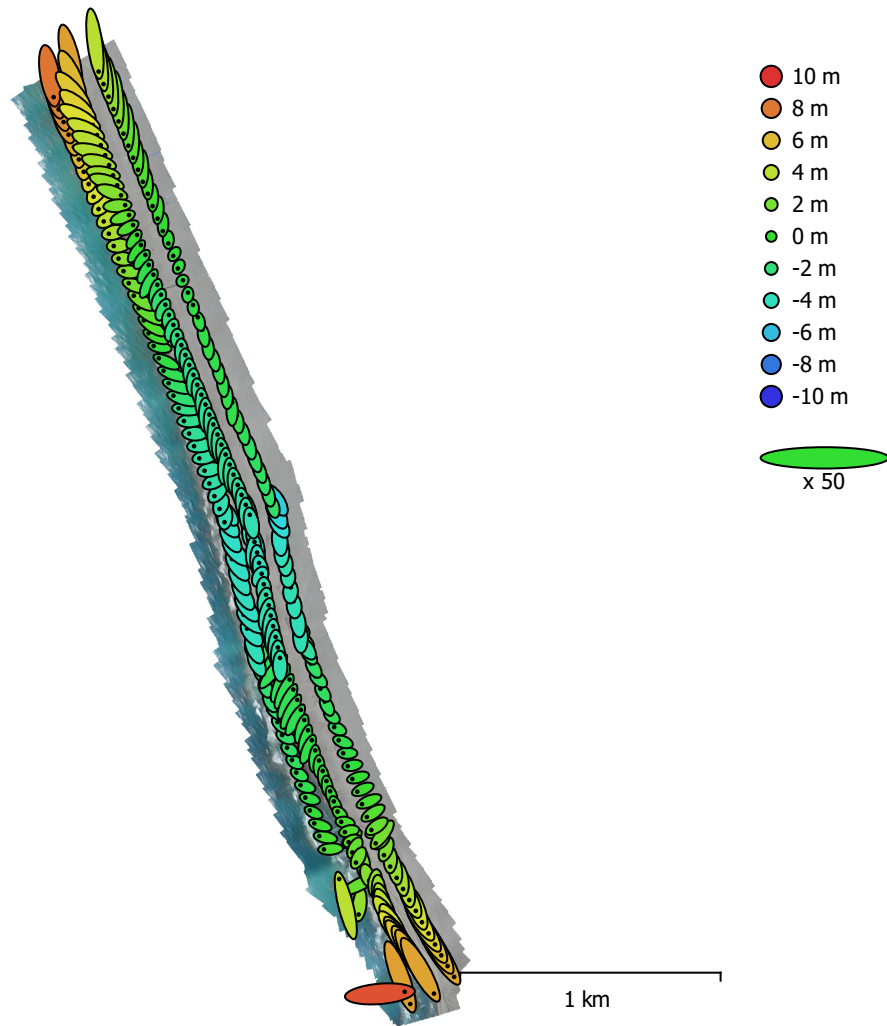


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
0.842242	1.46526	3.19046	1.69007	3.61045

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

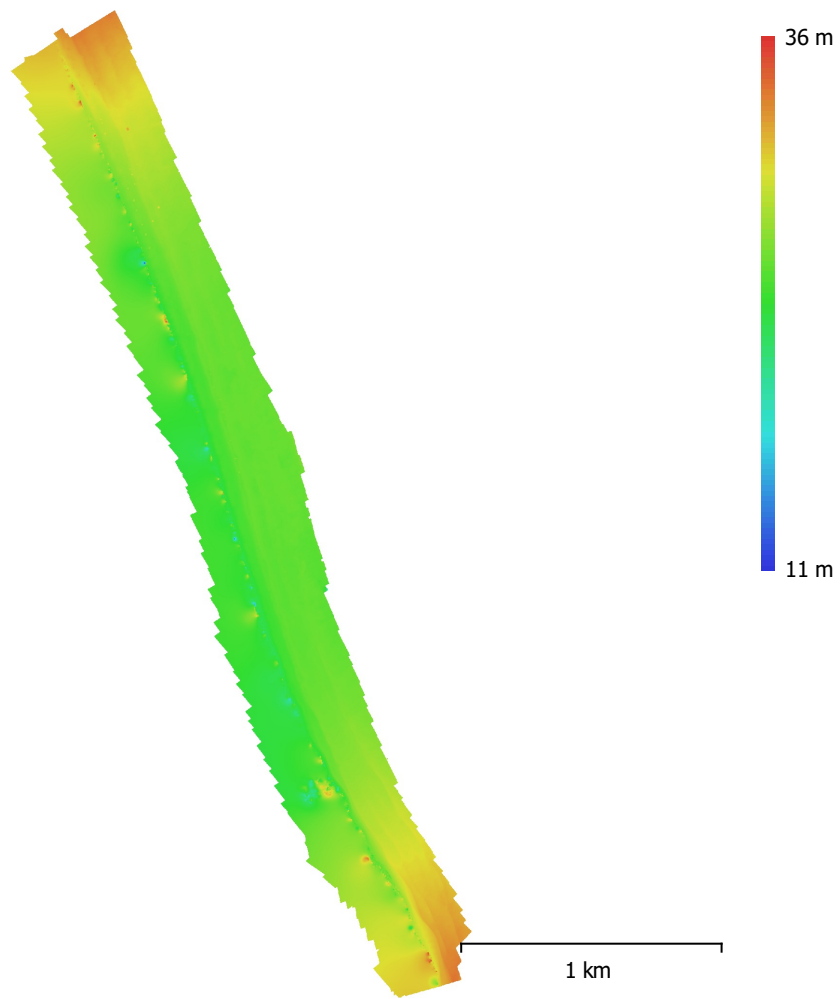


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 8.75 cm/pix
Densidad de puntos: 131 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	259
Cámaras orientadas	249
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	260,173 de 273,983
RMS error de reproyección	0.160951 (0.512305 pix)
Error de reproyección máximo	0.485201 (17.8224 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.28818 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	3.39073

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	1 minuto 11 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.83 GB
Tiempo de orientación	1 minuto 36 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	190.38 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	20.95 MB

Mapas de profundidad

Número	247
--------	-----

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Agresivo
Tiempo de procesamiento	5 minutos 50 segundos
Uso de memoria	1.99 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	796.41 MB

Nube de puntos densa

Puntos	133,190,158
Colores de puntos	3 bandas, uint8

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Agresivo
Tiempo de procesamiento	5 minutos 50 segundos
Uso de memoria	1.99 GB

Parámetros de generación de la nube densa

Tiempo de procesamiento	9 minutos 38 segundos
Uso de memoria	7.83 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	1.71 GB

MDE

Tamaño	28,594 x 58,575
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)
Parámetros de reconstrucción	
Origen de datos	Nube de puntos densa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	2 minutos 28 segundos
Uso de memoria	335.70 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	893.04 MB
Ortomosaico	
Tamaño	40,533 x 86,647
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)
Colores	3 bandas, uint8
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	5 minutos 24 segundos
Uso de memoria	5.31 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	3.79 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-008-2022-ITEGI
Expediente de Supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	14/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	23/01/2022	Fin:	Fecha:	23/01/2022
	Hora:	14:40		Hora:	16:10

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Aucallama, Chancay	Provincia:	Huaral	Departamento:	Lima	Cuenca:	---
-----------	-----------------------	------------	--------	---------------	------	---------	-----

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Chacra y Mar, Playa Pasamayo, Playa del Ovalo, Playa Crisantemos Chancay y Playa Cascajo

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie	Cámara	Serie
Equipo RPAS	SenseFly	eBee Plus	EP-01-17341	SenseFly S.O.D.A.	SI002001AA7A00443

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Chacra y Mar - Playa Crisantemos Chancay	FT-EV-06	23/01/2022	14:40	256118	8714058	12	190	90°	80%	70%	387
2	Playa Cascajo	FT-EV-07	23/01/2022	16:10	252343	8717155	12	190	90°	80%	70%	97

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

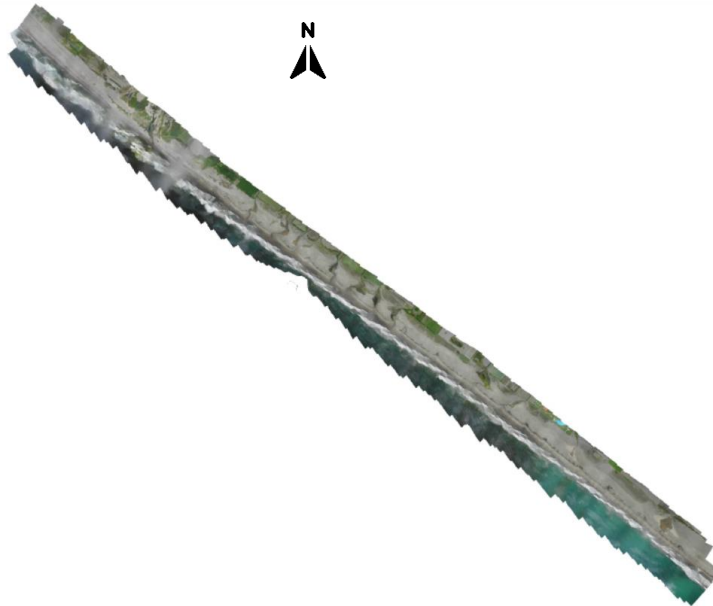
3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa Chacra y Mar - Playa Crisantemos Chancay	Metashape Agisoft	RSPF-020-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	387	274	4,64 cm/pix	1,790 km ²
2	Playa Cascajo	Metashape Agisoft	RSPF-019-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	97	88	4,91 cm/pix	0,552 km ²

3.2 DATOS PROCESADOS

Ortomosaico RGB

Playa Chacra y Mar - Playa Crisantemos Chancay



Playa Cascajo



4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Campo y Gabinete	00802
2	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Campo y Gabinete	00761

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de supervisión: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Santa Rosa	Provincia	Lima	Departamento	Lima
Fotografía 1 FT-EV-06					
Fecha: 23/01/2022					
Hora: 14:40 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 256118					
Norte (m): 8714058					
Altitud (m s. n. m.): 12					
Precisión: ± 3 m					
Descripción:	Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Chacra y Mar. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.				

Distrito	Santa Rosa	Provincia	Lima	Departamento	Lima
Fotografía 2 FT-EV-07					
Fecha: 23/01/2022					
Hora: 16:10 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 252343					
Norte (m): 8717155					
Altitud (m s. n. m.): 12					
Precisión: ± 3 m					
Descripción:	Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Cascajo del Megapuerto de Chancay. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.				

RSPF-019-2022-ITEGI

Zona: Playa Cascajo
Código de acción: 0001-1-2022-414
Código de Estudio: ITE-2022-010

10 February 2022



Datos del levantamiento

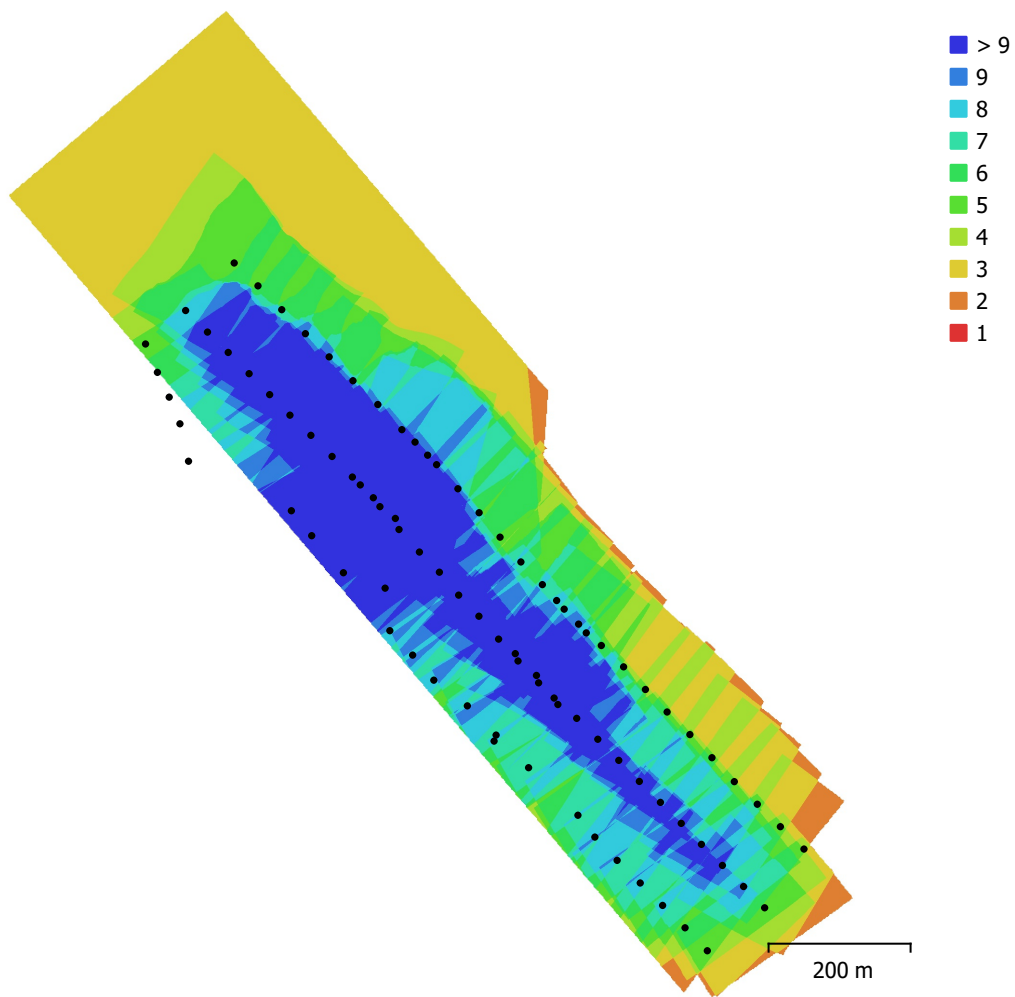


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 97

Altitud media de vuelo: 219 m

Resolución en terreno: 4.97 cm/pix

Área cubierta: 0.552 km²

Imágenes alineadas: 88

Puntos de paso: 96,250

Proyecciones: 288,344

Error de reproyección: 0.571 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
S.O.D.A. (10.6mm)	5472 x 3648	10.6 mm	2.4 x 2.4 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

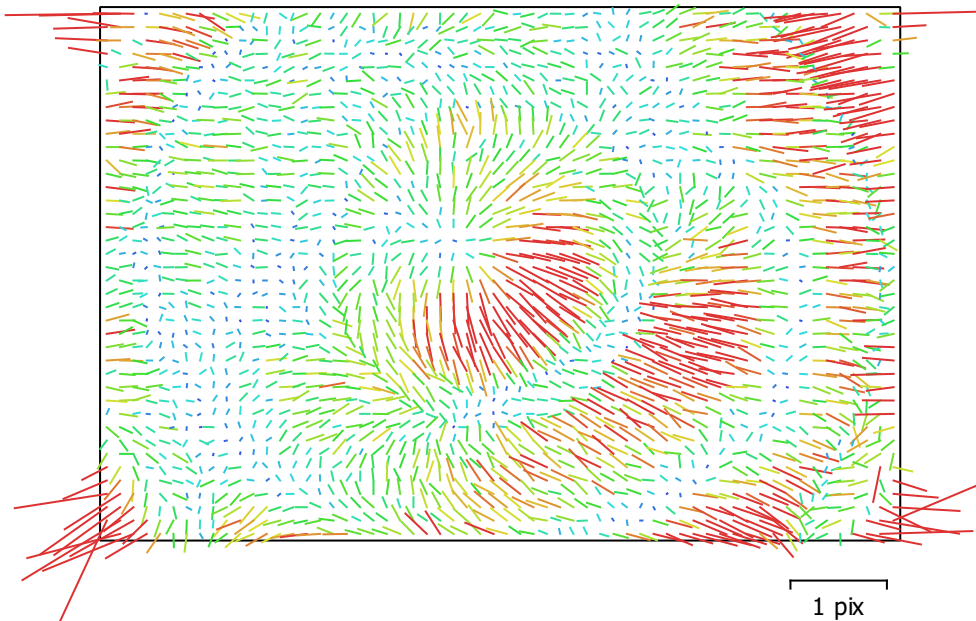


Fig. 2. Gráfico de residuales para S.O.D.A. (10.6mm).

S.O.D.A. (10.6mm)

97 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
10.6 mm

Tamaño de píxel
2.4 x 2.4 micras

	Valor	Error	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	P1	P2
F	4417.02										
Cx	-40.1996	0.16	1.00	0.05	0.07	0.33	0.11	-0.08	0.09	0.41	-0.06
Cy	-37.922	0.18		1.00	-0.35	0.12	-0.06	0.04	-0.03	0.01	0.44
B1	-1.59062	0.048			1.00	-0.03	-0.05	-0.03	0.04	-0.08	0.15
B2	-1.06321	0.05				1.00	0.06	-0.06	0.06	-0.07	0.01
K1	0.0334707	9.8e-05					1.00	-0.84	0.80	0.07	-0.43
K2	-0.224881	0.00034						1.00	-0.98	0.01	0.10
K3	0.333625	0.00045							1.00	-0.01	-0.10
P1	-0.00154144	5.2e-06								1.00	-0.12
P2	-0.0028742	9.1e-06									1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

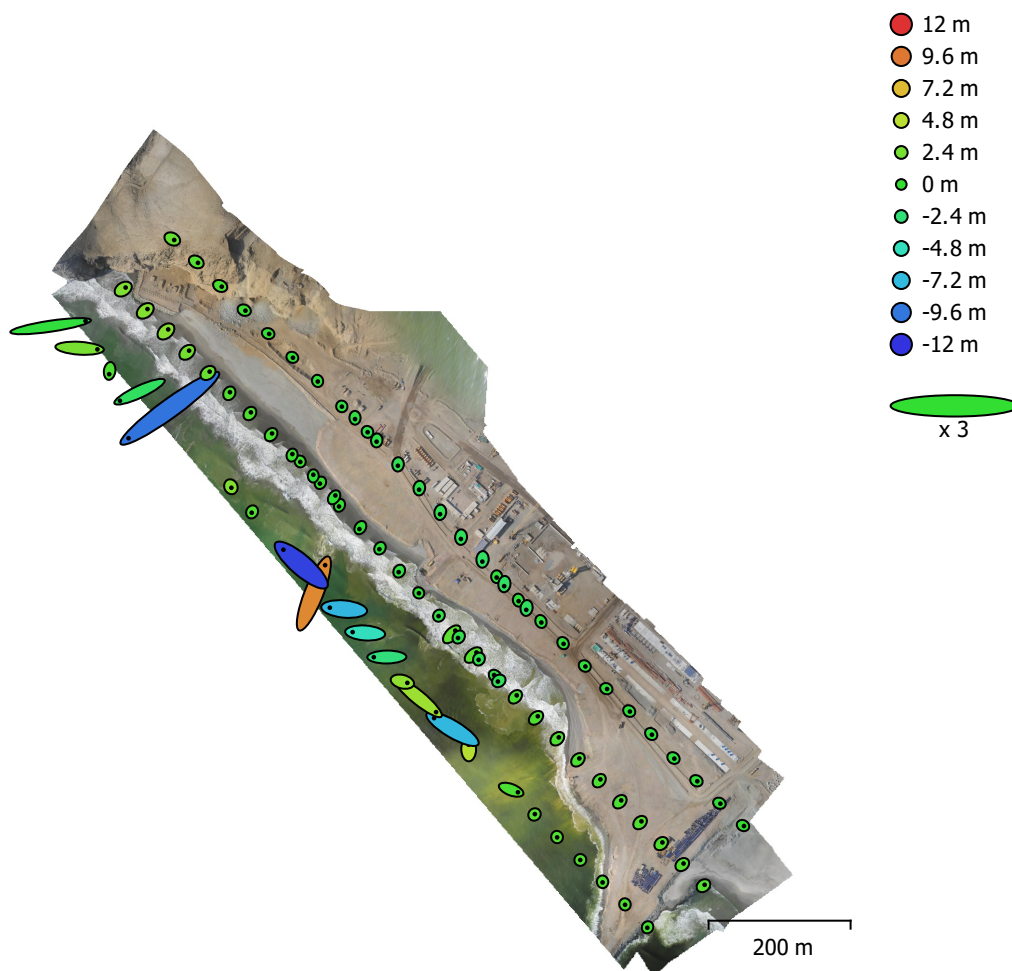


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
7.37683	5.03488	2.59866	8.93127	9.30165

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

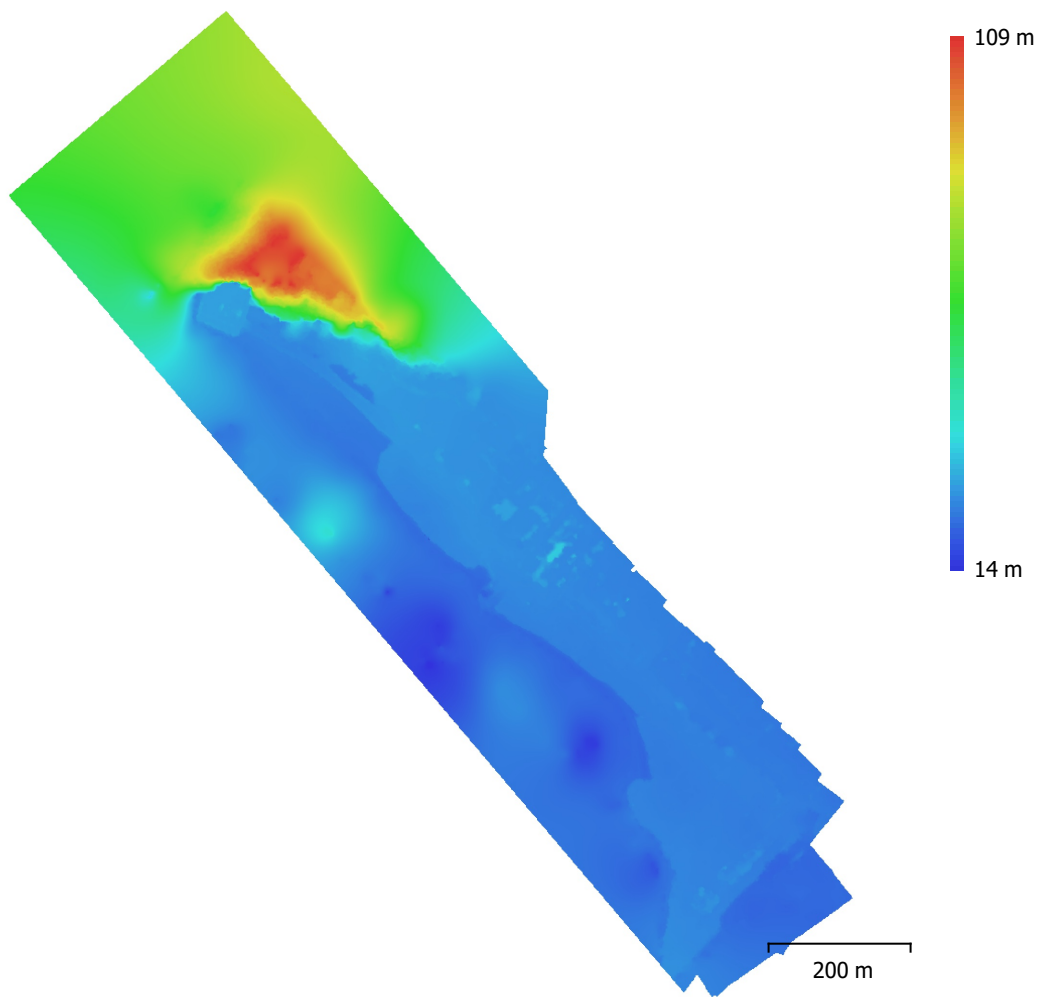


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 1.3 m/pix
Densidad de puntos: 0.59 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	97
Cámaras orientadas	88
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	96,250 de 101,912
RMS error de reproyección	0.16645 (0.571375 pix)
Error de reproyección máximo	0.505658 (22.6787 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.46139 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	3.02756

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	50,000
Puntos de paso por foto	4,500
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Tiempo búsqueda de emparejamientos	27 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	762.36 MB
Tiempo de orientación	34 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	122.93 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	7.21 MB

MDE

Tamaño	1,104 x 1,224
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	1 segundo
Uso de memoria	18.41 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	1.78 MB

Ortomosaico

Tamaño	23,972 x 27,980
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	1 minuto 36 segundos
Uso de memoria	6.83 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	1.05 GB

Sistema

Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000

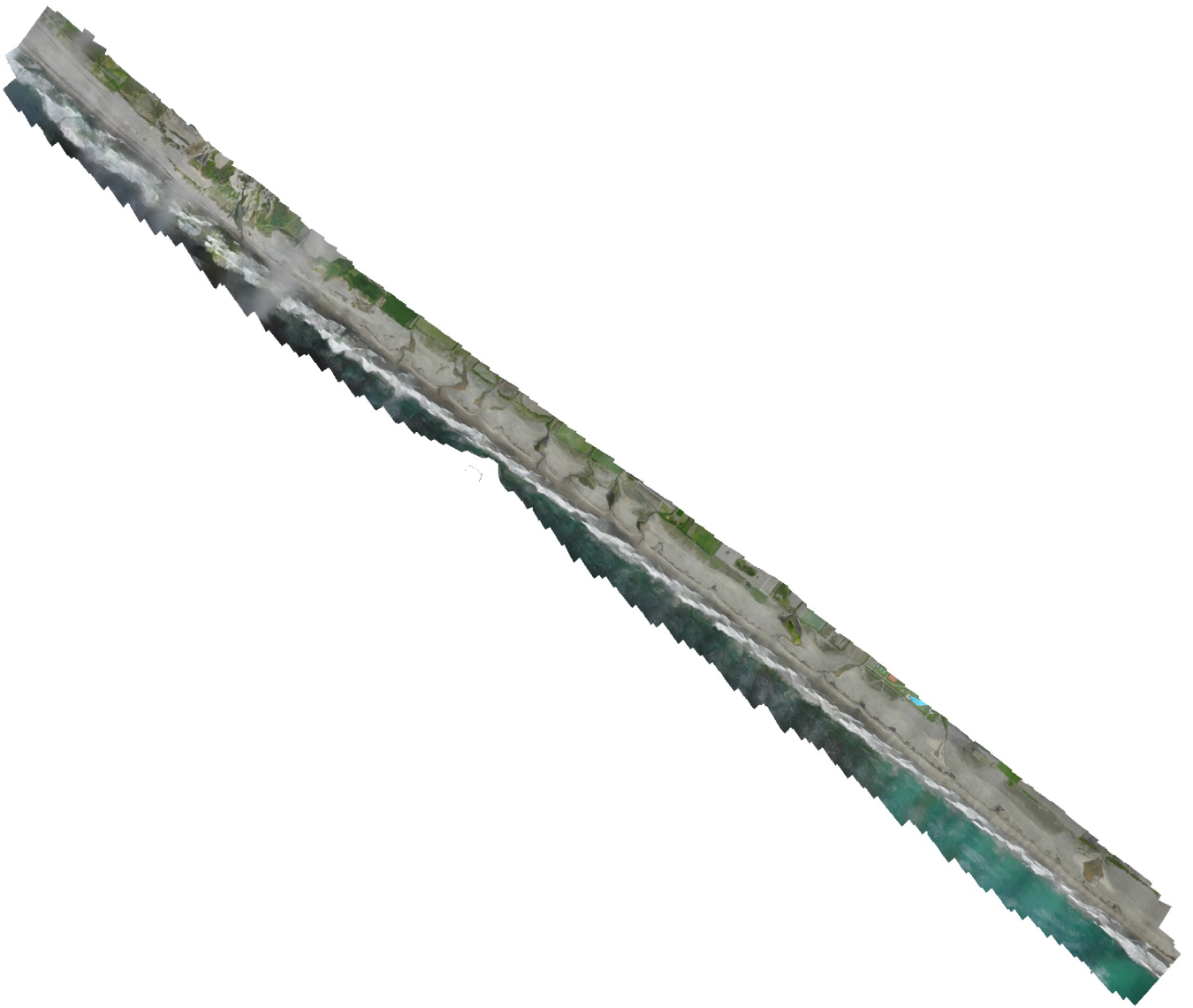
RSPF-020-2022-ITEGI

Zona: Playa Chacra y Mar - Playa Crisantemos

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

10 February 2022



Datos del levantamiento

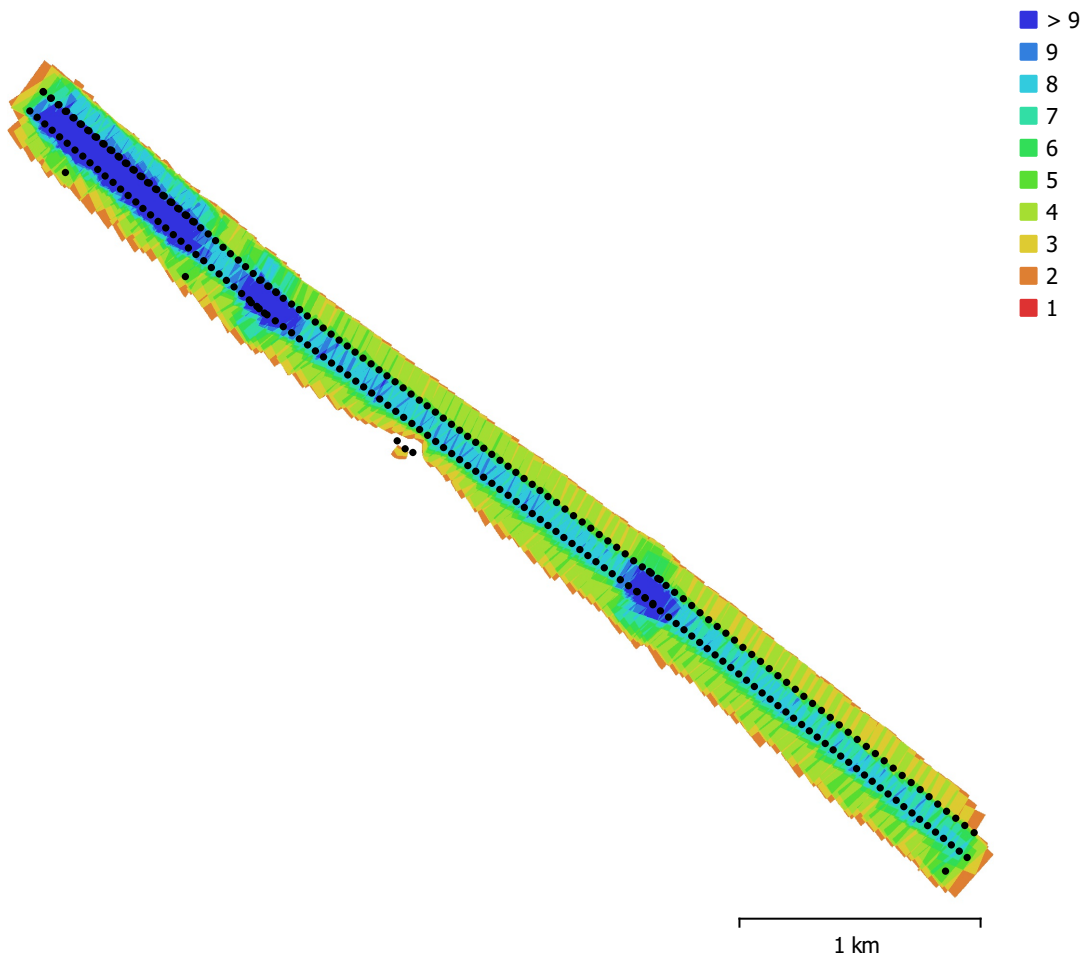


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 387

Imágenes alineadas: 274

Altitud media de vuelo: 205 m

Puntos de paso: 268,989

Resolución en terreno: 4.64 cm/pix

Proyecciones: 992,549

Área cubierta: 1.79 km²

Error de reproyección: 0.879 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
S.O.D.A. (10.6mm)	5472 x 3648	10.6 mm	2.4 x 2.4 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

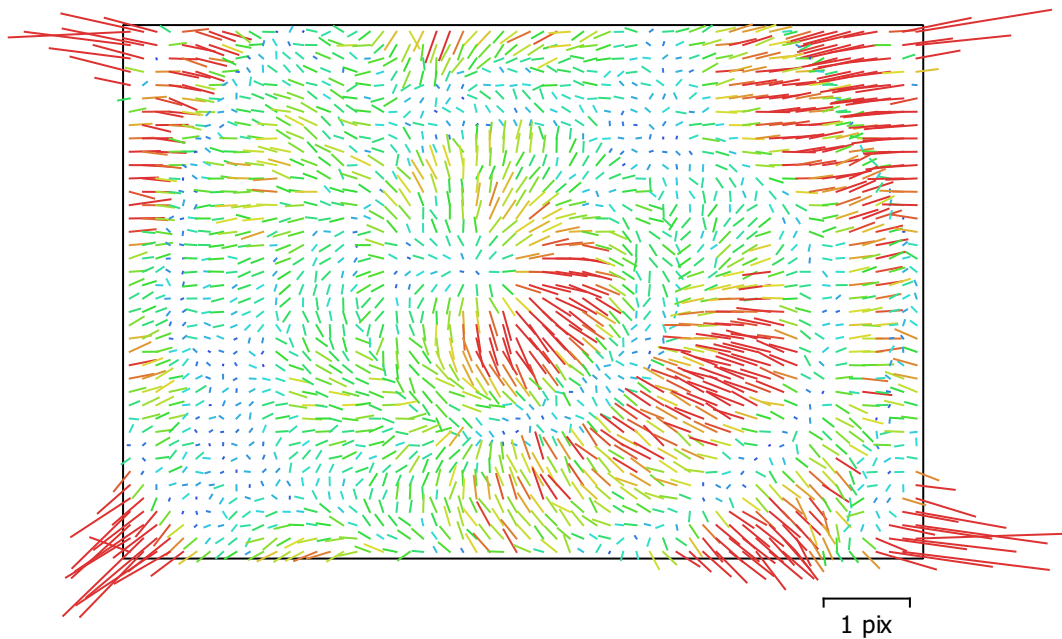


Fig. 2. Gráfico de residuales para S.O.D.A. (10.6mm).

S.O.D.A. (10.6mm)

387 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
10.6 mm

Tamaño de píxel
2.4 x 2.4 micras

	Valor	Error	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	P1	P2
F	4417.02										
Cx	-42.1313	0.12	1.00	0.06	-0.17	0.50	0.07	-0.03	0.02	0.30	-0.06
Cy	-36.6574	0.14		1.00	-0.53	-0.16	-0.05	0.06	-0.08	0.02	0.28
B1	-1.44821	0.038			1.00	0.01	-0.01	-0.01	0.04	0.01	0.34
B2	-3.80559	0.038				1.00	0.06	-0.07	0.06	-0.17	0.02
K1	0.0375087	5.3e-05					1.00	-0.94	0.89	0.00	-0.05
K2	-0.242003	0.00023						1.00	-0.98	0.08	-0.04
K3	0.359278	0.00031							1.00	-0.08	0.04
P1	-0.00141138	3.4e-06								1.00	-0.12
P2	-0.00316608	4.8e-06									1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

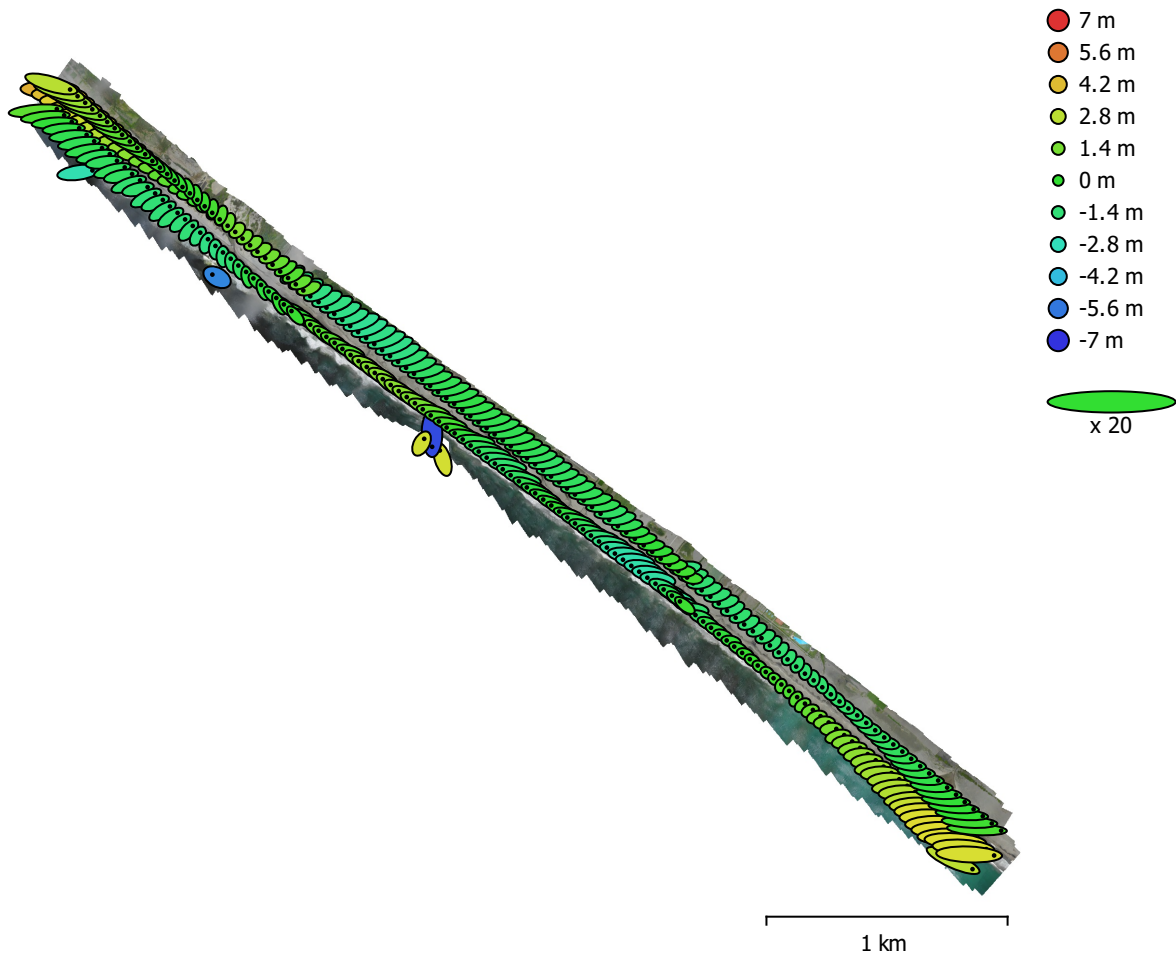


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
4.37485	1.21263	1.55403	4.5398	4.79842

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

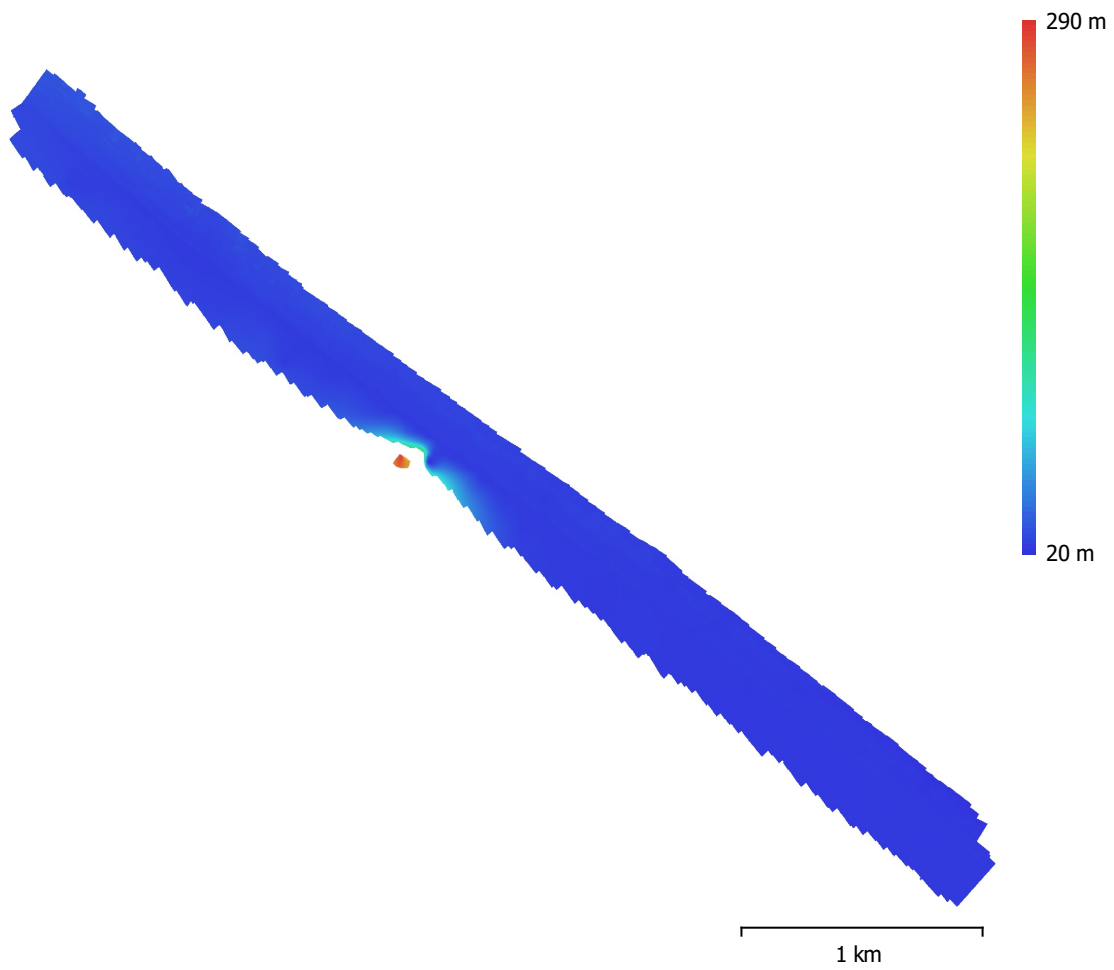


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 1.36 m/pix
Densidad de puntos: 0.539 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	387
Cámaras orientadas	274
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	268,989 de 286,657
RMS error de reproyección	0.123849 (0.878917 pix)
Error de reproyección máximo	0.373666 (24.8497 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	6.77982 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	3.75318

Parámetros de orientación

Precisión	Media
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,500
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Tiempo búsqueda de emparejamientos	59 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.26 GB
Tiempo de orientación	2 minutos 27 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	71.27 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	23.44 MB

MDE

Tamaño	4,425 x 3,669
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	5 segundos
Uso de memoria	182.31 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	5.35 MB

Ortomosaico

Tamaño	88,133 x 74,780
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	5 minutos 45 segundos
Uso de memoria	9.19 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	4.42 GB

Sistema

Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-009-2022-ITEGI
Expediente de Supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	14/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	24/01/2022	Fin:	Fecha:	24/01/2022
	Hora:	12:00		Hora:	12:16 (*)

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Ancón	Provincia:	Lima	Departamento:	Lima	Cuenca:	---
-----------	-------	------------	------	---------------	------	---------	-----

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa de Ancón, Playa Miramar, Playa Las Conchitas, Playa Positos Ancón y Playa Infantería

(*) Hora registrada por el fechador automático del registro fotográfico.

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie	Cámara	Serie
Equipo RPAS	SenseFly	eBee Plus	EP-01-17341	SenseFly S.O.D.A.	SI002001AA7A00443

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa de Ancón - Playa Infantería	FT-EV-08	24/01/2022	12:00	263507	8700128	2	190	90°	80%	70%	233

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa de Ancón - Playa Infantería	Metashape Agisoft	RSPF-006-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	233	230	4,40 cm/pix	1,30 km²

3.2 DATOS PROCESADOS

Ortomosaico RGB

Playa de Ancón - Playa Infantería



4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Campo y Gabinete	00802
2	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Campo y Gabinete	00761

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de supervisión: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	---
<p>Fotografía 1 FT-EV-08</p>					
<p>Fecha: 24/01/2022</p>					
<p>Hora: 12:00 (*)</p>					
<p>Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L</p>					
<p>Este (m): 263507</p>					
<p>Norte (m): 8700128</p>					
<p>Altitud (m s. n. m.): 2</p>					
<p>Precisión: ± 3 m</p>					
<p>Descripción:</p>					



Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado a 800 m de la Base Naval en la Playa Infantería.
(*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.

RSPF-006-2022-ITEGI

Zona: Playa de Ancón - Playa Infantería

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

10 February 2022



Datos del levantamiento

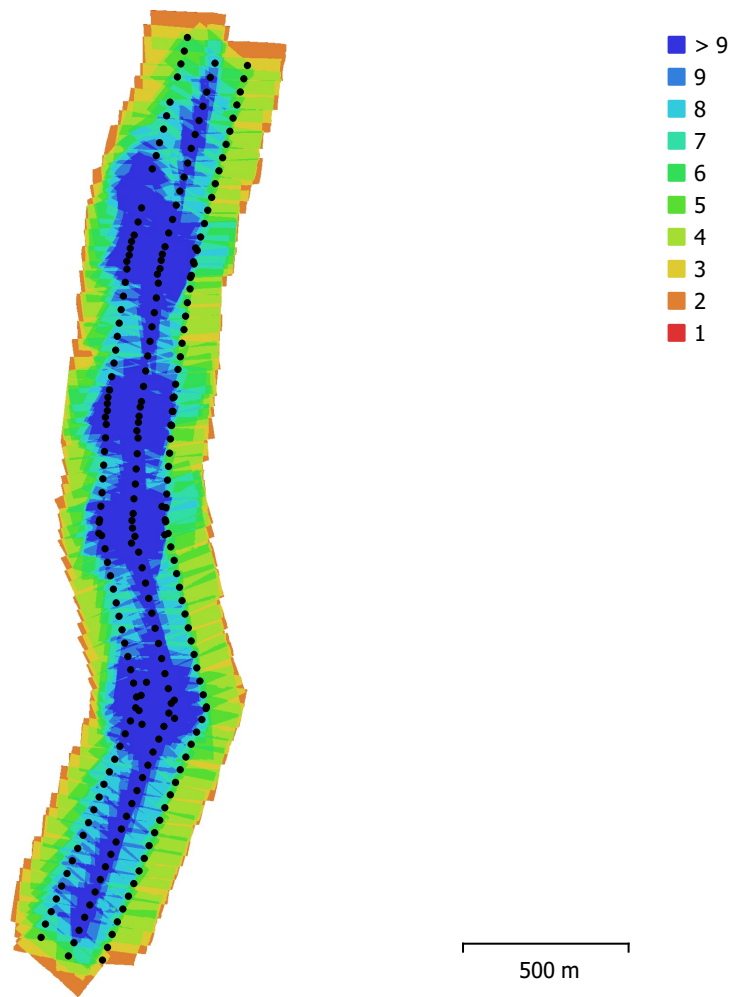


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 233

Altitud media de vuelo: 208 m

Resolución en terreno: 4.4 cm/pix

Área cubierta: 1.3 km²

Imágenes alineadas: 230

Puntos de paso: 229,941

Proyecciones: 714,799

Error de reproyección: 0.705 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
S.O.D.A. (10.6mm)	5472 x 3648	10.6 mm	2.4 x 2.4 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

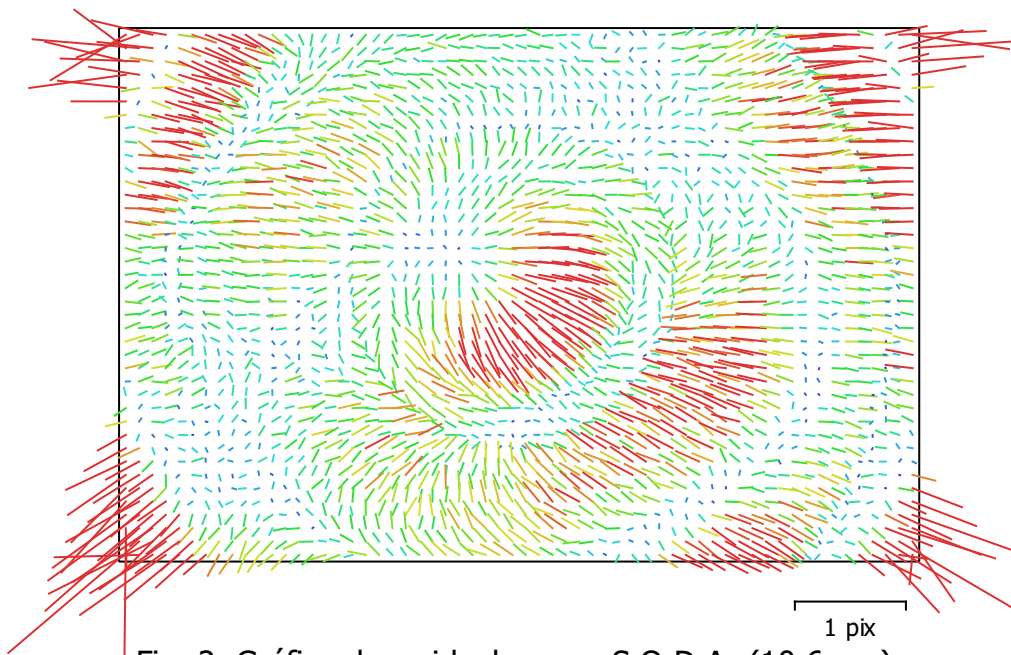


Fig. 2. Gráfico de residuales para S.O.D.A. (10.6mm).

S.O.D.A. (10.6mm)

233 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
10.6 mm

Tamaño de píxel
2.4 x 2.4 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	4369.33	0.43	1.00	0.04	-0.78	0.24	-0.45	0.64	0.01	-0.05
Cx	-30.9036	0.071		1.00	0.00	0.12	-0.14	0.15	0.47	0.01
Cy	-32.8858	0.13			1.00	-0.22	0.36	-0.51	0.06	0.41
K1	0.0385066	5.3e-05				1.00	-0.87	0.78	0.17	-0.33
K2	-0.248192	0.00022					1.00	-0.96	-0.09	0.08
K3	0.361572	0.00034						1.00	0.08	-0.09
P1	-0.00134862	2.7e-06							1.00	-0.07
P2	-0.0029551	4.8e-06								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

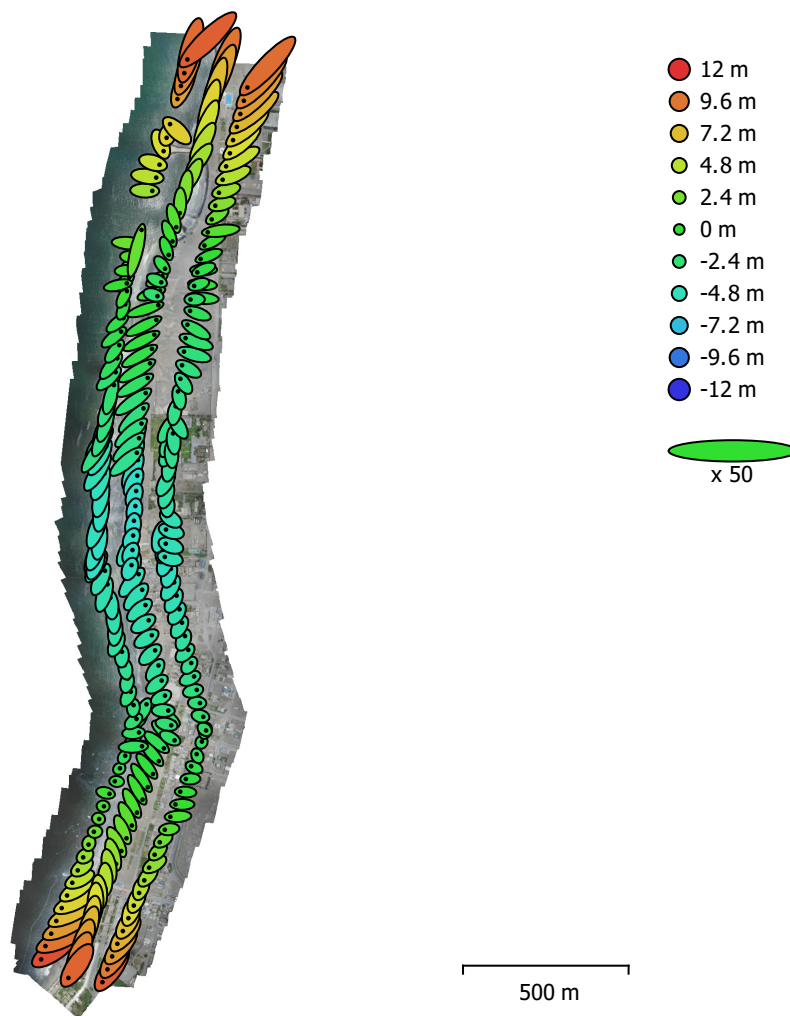


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
0.818479	0.998746	4.36405	1.29128	4.55108

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

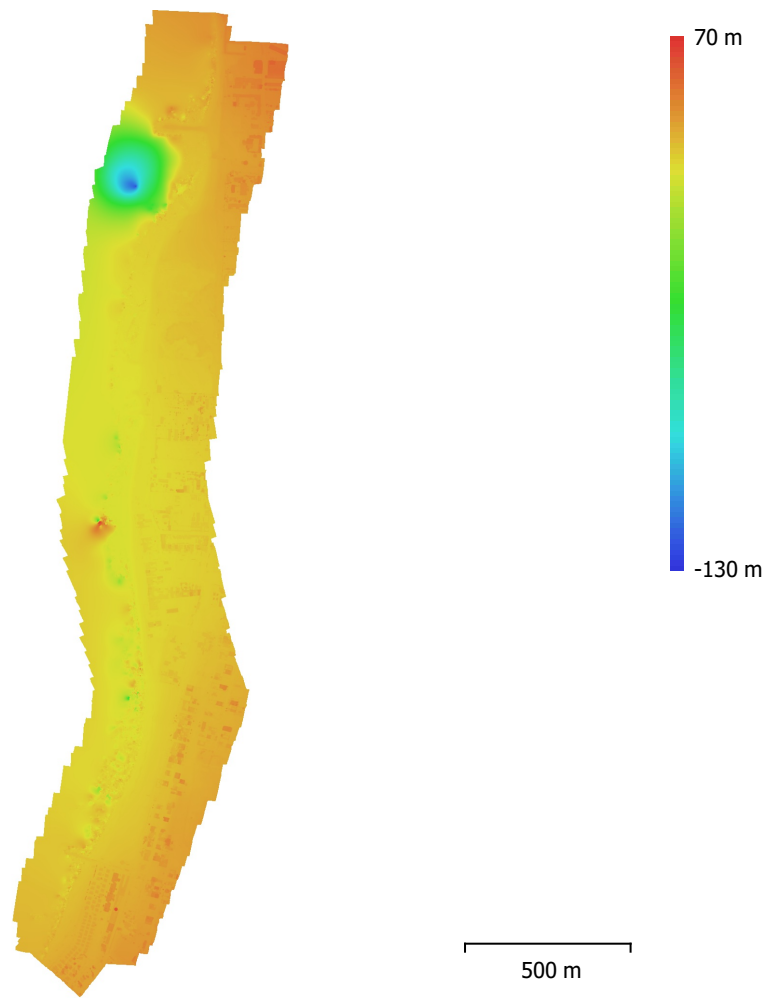


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 8.8 cm/pix
Densidad de puntos: 129 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	233
Cámaras orientadas	230
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	229,941 de 243,291
RMS error de reproyección	0.139931 (0.705285 pix)
Error de reproyección máximo	0.423127 (40.2609 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	4.76463 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	3.20009

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	1 minuto 0 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.11 GB
Tiempo de orientación	35 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	189.43 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	17.87 MB

Mapas de profundidad

Número	230
--------	-----

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Moderado
Tiempo de procesamiento	5 minutos 33 segundos
Tamaño de archivo	865.44 MB

Nube de puntos densa

Puntos	136,461,681
Colores de puntos	3 bandas, uint8

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Moderado
Tiempo de procesamiento	5 minutos 33 segundos

Parámetros de generación de la nube densa

Tiempo de procesamiento	10 minutos 58 segundos
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	1.75 GB

MDE

Tamaño	12,376 x 43,276
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos densa
-----------------	----------------------

Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	1 minuto 18 segundos
Uso de memoria	526.65 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	771.11 MB
Ortomosaico	
Tamaño	18,968 x 67,717
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	4 minutos 37 segundos
Uso de memoria	5.39 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	3.81 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-010-2022-ITEGI
Expediente de Supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	14/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	26/01/2022	Fin:	Fecha:	26/01/2022
	Hora:	13:03		Hora:	18:34

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Ventanilla, Ancón	Provincia:	Callao, Lima	Departamento:	Lima	Cuenca:	---
-----------	-------------------	------------	--------------	---------------	------	---------	-----

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Carros Chico, Playa Carros Grande, Playa El Estanque, Playa Costa Azul y Playa Los Delfines.

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie	N.º Tarjeta de registro RPAS
Equipo RPAS	DJI	Phantom 4 Pro V2	11USHCHR710159	2087

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Carros Grande - Playa Carros Chico	FT-PSP-01 ^(*)	26/01/2022	13:03	262901	8702770	100	100	90°	80%	70%	144
2		FT-PSP-02 ^(*)	26/01/2022	13:26	262490	8703389	100	100	90°	80%	70%	162
3	Playa Carros Chico - Playa El Estanque	FT-PSP-03	26/01/2022	16:51	261773	8704726	100	100	90°	80%	70%	112
4		FT-PSP-04	26/01/2022	17:07	261773	8704726	100	100	90°	80%	70%	72
5	Playa Costa Azul - Playa Los Delfines	FT-VTA-05	26/01/2022	18:06	263853	8688423	12	100	90°	80%	70%	152
6		FT-VTA-06	26/01/2022	18:34	264319	8687714	8	100	90°	80%	70%	110


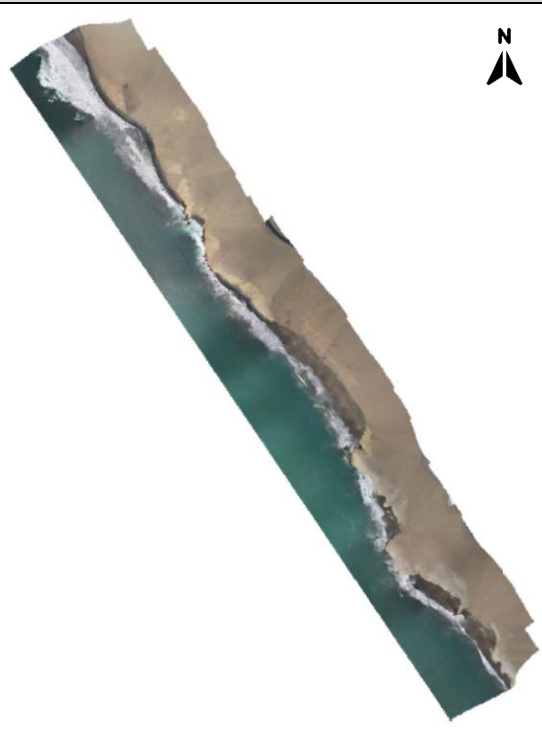

(*) No se realizaron registros fotográficos.

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa Carros Grande - Playa Carros Chico	Metashape Agisoft	RSPF-016-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	303	294	4,50 cm/pix	0,570 km ²
2	Playa Carros Chico - Playa El Estanque	Metashape Agisoft	RSPF-014-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	183	183	5,67 cm/pix	0,474 km ²
3	Playa Costa Azul - Playa Los Delfines	Metashape Agisoft	RSPF-015-2022-ITEGI	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)	248	188	3,03 cm/pix	0,397 km ²

3.2 DATOS PROCESADOS

Ortomosaico RGB	
Playa Carros Grande - Playa Carros Chico	Playa Carros Chico - Playa El Estanque
	
Playa Costa Azul - Playa Los Delfines	
	

4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Gabinete	00802
2	Odalys Jazmin Suarez Balcazar	Bachillera en geografía y medio ambiente	Campo	00962

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de supervisión: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ancón	Provincia	Lima	Departamento	Lima
Fotografía 1 FT-PSP-03					
Fecha: 26/01/2022 (*)					
Hora: 16:51 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 261773					
Norte (m): 8704726					
Altitud (m s. n. m.): 100					
Precisión: ± 3 m					
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa El Estanque a la altura de Serpentin Pasamayo. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.			

Distrito	Ancón	Provincia	Lima	Departamento	Lima
Fotografía 2 FT-PSP-04					
Fecha: 26/01/2022 (*)					
Hora: 17:07 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 261773					
Norte (m): 8704726					
Altitud (m s. n. m.): 100					
Precisión: ± 3 m					
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa El Estanque a la altura de Serpentin Pasamayo. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.			

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAeL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de supervisión: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	---
Fotografía 3 FT-VTA-05					
Fecha: 26/01/2022 (*)					
Hora: 18:06 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 263853					
Norte (m): 8688423					
Altitud (m s. n. m.): 12					
Precisión: ± 3 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Circuito Perú-Vial. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					

Distrito	Ventanilla	Provincia	Callao	Departamento	---
Fotografía 4 FT-VTA-06					
Fecha: 26/01/2022 (*)					
Hora: 18:34 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 264319					
Norte (m): 8687714					
Altitud (m s. n. m.): 8					
Precisión: ± 3 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Playa Los Delfines. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					

RSPF-014-2022-ITEGI

**Zona: Playa Carros Chico - Playa El Estanque
Código de acción: 0001-1-2022-414 Código
de Estudio: ITE-2022-010**

10 February 2022



Survey Data

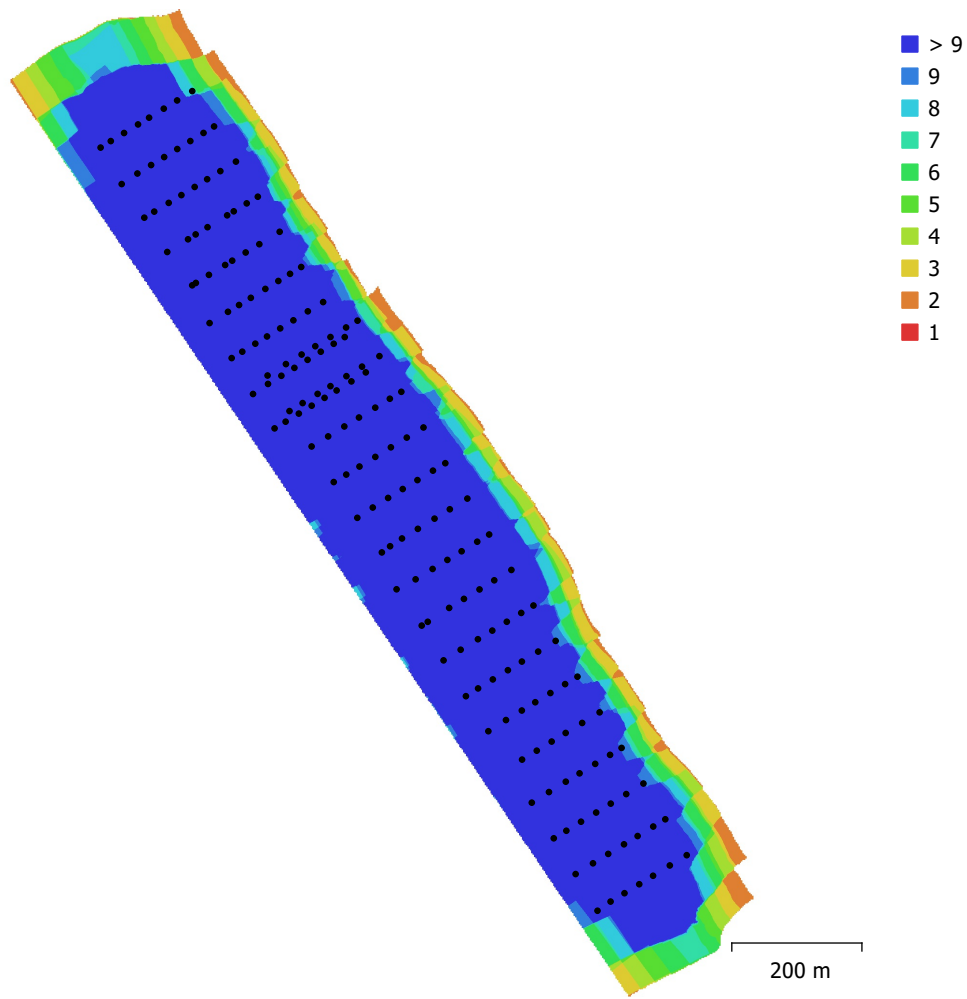


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	183	Camera stations:	183
Flying altitude:	215 m	Tie points:	43,887
Ground resolution:	5.67 cm/pix	Projections:	148,415
Coverage area:	0.474 km ²	Reprojection error:	3.19 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm	No

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

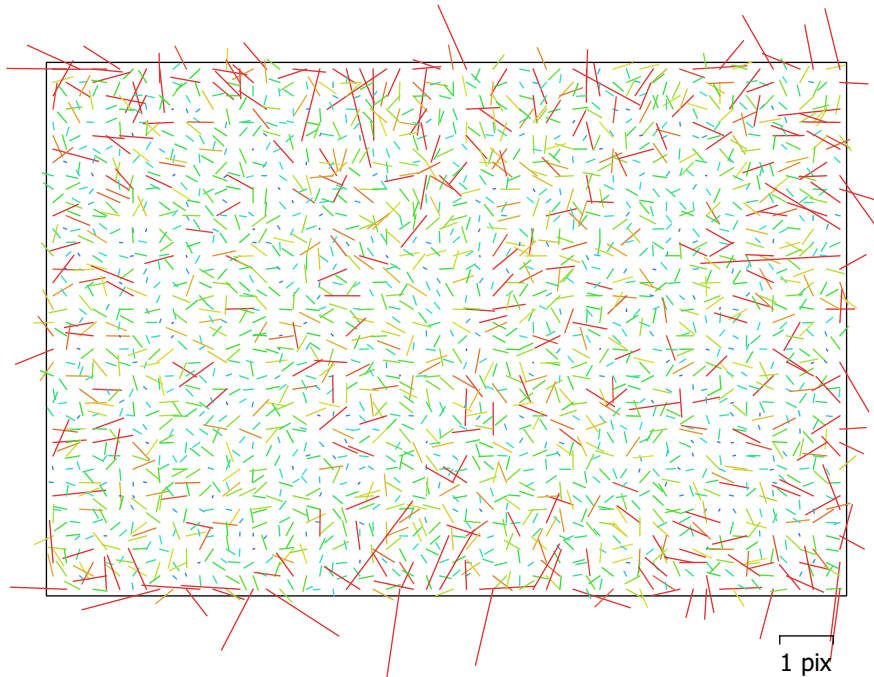


Fig. 2. Image residuals for FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

183 images

Type
Frame

Resolution
5472 x 3648

Focal Length
8.8 mm

Pixel Size
2.41 x 2.41 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3795.52	18	1.00	0.69	0.57	-0.27	0.02	0.30	-0.00	-0.61
Cx	-5.3404	0.64		1.00	0.36	-0.19	0.00	0.21	0.68	-0.44
Cy	-34.5479	0.3			1.00	-0.13	-0.02	0.19	-0.05	0.12
K1	-0.00989122	0.00038				1.00	-0.86	0.69	0.02	0.17
K2	-0.000985913	0.0011					1.00	-0.93	-0.01	-0.01
K3	0.0124083	0.0011						1.00	0.01	-0.19
P1	-0.000424333	3.9e-05							1.00	-0.03
P2	-0.00306942	2.4e-05								1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations

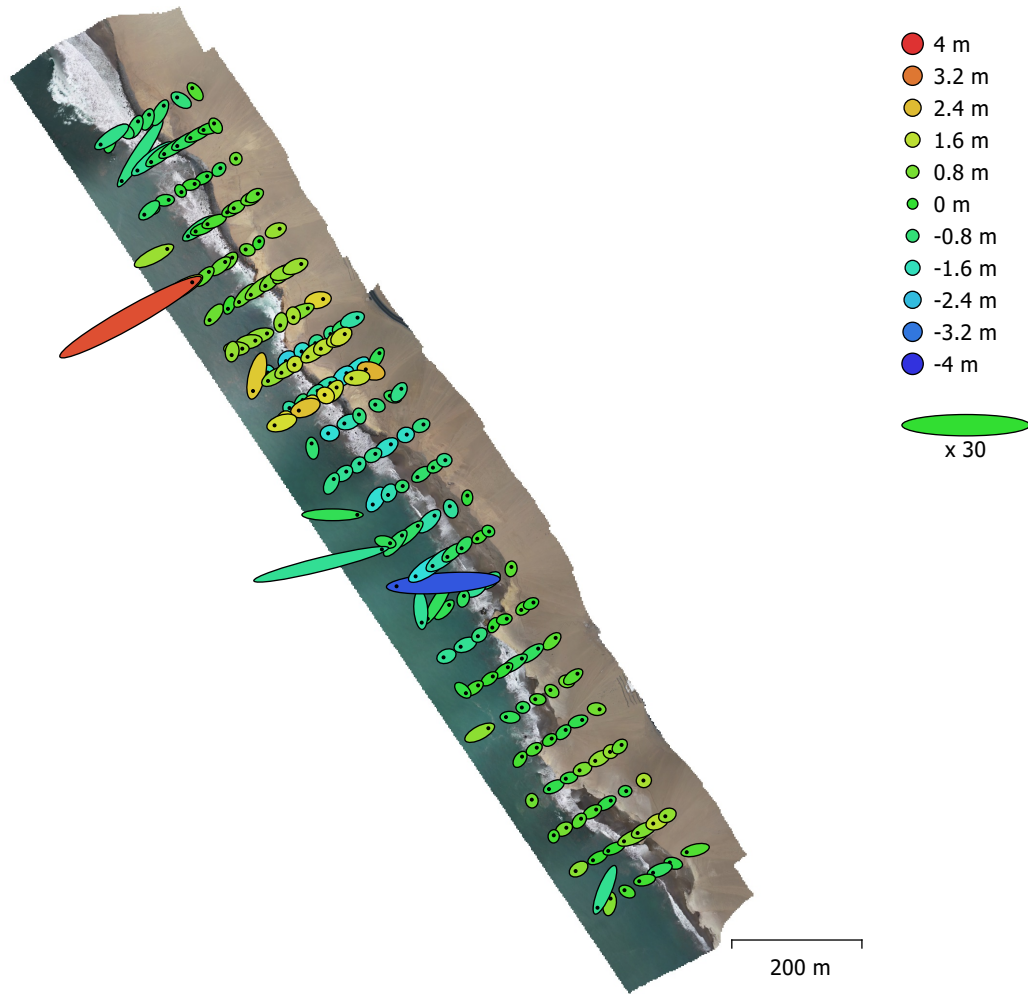


Fig. 3. Camera locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
 Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
0.922341	0.547106	1.08317	1.0724	1.52423

Table 3. Average camera location error.
 X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

Digital Elevation Model

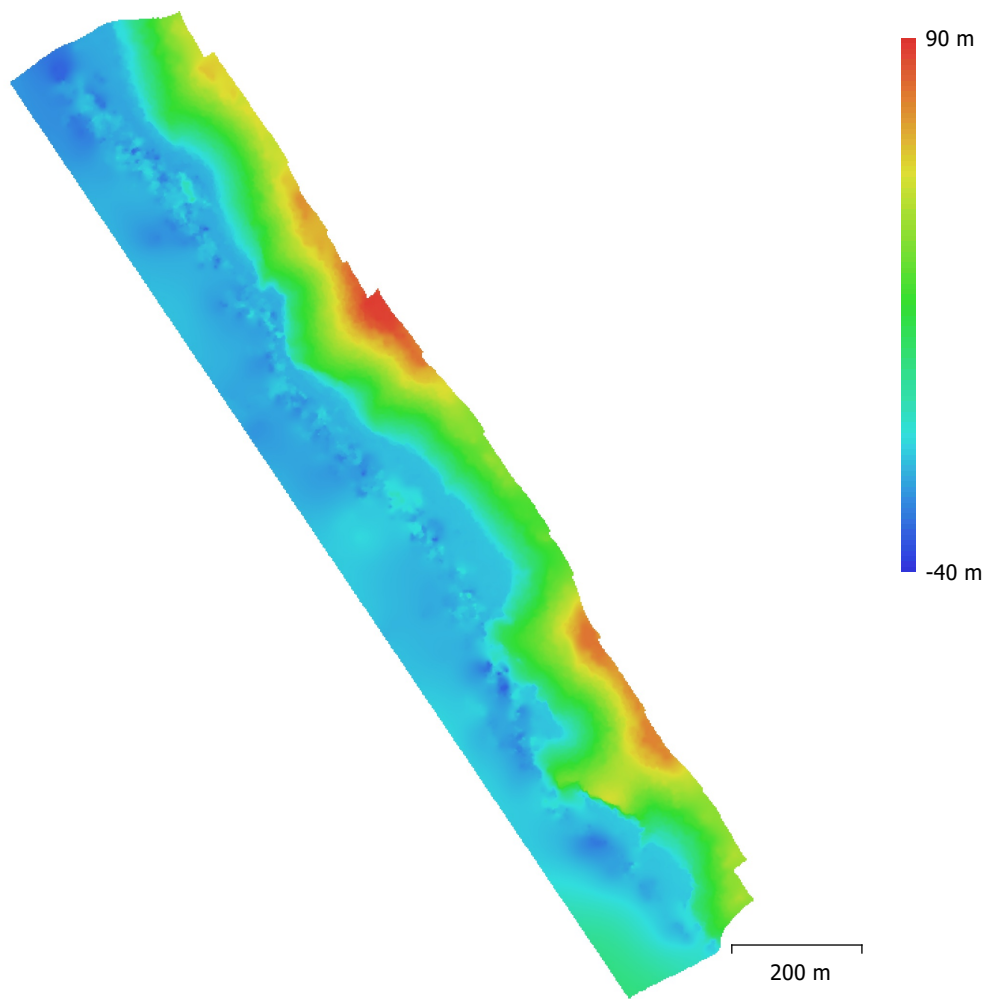


Fig. 4. Reconstructed digital elevation model.

Resolution: 2.09 m/pix
Point density: 0.228 points/m²

Processing Parameters

General

Cameras	183
Aligned cameras	183
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll

Point Cloud

Points	43,887 of 48,447
RMS reprojection error	0.17181 (3.19026 pix)
Max reprojection error	0.520632 (80.1056 pix)
Mean key point size	16.7666 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.65086

Alignment parameters

Accuracy	Low
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Source
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Guided image matching	No
Adaptive camera model fitting	No
Matching time	26 seconds
Matching memory usage	254.12 MB
Alignment time	16 seconds
Alignment memory usage	38.83 MB
Software version	1.6.5.11249
File size	3.87 MB

DEM

Size	675 x 884
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)

Reconstruction parameters

Source data	Sparse cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	1 seconds
Memory usage	11.28 MB
Software version	1.6.5.11249
File size	701.53 KB

Orthomosaic

Size	20,210 x 26,738
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Colors	3 bands, uint8

Reconstruction parameters

Blending mode	Mosaic
Surface	DEM
Enable hole filling	Yes
Processing time	2 minutes 4 seconds
Memory usage	9.06 GB
Software version	1.6.5.11249
File size	2.14 GB

System

Software name	Agisoft Metashape Professional
Software version	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000

RSPF-015-2022-ITEGI

Zona: Playa Costa Azul - Playa Los Delfines

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

10 February 2022



Survey Data

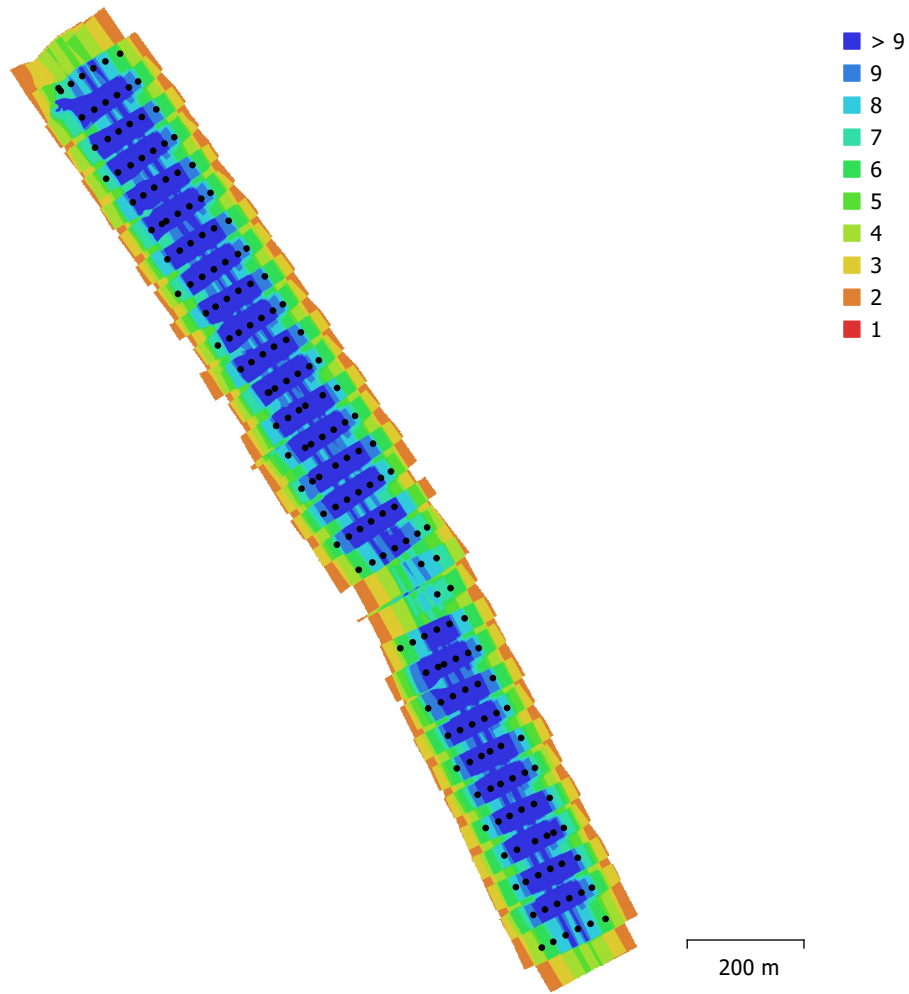


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	248	Camera stations:	188
Flying altitude:	131 m	Tie points:	77,120
Ground resolution:	3.03 cm/pix	Projections:	272,988
Coverage area:	0.397 km ²	Reprojection error:	2.2 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm	No

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

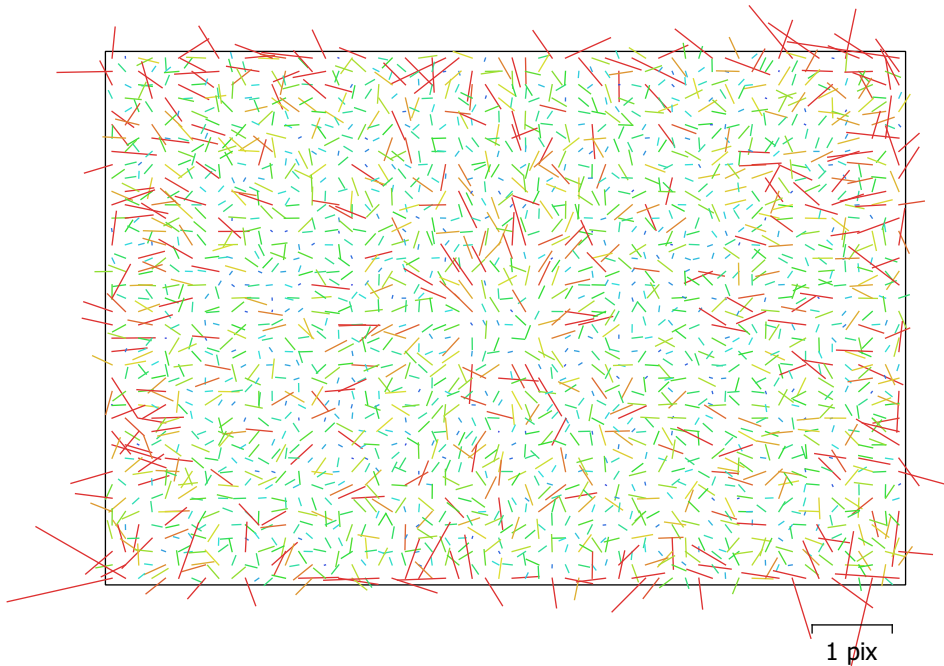


Fig. 2. Image residuals for FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

248 images

Type
Frame

Resolution
5472 x 3648

Focal Length
8.8 mm

Pixel Size
2.41 x 2.41 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	4319.78	50	1.00	0.79	0.68	-0.79	0.29	0.68	-0.40	-0.95
Cx	2.65664	1.4		1.00	0.53	-0.63	0.23	0.54	-0.20	-0.76
Cy	-25.9216	1			1.00	-0.54	0.19	0.46	-0.29	-0.63
K1	-0.0136987	0.0004				1.00	-0.78	-0.14	0.32	0.76
K2	0.00619234	0.001					1.00	-0.50	-0.12	-0.27
K3	0.0165733	0.0017						1.00	-0.27	-0.65
P1	-0.000636516	2e-05							1.00	0.39
P2	-0.00340578	4.2e-05								1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations

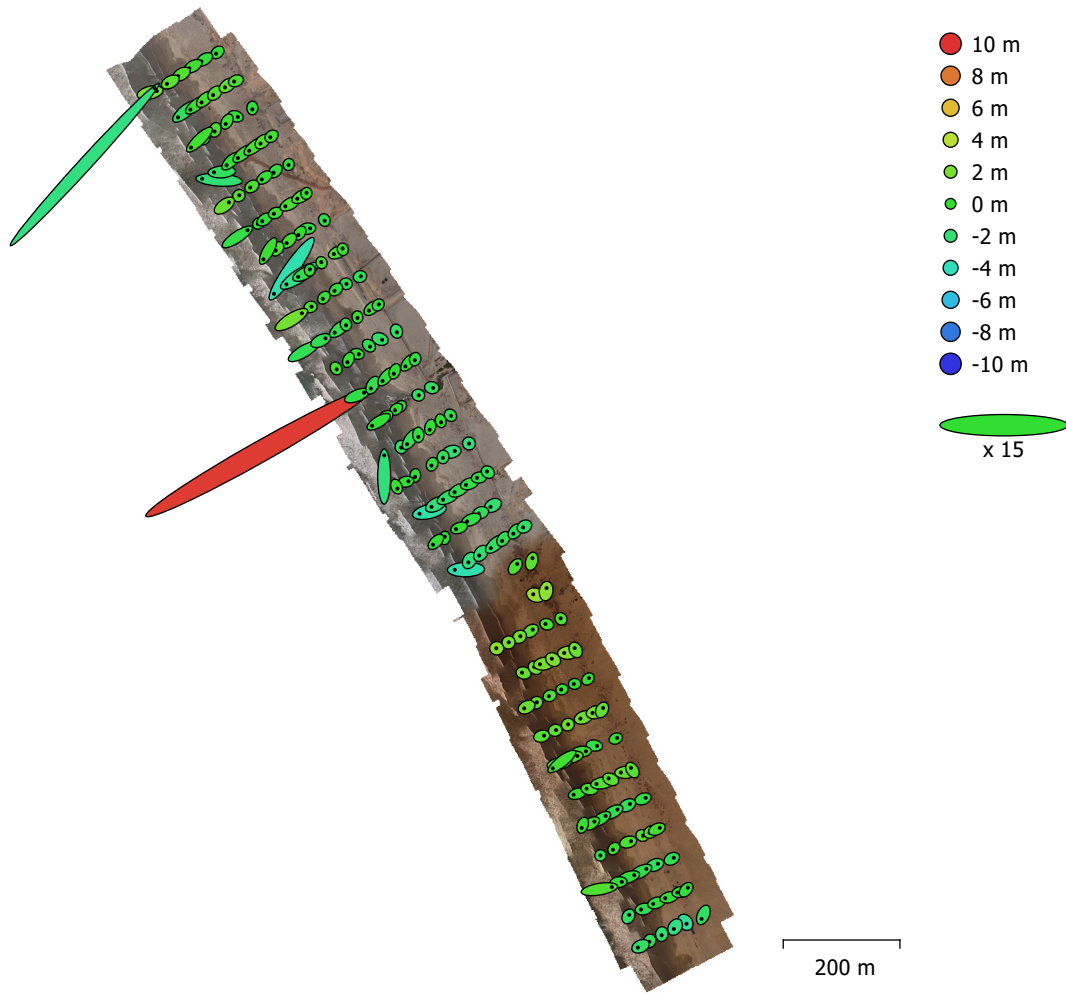


Fig. 3. Camera locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.

Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
2.29601	1.77959	1.36355	2.90493	3.20903

Table 3. Average camera location error.

X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

Digital Elevation Model

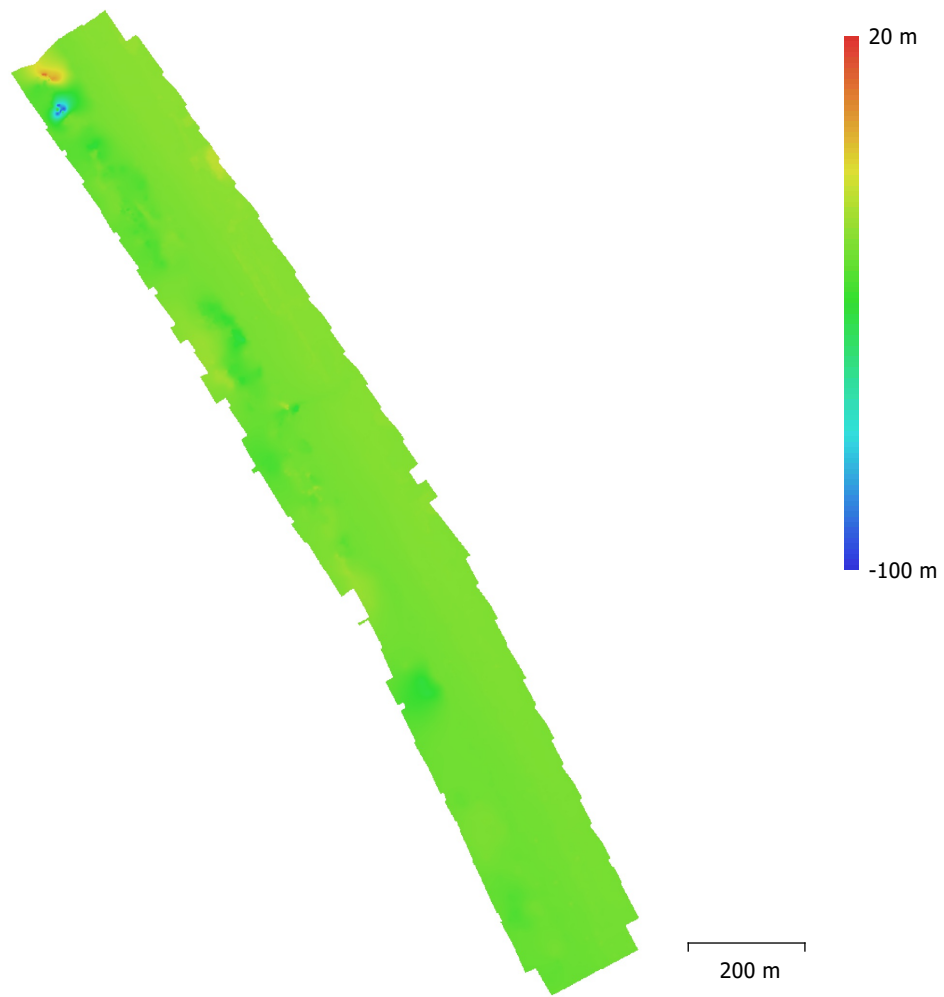


Fig. 4. Reconstructed digital elevation model.

Resolution: 1.45 m/pix
Point density: 0.474 points/m²

Processing Parameters

General

Cameras	248
Aligned cameras	188
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll

Point Cloud

Points	77,120 of 85,655
RMS reprojection error	0.14373 (2.1953 pix)
Max reprojection error	0.433586 (38.3639 pix)
Mean key point size	15.6456 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.62194

Alignment parameters

Accuracy	Low
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Source
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Guided image matching	No
Adaptive camera model fitting	No
Matching time	34 seconds
Matching memory usage	408.30 MB
Alignment time	27 seconds
Alignment memory usage	94.04 MB
Software version	1.6.5.11249
File size	6.77 MB

DEM

Size	1,045 x 1,568
Coordinate system	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)

Reconstruction parameters

Source data	Sparse cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	2 seconds
Memory usage	28.11 MB
Software version	1.6.5.11249
File size	1.09 MB

Orthomosaic

Size	35,947 x 55,551
Coordinate system	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)
Colors	3 bands, uint8

Reconstruction parameters

Blending mode	Mosaic
Surface	DEM
Enable hole filling	Yes
Processing time	3 minutes 23 seconds
Memory usage	9.09 GB
Software version	1.6.5.11249
File size	2.82 GB

System

Software name	Agisoft Metashape Professional
Software version	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000

RSPF-016-2022-ITEGI

Zona: Playa Carros Grande - Playa Carros Chico

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

10 February 2022



Datos del levantamiento

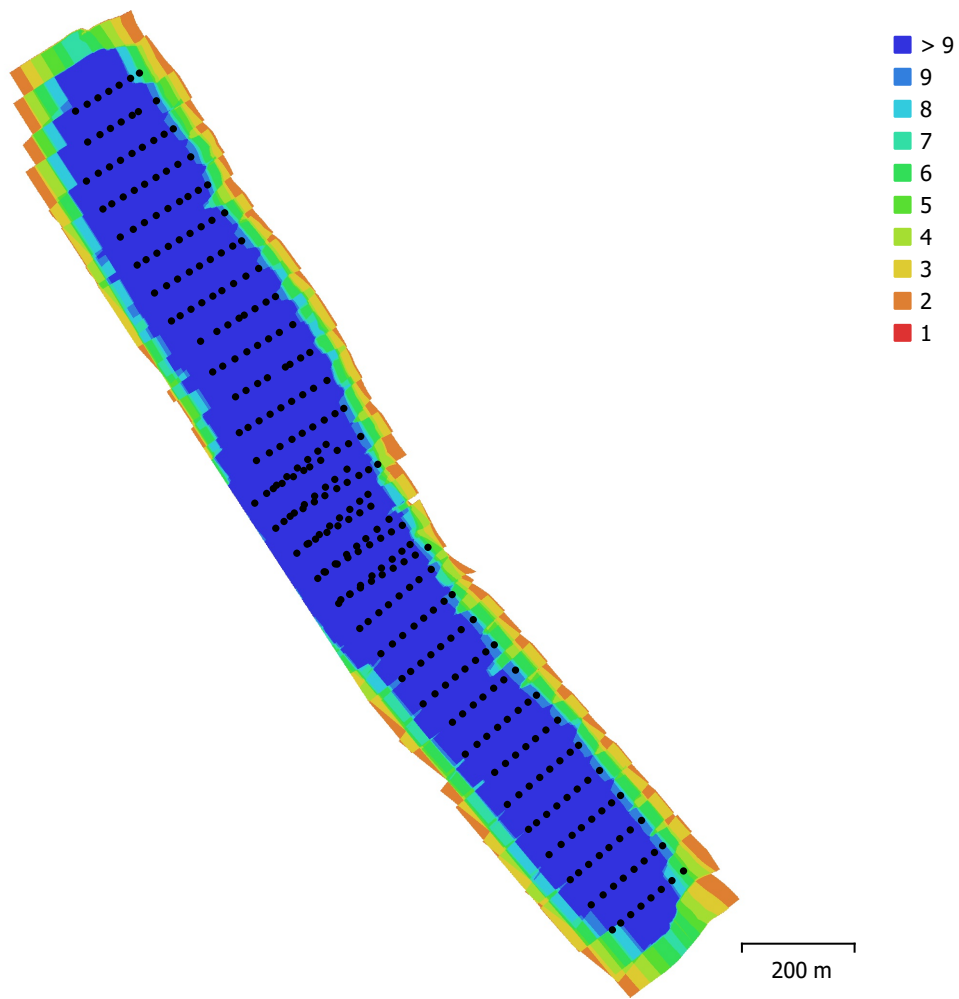


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 303

Imágenes alineadas: 294

Altitud media de vuelo: 164 m

Puntos de paso: 193,003

Resolución en terreno: 4.5 cm/pix

Proyecciones: 579,386

Área cubierta: 0.57 km²

Error de reproyección: 0.791 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

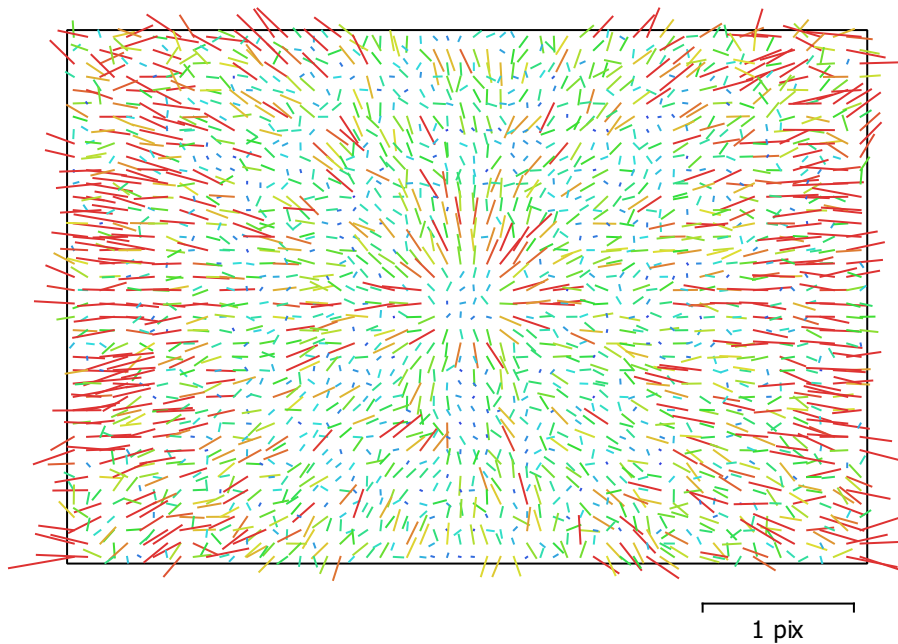


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

303 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	P1	P2
F	3648										
Cx	-9.24907	0.061	1.00	0.07	-0.03	-0.02	-0.00	-0.02	0.01	0.93	0.09
Cy	-35.3581	0.029		1.00	-0.02	-0.05	0.01	-0.01	0.01	0.07	0.56
B1	-0.815938	0.076			1.00	-0.02	0.06	-0.01	0.02	-0.09	-0.01
B2	-0.0417678	0.074				1.00	-0.13	-0.00	0.00	-0.05	-0.11
K1	-0.00865138	5.4e-05					1.00	-0.66	0.62	0.05	0.00
K2	-0.00106987	0.00011						1.00	-0.98	-0.01	0.00
K3	0.00856088	9.1e-05							1.00	0.01	-0.01
P1	-0.000474168	5.2e-06								1.00	0.09
P2	-0.00293552	2.1e-06									1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

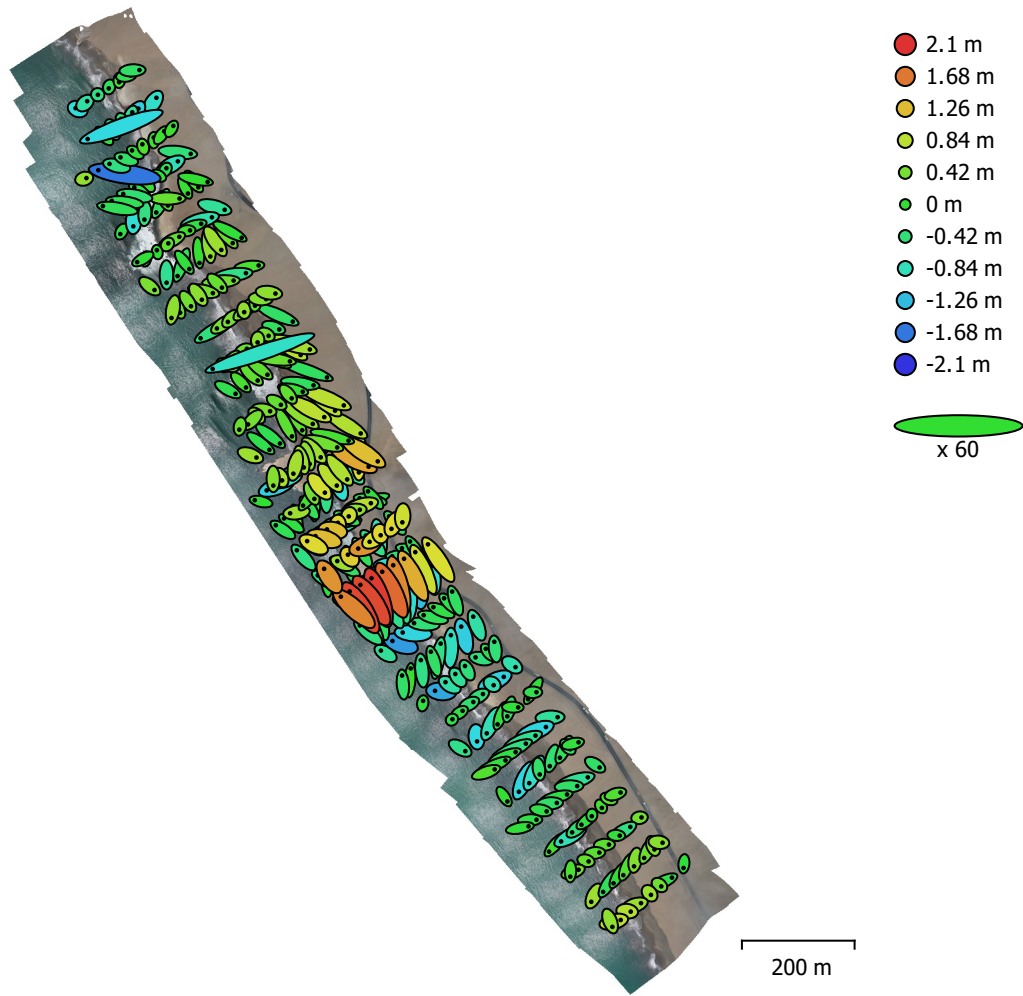


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Error combinado (cm)
48.1348	38.1965	64.1679	61.4486	88.8451

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

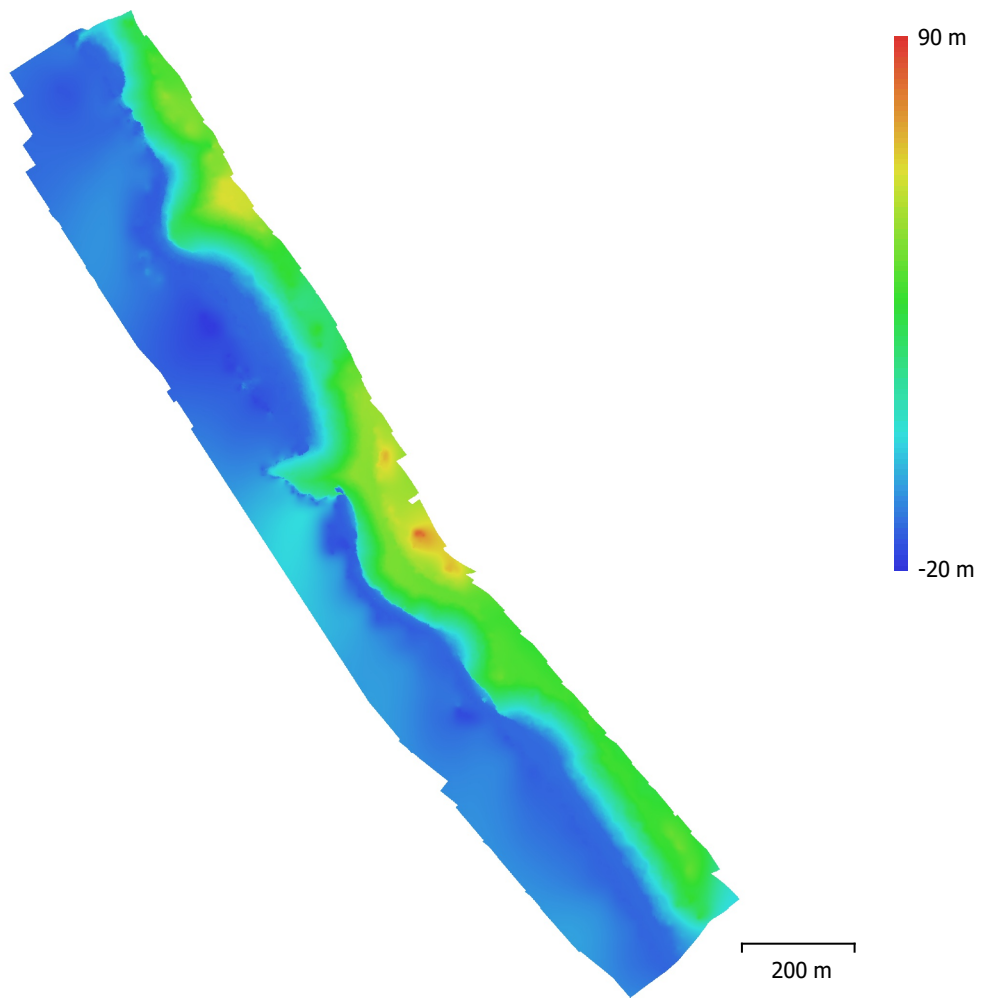


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 67.3 cm/pix
Densidad de puntos: 2.21 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	303
Cámaras orientadas	294

Formas

Polígonos	4
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	193,003 de 201,749
RMS error de reproyección	0.154736 (0.791326 pix)
Error de reproyección máximo	0.465341 (41.8273 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	4.57528 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	3.15049

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,500
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Tiempo búsqueda de emparejamientos	1 minuto 15 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.37 GB
Tiempo de orientación	26 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	204.71 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	14.73 MB

MDE

Tamaño	2,261 x 3,071
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	4 segundos
Uso de memoria	107.72 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	7.38 MB

Ortomosaico

Tamaño	28,789 x 38,893
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	3 minutos 37 segundos
Uso de memoria	9.34 GB
Versión del programa	1.6.5.11249

Tamaño de archivo	4.01 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-011-2022-ITEGI
Expediente de supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	16/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	22/01/2022	Fin:	Fecha:	22/01/2022
	Hora:	12:15		Hora:	15:08

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Chancay	Provincia:	Huara	Departamento:	Lima	Cuenca:	-
-----------	---------	------------	-------	---------------	------	---------	---

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Cascajo

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie
Equipo RPAS	DJI	Phantom 4 Pro V2	11USHCHR710159

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Crisantemos Chancay - Playa Cascajo	FT-PCAS-02	22/01/2022	12:15	252080	8717273	0	60	90°	70%	80%	330
2		FT-PCAS-03	22/01/2022	12:35	252080	8717273	0	60	90°	70%	80%	281
3		FT-PCAS-04	22/01/2022	--	252190	8717196	0	60	90°	70%	80%	426
4		FT-PCAS-05	22/01/2022	13:41	252190	8717196	0	60	90°	70%	80%	352
5		FT-PCAS-06	22/01/2022	14:36	253312	8716244	0	80	90°	70%	80%	450
6		FT-PCAS-07	22/01/2022	15:08	253545	8716058	0	100	90°	70%	80%	340

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa Crisantemos Chancay - Playa Cascajo	Metashape Agisoft	RSPF-008-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	2179	1508	1,9 cm/pix	0,85k m ²

3.2 DATOS PROCESADOS



4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Jorge Luis Olivera Vilca	Bachiller Ingeniería Geográfica	Campo	00817
2	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Campo y Gabinete	00761

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414


Distrito	Chancay	Provincia	Huaral	Departamento	Lima
Fotografía 1 FT-PCAS-02					
Fecha: 22/01/2022 (*)					
Hora: 12:15 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 252080					
Norte (m): 8717273					
Altitud (m s. n. m.): 0					
Precisión: ± 3 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Cascajo. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					


Distrito	Chancay	Provincia	Huaral	Departamento	Lima
Fotografía 2 FT-PCAS-03					
Fecha: 22/01/2022(*)					
Hora: 12:35(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 252080					
Norte (m): 8717273					
Altitud (m s. n. m.): 0					
Precisión: ± 3 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Cascajo. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414


Distrito	Chancay	Provincia	Huaral	Departamento	Lima
Fotografía 3 FT-PCAS-04					
Fecha: 22/01/2022 ^(*)					
Hora: -					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 252190					
Norte (m): 8717196					
Altitud (m s. n. m.): 0					
Precisión: ± 4 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Cascajo. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					


Distrito	Chancay	Provincia	Huaral	Departamento	Lima
Fotografía 4 FT-PCAS-05					
Fecha: 22/01/2022 ^(*)					
Hora: 13:41 ^(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 252190					
Norte (m): 8717196					
Altitud (m s. n. m.): 0					
Precisión: ± 4 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Cascajo. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Chancay	Provincia	Huaral	Departamento	Lima
Fotografía 5 FT-PCAS-06					
Fecha: 22/01/2022 ^(*)					
Hora: 14:36 ^(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 253312					
Norte (m): 8716244					
Altitud (m s. n. m.): 0					
Precisión: ± 3 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Cascajo. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					

Distrito	Chancay	Provincia	Huaral	Departamento	Lima
Fotografía 6 FT-PCAS-07					
Fecha: 22/01/2022 ^(*)					
Hora: 15:08 ^(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 253545					
Norte (m): 8716058					
Altitud (m s. n. m.): 0					
Precisión: ± 3 m					
					
Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Cascajo. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.					

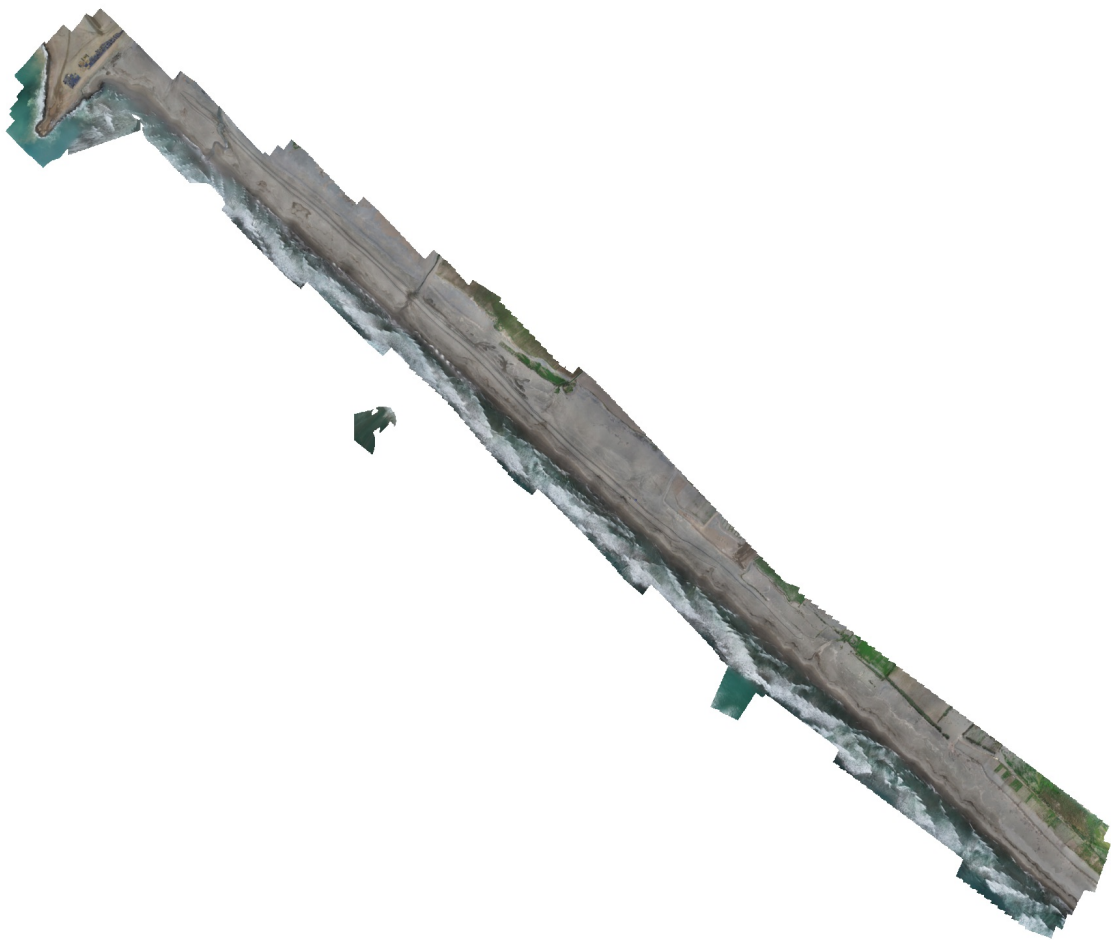
RSPF-008-2022-ITEGI

Zona: Playa Crisantemos Chancay - Playa Cascajo

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

30 January 2022



Datos del levantamiento

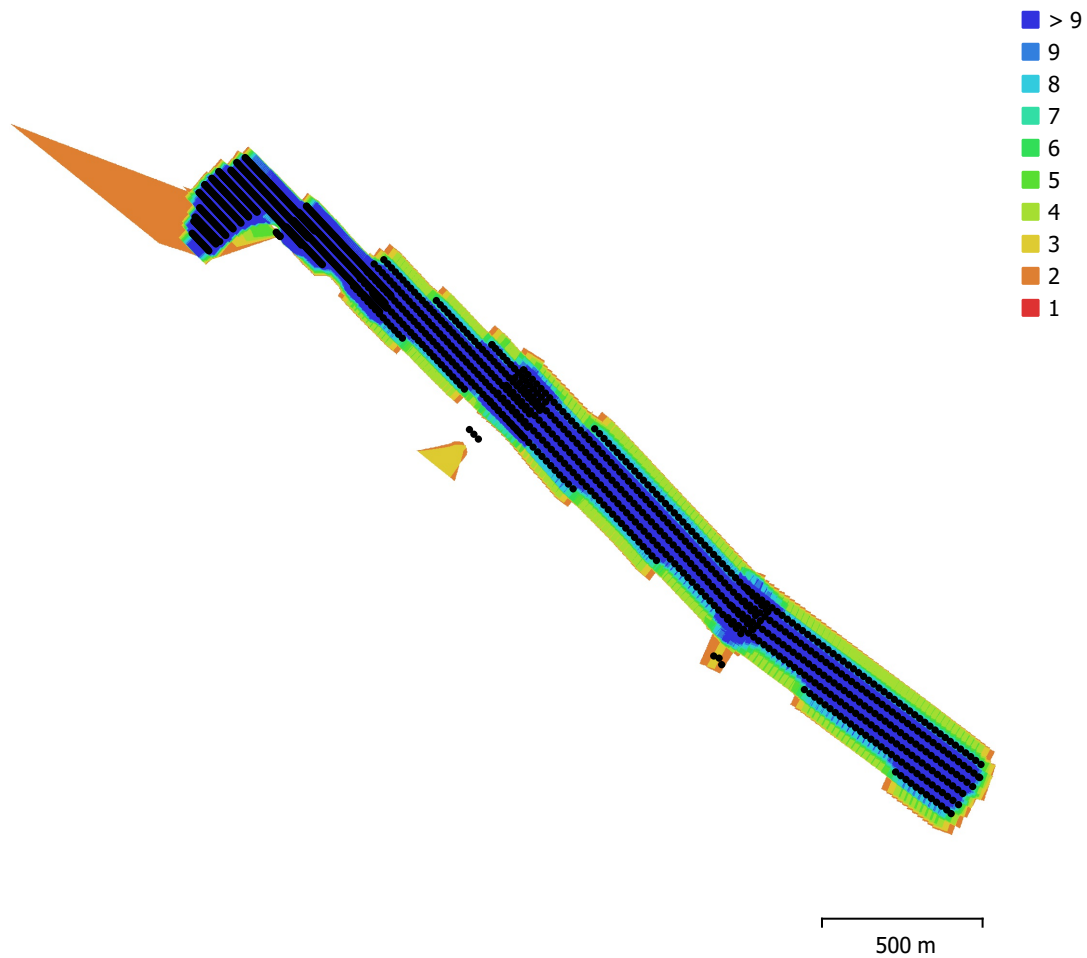


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 2,179

Altitud media de vuelo: 71.3 m

Resolución en terreno: 1.9 cm/pix

Área cubierta: 0.849 km²

Imágenes alineadas: 1,508

Puntos de paso: 1,009,490

Proyecciones: 4,804,109

Error de reproyección: 0.755 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

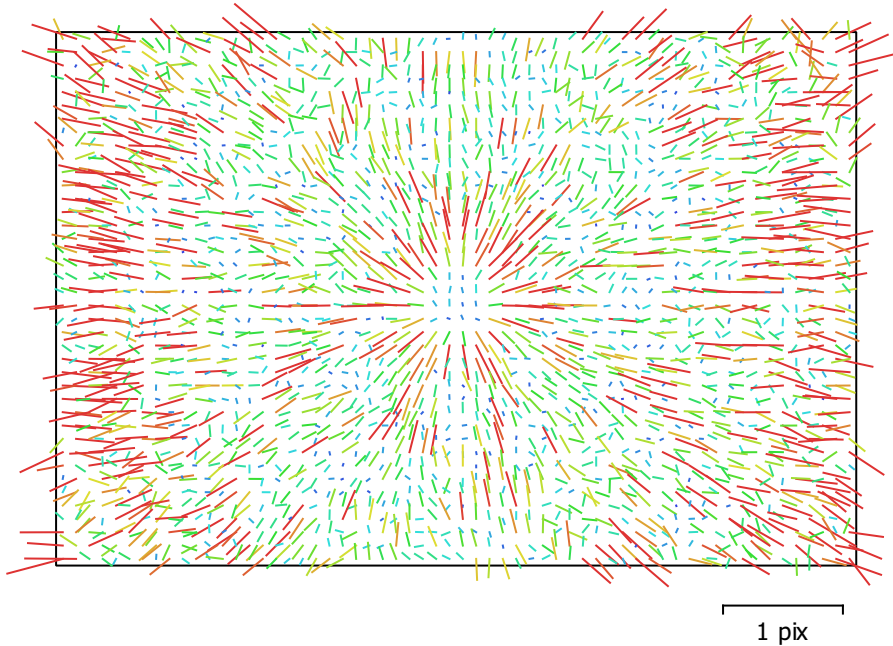


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

2179 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3744.33	2.4	1.00	0.77	0.09	-0.83	-0.14	0.81	-0.60	-0.73
Cx	-1.13239	0.063		1.00	0.08	-0.64	-0.10	0.62	-0.40	-0.57
Cy	-7.62547	0.033			1.00	-0.07	-0.02	0.07	-0.08	0.03
K1	-0.0123777	1.9e-05				1.00	-0.37	-0.40	0.52	0.60
K2	-0.00168953	3.1e-05					1.00	-0.68	0.09	0.10
K3	0.0100565	4.7e-05						1.00	-0.50	-0.59
P1	-0.000813403	9.9e-07							1.00	0.39
P2	-0.00118557	1.1e-06								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

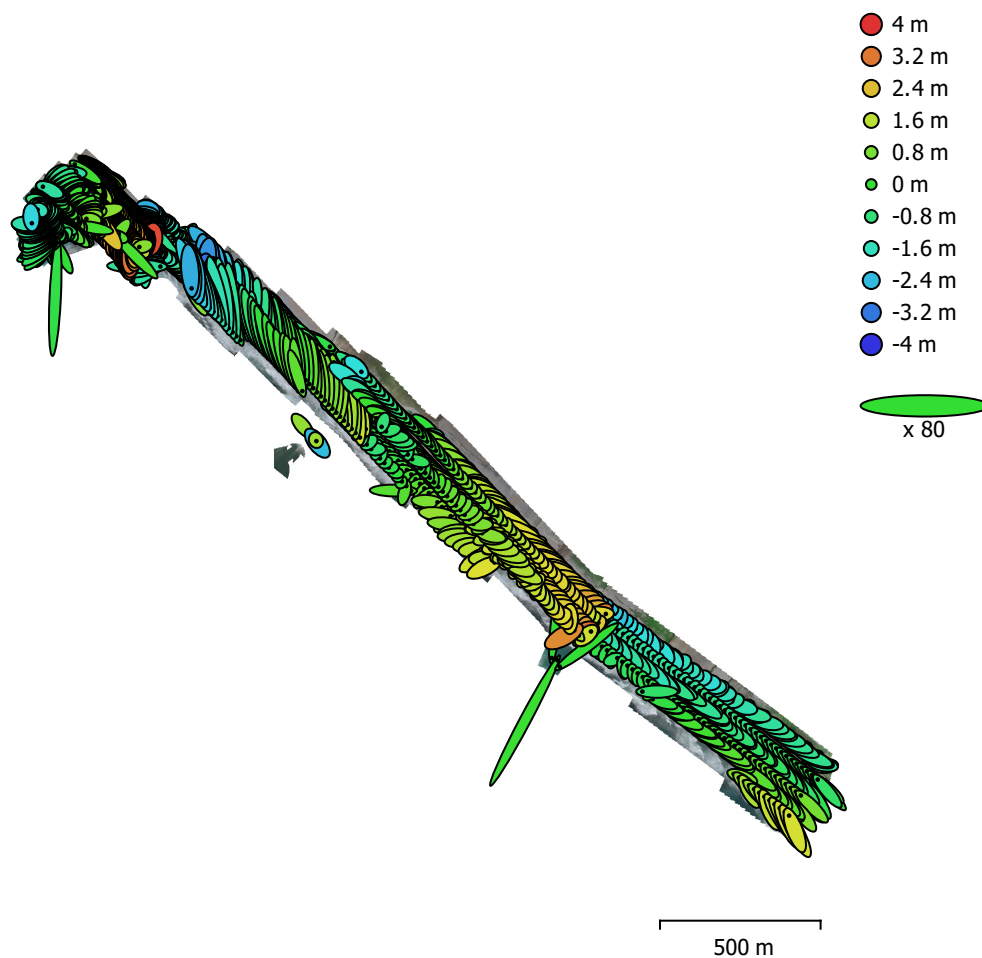


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
0.517002	0.692598	1.41621	0.864282	1.65911

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

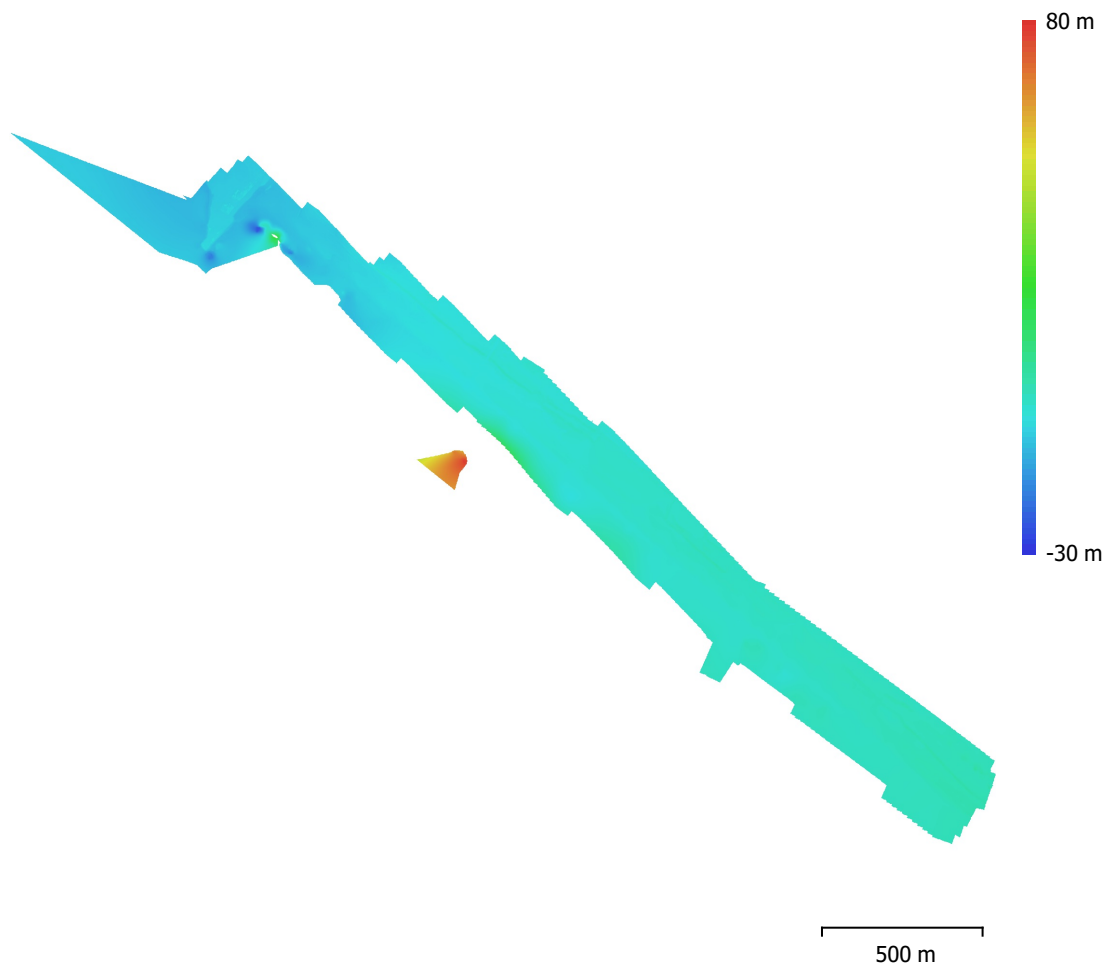


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 52.3 cm/pix
Densidad de puntos: 3.66 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	2179
Cámaras orientadas	1508
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	1,009,490 de 1,078,214
RMS error de reproyección	0.159884 (0.755224 pix)
Error de reproyección máximo	0.482558 (32.0644 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	4.68432 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.95324

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	11 minutos 7 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	695.91 MB
Tiempo de orientación	25 minutos 54 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	1015.25 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	107.93 MB

MDE

Tamaño	7,258 x 6,151
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	37 segundos
Uso de memoria	231.24 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	18.26 MB

Ortomosaico

Tamaño	161,425 x 116,376
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	22 minutos 54 segundos
Uso de memoria	10.53 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	22.93 GB

Sistema

Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-012-2022-ITEGI
Expediente de supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	16/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	23/01/2022	Fin:	Fecha:	23/01/2022
	Hora:	-		Hora:	15:58

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Ancón	Provincia:	Lima	Departamento:	Lima	Cuenca:	-
-----------	-------	------------	------	---------------	------	---------	---

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Positos Ancón, Playa Infantería, Playa Pasamayo - Peaje y Playa Carros Grande

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie
Equipo RPAS	DJI	Phantom 4 Pro V2	11USHCHR710159

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Positos Ancón - Playa Carros Grande	FT-PCG-01	23/01/2022	-	263394	8702189	75	60	90°	70%	80%	208
2		FT-PCG-02	23/01/2022	14:40	263670	8701425	60	60	90°	70%	80%	200
3		FT-BM-01	23/01/2022	15:25	263554	8700222	4	60	90°	70%	80%	352
4		FT-BM-02	23/01/2022	15:58	263473	8700063	4	60	90°	70%	80%	360

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa Positos Ancón - Playa Carros Grande	Metashape Agisoft	RSPF-003-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG:4326)	1120	975	3.74 cm/pix	1,13 km ²

3.2 DATOS PROCESADOS



4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Ericka Judith Morga Castellanos	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales	Campo y Gabinete	00761
2	Jorge Luis Olivera Vilca	Bachiller Ingeniería Geográfica	Campo	00817

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414



Distrito	Ancón	Provincia	Lima	Departamento	Lima
Fotografía 1 FT-PCG-01					
Fecha: 23/01/2022 (*)					
Hora: --					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 263394					
Norte (m): 8702189					
Altitud (m s. n. m.): 75					
Precisión: ± 8 m					
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Carros Grande. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.			

Distrito	Ancón	Provincia	Lima	Departamento	Lima
Fotografía 2 FT-PCG-02					
Fecha: 23/01/2022(*)					
Hora: 14:40(*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 263670					
Norte (m): 8701425					
Altitud (m s. n. m.): 60					
Precisión: ± 3 m					
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Carros Grande. (*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.			

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de evaluación: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ancón	Provincia	Lima	Departamento	Lima
<p>Fotografía 3 FT-BM-01</p> <p>Fecha: 23/01/2022^(*)</p> <p>Hora: 15:25^(*)</p> <p>Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L</p> <p>Este (m): 263554</p> <p>Norte (m): 8700222</p> <p>Altitud (m s. n. m.): 4</p> <p>Precisión: ± 3 m</p>					
					
<p>Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Carros Grande. ^(*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.</p>					
Distrito	Ancón	Provincia	Lima	Departamento	Lima
<p>Fotografía 4 FT-BM-01</p> <p>Fecha: 23/01/2022^(*)</p> <p>Hora: 15:58^(*)</p> <p>Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L</p> <p>Este (m): 263473</p> <p>Norte (m): 8700063</p> <p>Altitud (m s. n. m.): 4</p> <p>Precisión: ± 6 m</p>					
					
<p>Descripción: Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en la Playa Carros Grande. ^(*) El registro fotográfico no cuenta con fechador automático.</p>					

RSPF-003-2022-ITEGI

Zona: Playa Positos Ancón - Playa Carros Grande

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

30 January 2022



Datos del levantamiento

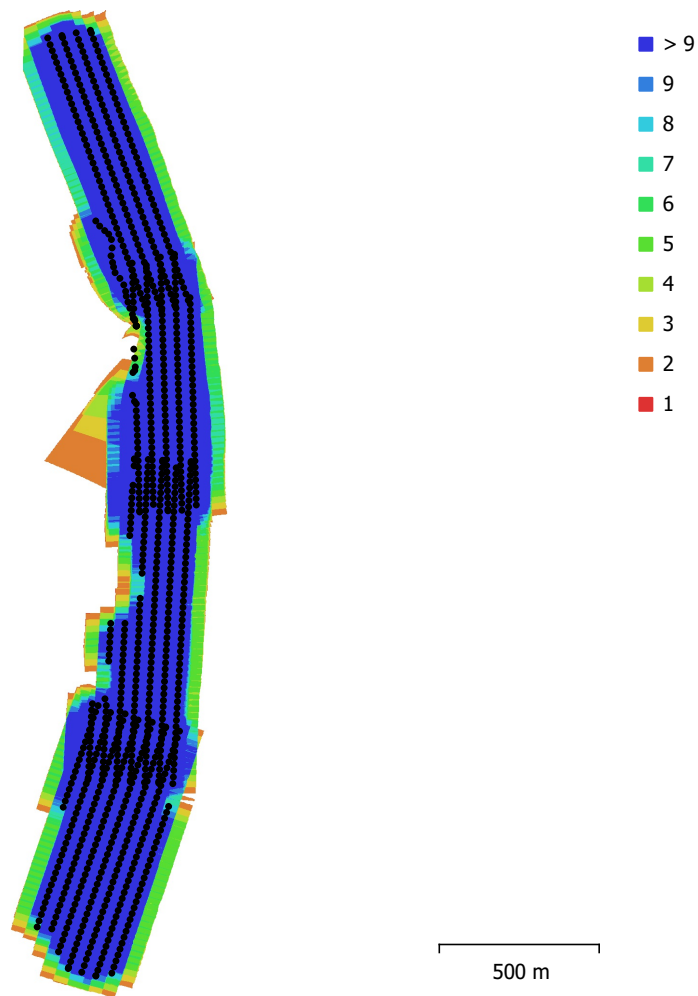


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 1,120

Altitud media de vuelo: 140 m

Resolución en terreno: 3.74 cm/pix

Área cubierta: 1.13 km²

Panorámicas multicámara: 975

Puntos de paso: 672,254

Proyecciones: 2,905,782

Error de reproyección: 0.79 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

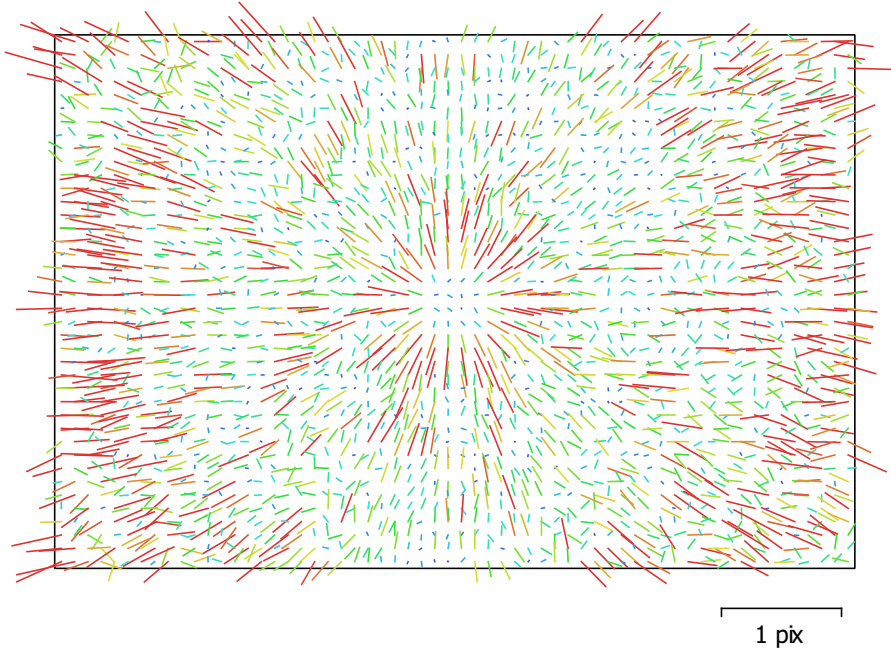


Fig. 2. Gráfico de residuos para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

1120 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3727.2	2.2	1.00	0.20	0.92	-0.58	-0.01	0.64	0.70	0.12
Cx	22.3897	0.022		1.00	0.19	-0.13	-0.01	0.14	0.43	0.03
Cy	13.6928	0.055			1.00	-0.53	-0.01	0.58	0.64	0.32
K1	-0.0113139	2.2e-005				1.00	-0.55	0.04	-0.37	0.03
K2	-0.000385554	3.9e-005					1.00	-0.77	-0.03	-0.01
K3	0.00825551	4.5e-005						1.00	0.46	0.08
P1	0.00165198	1.4e-006							1.00	0.11
P2	0.000358901	9.8e-007								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

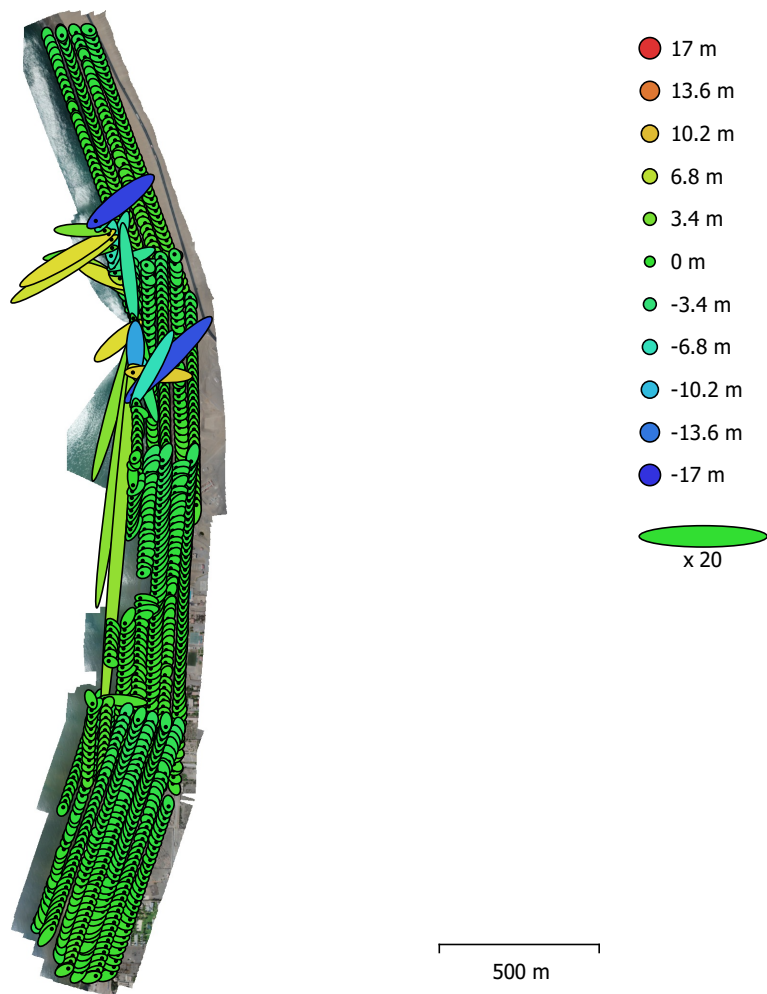


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
1.26974	2.89366	1.57592	3.15999	3.53115

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

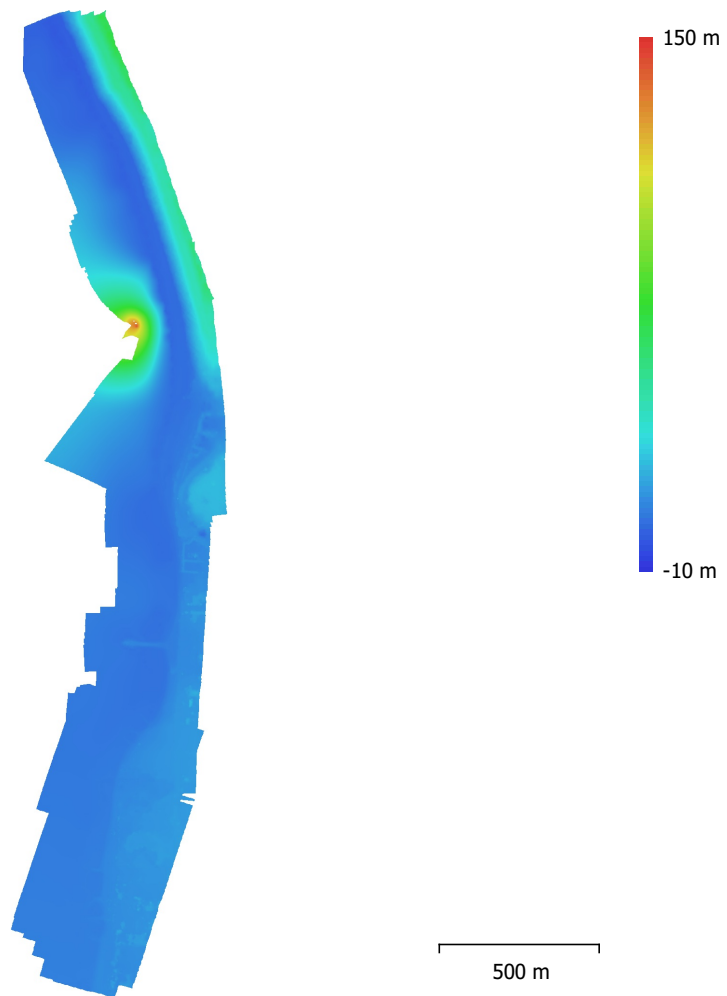


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 61.6 cm/pix
Densidad de puntos: 2.64 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	1120
Cámaras orientadas	975
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	672,254 de 714,331
RMS error de reproyección	0.163167 (0.789527 pix)
Error de reproyección máximo	0.491373 (42.3875 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	4.54448 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.57077

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Sí
Puntos claves por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	8 minutos 47 segundos
Tiempo de orientación	24 minutos 22 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Modelo digital de elevaciones

Tamaño	1,445 x 6,618
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Datos fuente	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	18 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Ortomosaico

Tamaño	18,107 x 82,463
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	Modelo digital de elevaciones
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	19 minutos 20 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Software

Versión	1.5.2 build 7838
Plataforma	Windows 64



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHA DE EXPLORACIÓN AÉREA

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-013-2022-ITEGI
Expediente de Supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	18/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	24/01/2022	Fin:	Fecha:	24/01/2022
	Hora:	14:00		Hora:	17:15

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Ancón y Aucasilla	Provincia:	Lima y Huaral	Departamento:	Lima	Cuenca:	---
-----------	-------------------	------------	---------------	---------------	------	---------	-----

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa El Estanque, Playa Tomaycalla, Playa San Juan, Playa Cala Serpentin 1, Playa Cala Serpentin 2, Playa Cala Serpentin 3 y Playa Cala Serpentin 4.

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie
Equipo RPAS	DJI	Phantom 4 Pro V2	11USHCHR710159

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa El Estanque	FT-SP-07	24/01/2022	17:15	261342	8705426	50	60	90°	70%	80%	253
2	Playa Tomaycalla	FT-SP-06	24/01/2022	16:40	260947	8706445	65	60	90°	70%	80%	332
3	Playa San Juan	FT-SP-05	24/01/2022	16:08	260467	8709038	50	60	90°	70%	80%	224
4	Playa Cala Serpentin 1 - Playa Cala Serpentin 4	FT-SP-01	24/01/2022	14:00	258814	8711979	30	60	90°	70%	80%	322
		FT-SP-02 ⁽¹⁾	24/01/2022	---	---	---	---	60	90°	70%	80%	304
		FT-SP-03	24/01/2022	15:00	259137	8711681	60	60	90°	70%	80%	375
		FT-SP-04	24/01/2022	15:40	259912	8710442	60	60	90°	70%	80%	328





⁽¹⁾ No se realizaron registros fotográficos.

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa El Estanque	Metashape Agisoft	RSPF-022-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	253	253	4,74 cm/pix	0,33 km ²
2	Playa Tomaycalla	Metashape Agisoft	RSPF-023-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	332	331	6,27 cm/pix	0,667 km ²
3	Playa San Juan	Metashape Agisoft	RSPF-024-2022-ITEGI	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)	224	224	6,02 cm/pix	0,295 km ²
4	Playa Cala Serpentin 1 - Playa Cala Serpentin 4	Metashape Agisoft	RSPF-005-2022-ITEGI	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)	1329	1308	3,91 cm/pix	0,674 km ²

3.2 DATOS PROCESADOS

Ortomosaico RGB	
Playa El Estanque	Playa Tomaycalla
	
Playa San Juan	Playa Cala Serpentin 1 - Playa Cala Serpentin 4
	

4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Campo y Gabinete	00802
2	Jorge Luis Olivera Vilca	Bachiller Ingeniería Geográfica	Campo	00817

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de supervisión: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414


Distrito	Aucallama	Provincia	Huaral	Departamento	Lima
Fotografía 1 FT-SP-01		 <p>24 ene. 2022 2:05:37 p. m. Huaral Gobierno Regional de Lima</p>			
Fecha: 24/01/2022					
Hora: 14:00 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 258814					
Norte (m): 8711979					
Altitud (m s. n. m.): 30					
Precisión: ± 5 m					
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Serpentin Pasamayo. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.			

Distrito	Aucallama	Provincia	Huaral	Departamento	Lima
Fotografía 2 FT-SP-03		 <p>24 ene. 2022 3:03:00 p. m. Serpentin Pasamayo Huaral Gobierno Regional de Lima</p>			
Fecha: 24/01/2022					
Hora: 15:00 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 259137					
Norte (m): 8711681					
Altitud (m s. n. m.): 60					
Precisión: ± 5 m					
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Serpentin Pasamayo. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.			


EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de supervisión: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Aucallama	Provincia	Huaral	Departamento	Lima
Fotografía 3 FT-SP-04					
Fecha: 24/01/2022					
Hora: 15:40 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 259912					
Norte (m): 8710442					
Altitud (m s. n. m.): 60					
Precisión: ± 5 m					
Descripción:	Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Serpentin Pasamayo. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.				

24 ene. 2022 3:38:55 p. m.
 Vía sin nombre
 Huaral
 Gobierno Regional de Lima


Distrito	Aucallama	Provincia	Huaral	Departamento	Lima
Fotografía 4 FT-SP-05					
Fecha: 24/01/2022					
Hora: 16:08 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 260467					
Norte (m): 8709038					
Altitud (m s. n. m.): 30					
Precisión: ± 5 m					
Descripción:	Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Serpentin Pasamayo. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.				

24 ene. 2022 4:08:17 p. m.

EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL FOCAL PARA DETERMINAR LA EXTENSIÓN Y LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL MAR FRENTE A LA REFINERÍA LA PAMPILLA, OCURRIDO EL 15 DE ENERO DE 2022

Expediente de supervisión: 002-2022-DEAM-EAF

Código de acción: 0001-1-2022-414

Distrito	Ancón	Provincia	Lima	Departamento	Lima
Fotografía 5 FT-SP-06					
Fecha: 24/01/2022					
Hora: 16:40 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 260947					
Norte (m): 8706445					
Altitud (m s. n. m.): 65					
Precisión: ± 5 m		24 ene. 2022 4:47:51 p. m. Carretera Panamericana Norte A.h los Alamos Chancay Huaral Gobierno Regional de Lima			
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Serpentin Pasamayo. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico.			

Distrito	Ancón	Provincia	Lima	Departamento	Lima
Fotografía 6 FT-SP-07 (**)					
Fecha: 24/01/2022					
Hora: 17:15 (*)					
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L					
Este (m): 261342					
Norte (m): 8705426					
Altitud (m s. n. m.): 50					
Precisión: ± 5 m		24 ene. 2022 5:14:36 p. m. Urb Acompia Ancón Provincia de Lima			
Descripción:		Punto de despegue para equipo RPAS, ubicado en Serpentin Pasamayo. (*) El registro fotográfico se realizó al finalizar la misión de vuelo fotogramétrico. (**) Por error material, en la pizarra dice «FT-SP-06», pero debe decir «FT-SP-07».			

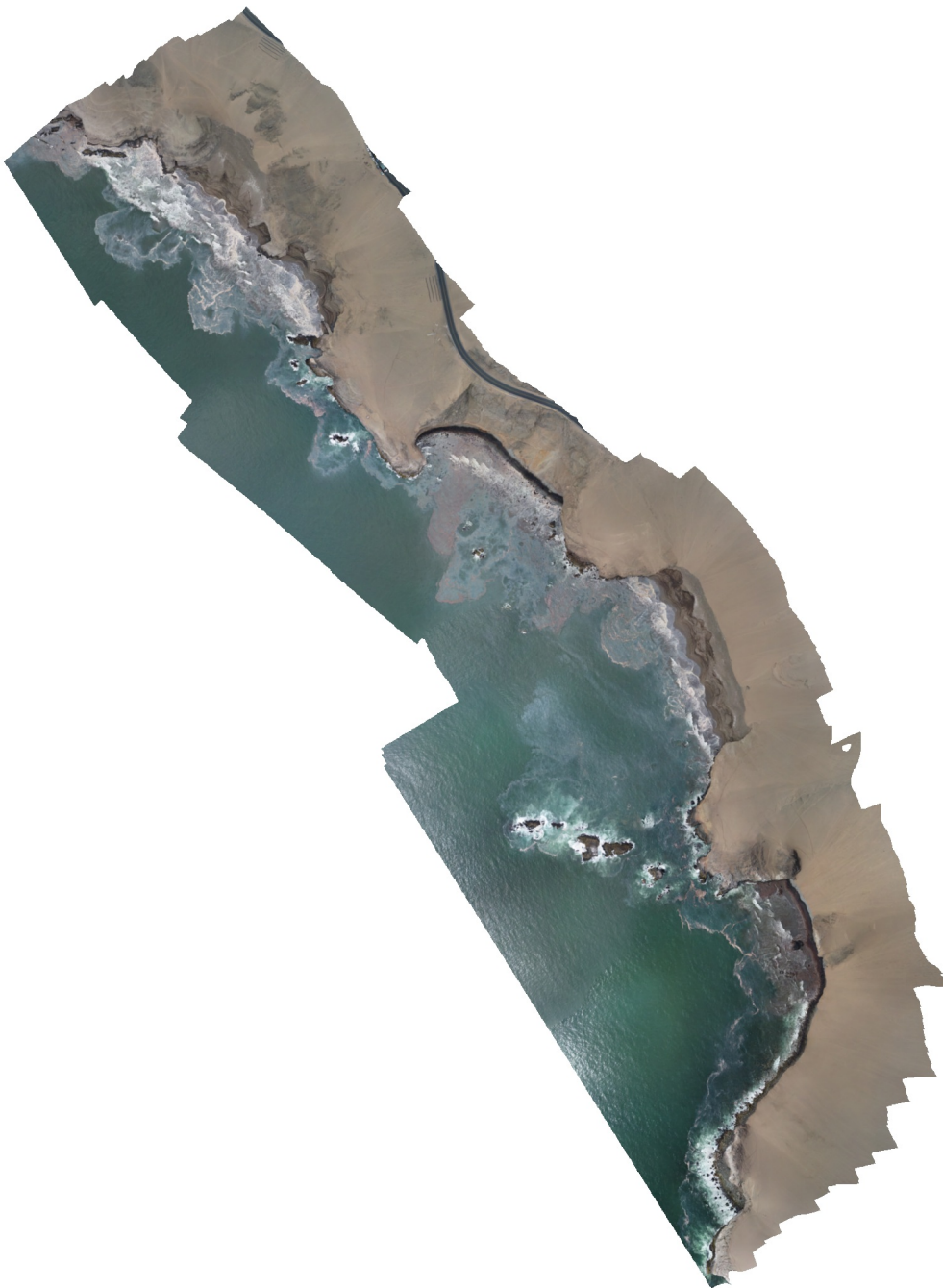
RSPF-005-2022-ITEGI

Zona: Playa Cala Serpentín 1 - Playa Cala Serpentín 4

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

30 January 2022



Datos del levantamiento

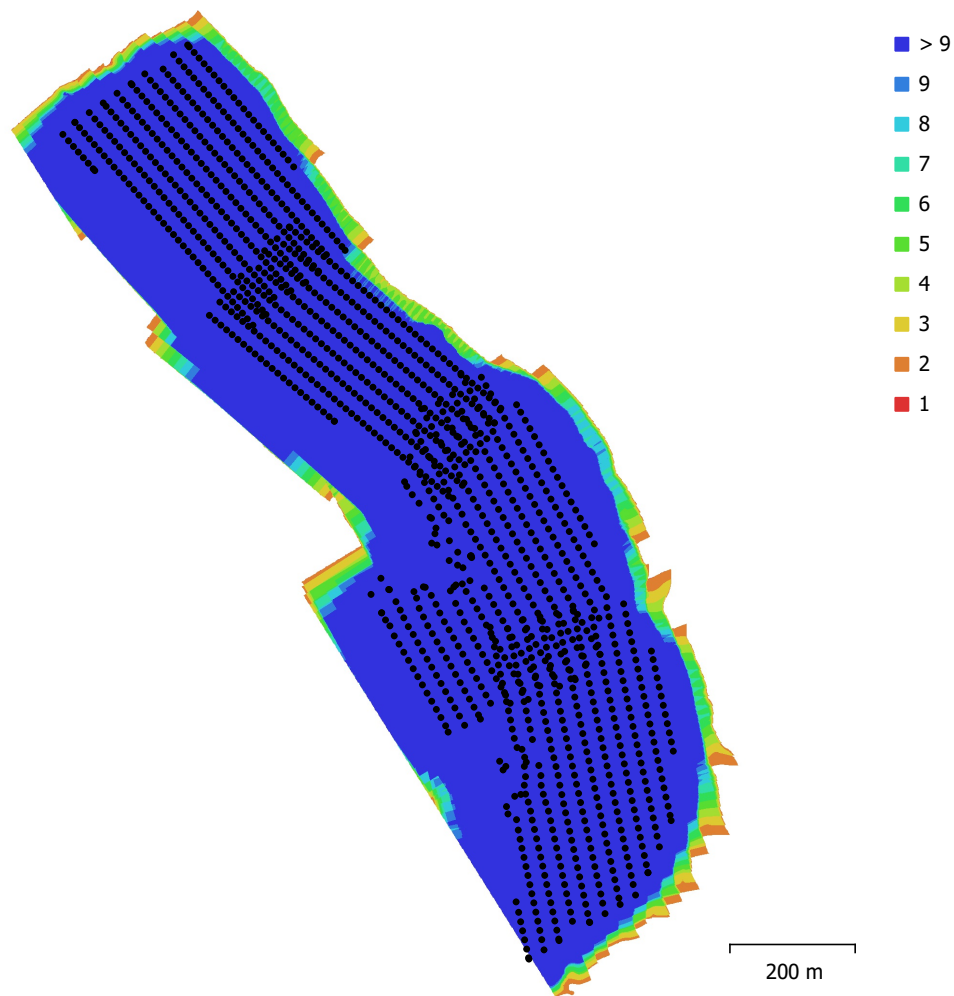


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 1,329

Altitud media de vuelo: 145 m

Resolución en terreno: 3.91 cm/pix

Área cubierta: 0.674 km²

Panorámicas multicámara: 308

Puntos de paso: 752,699

Proyecciones: 3,484,735

Error de reproyección: 0.93 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

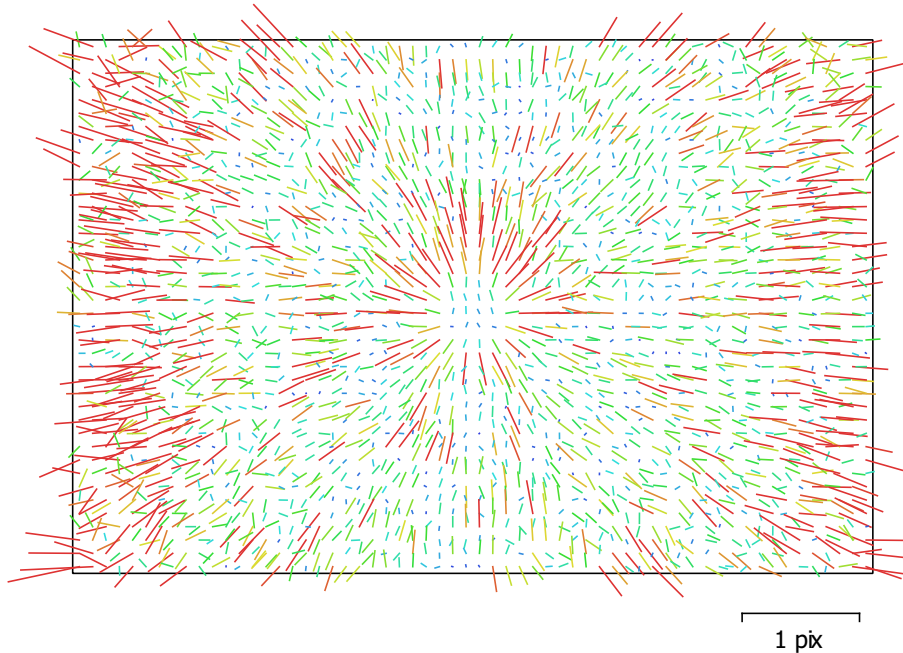


Fig. 2. Gráfico de residuos para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

1329 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3705.58	0.51	1.00	0.03	0.08	-0.05	-0.00	0.20	-0.03	-0.09
Cx	-6.4048	0.098		1.00	-0.03	-0.14	-0.01	0.05	0.57	0.01
Cy	-33.6567	0.091			1.00	-0.07	-0.00	0.02	-0.02	0.59
K1	-0.00894589	1.8e-005				1.00	-0.75	0.66	-0.21	-0.04
K2	-0.00141869	3.9e-005					1.00	-0.96	-0.04	0.01
K3	0.00968064	3.5e-005						1.00	0.05	-0.03
P1	-0.000261729	5.9e-006							1.00	-0.00
P2	-0.00282607	5.5e-006								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

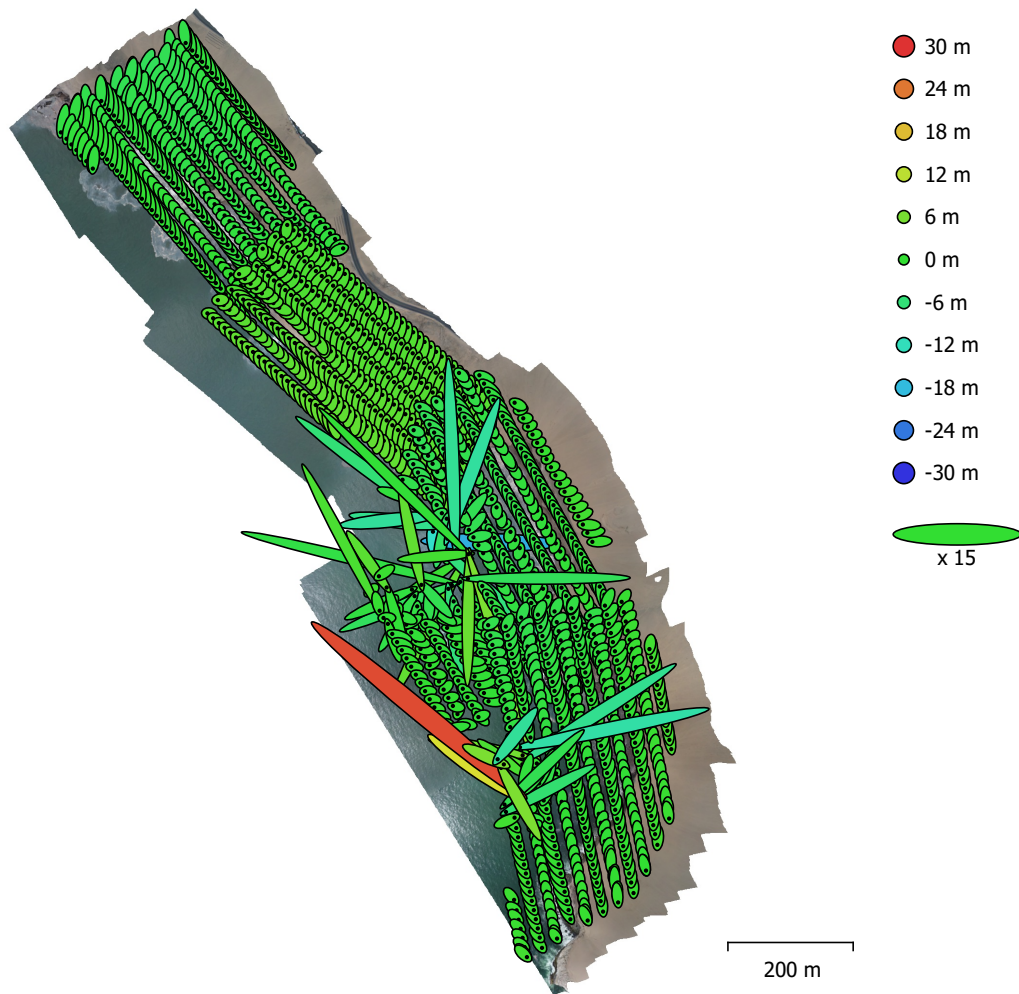


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
1.77099	2.02165	2.39785	2.68766	3.60183

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

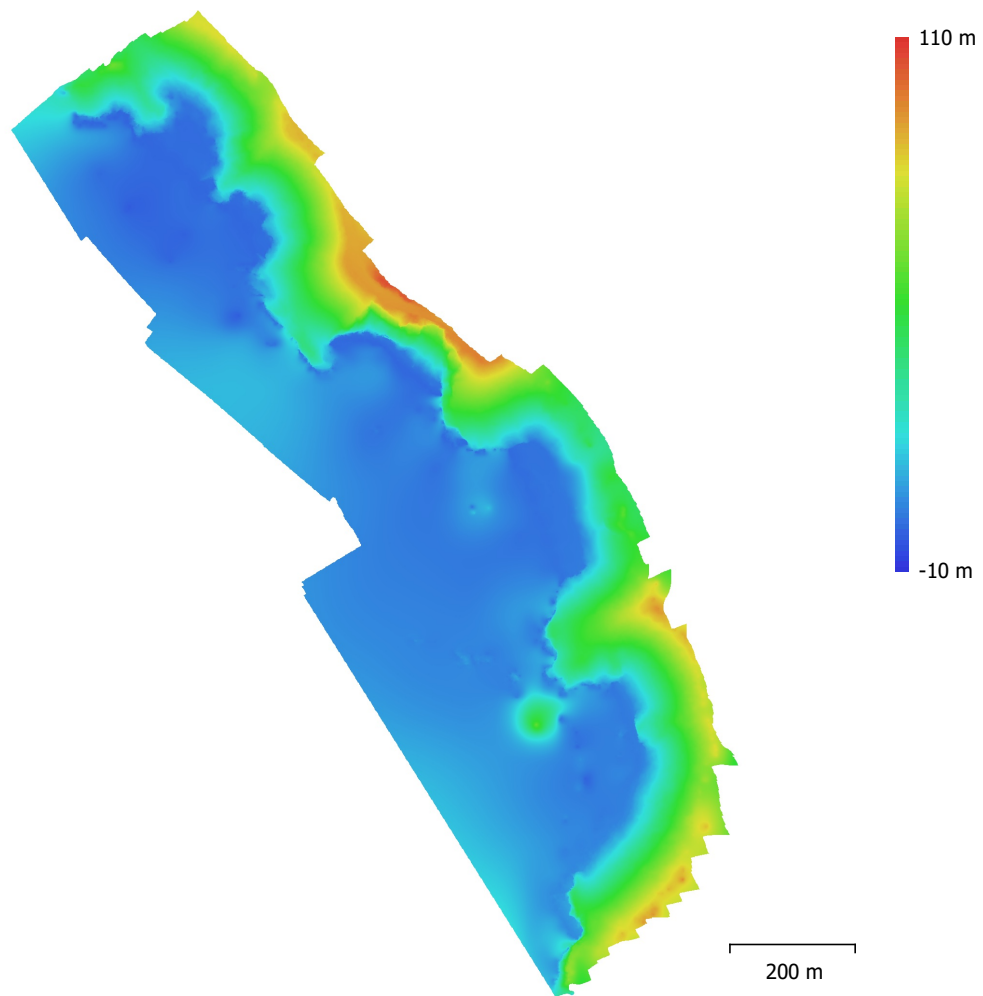


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 41.7 cm/pix
Densidad de puntos: 5.74 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	1329
Cámaras orientadas	1308
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	752,699 de 832,506
RMS error de reproyección	0.175168 (0.930494 pix)
Error de reproyección máximo	0.529334 (47.2947 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	4.43585 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	5.25452

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Sí
Puntos claves por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	11 minutos 36 segundos
Tiempo de orientación	33 minutos 56 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Modelo digital de elevaciones

Tamaño	3,990 x 5,211
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Datos fuente	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	22 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Ortomosaico

Tamaño	29,726 x 40,350
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	Modelo digital de elevaciones
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	32 minutos 13 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Software

Versión	1.5.2 build 7838
Plataforma	Windows 64

RSPF-022-2022-ITEGI

Zona: Playa El Estanque
Código de acción: 0001-1-2022-414
Código de Estudio: ITE-2022-010

10 February 2022



Datos del levantamiento

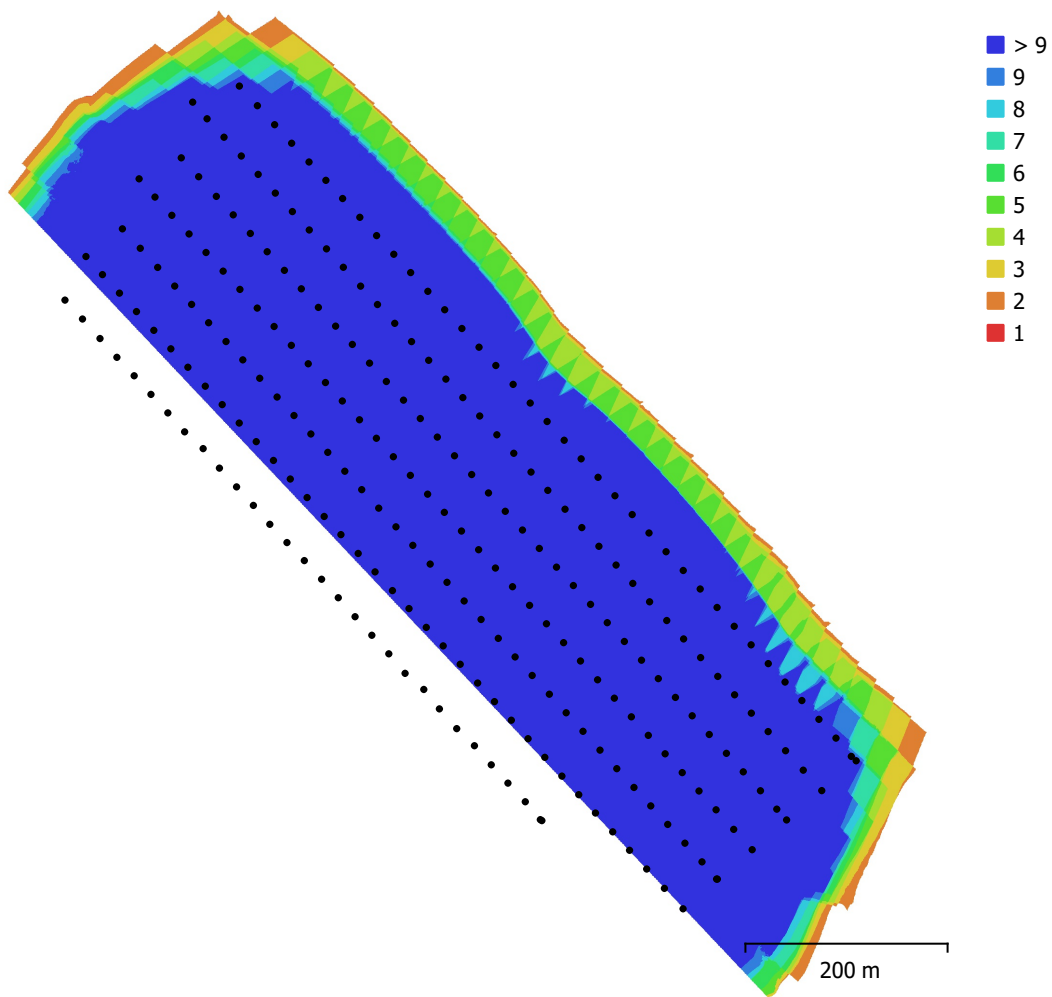


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 253

Imágenes alineadas: 253

Altitud media de vuelo: 215 m

Puntos de paso: 189,760

Resolución en terreno: 4.74 cm/pix

Proyecciones: 714,686

Área cubierta: 0.33 km²

Error de reproyección: 1.06 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

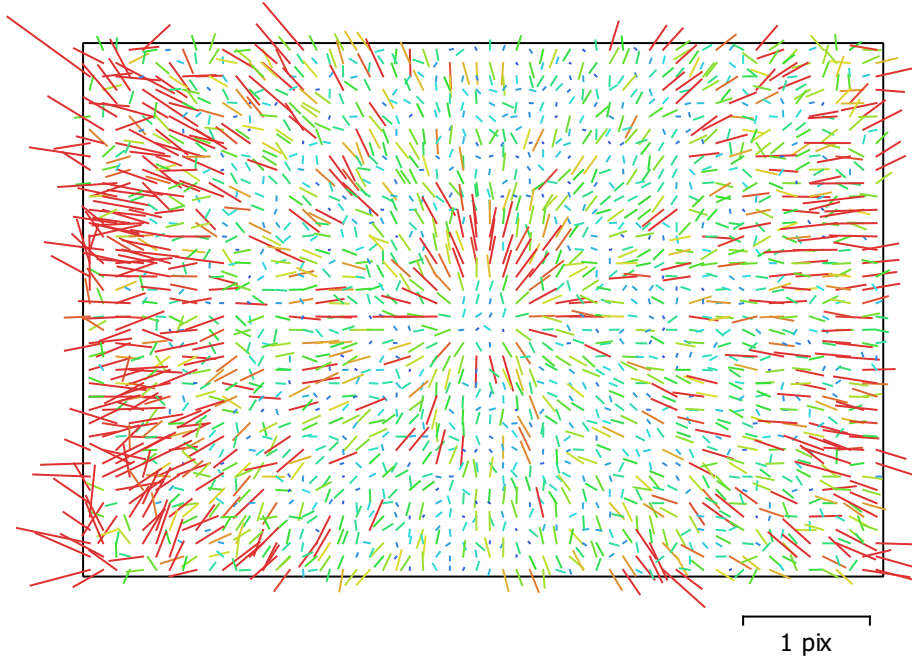


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

253 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3685.6	2	1.00	-0.26	-0.04	-0.17	-0.02	0.34	0.05	-0.10
Cx	1.28997	0.41		1.00	-0.08	0.08	-0.08	0.02	0.41	-0.08
Cy	-32.9112	0.36			1.00	-0.06	-0.02	-0.00	-0.04	0.35
K1	-0.00828917	5.6e-05				1.00	-0.60	0.46	-0.22	-0.09
K2	-0.0037787	9.9e-05					1.00	-0.93	-0.10	0.05
K3	0.01171	9.5e-05						1.00	0.12	-0.08
P1	1.98227e-05	2.2e-05							1.00	-0.17
P2	-0.00298586	1.9e-05								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

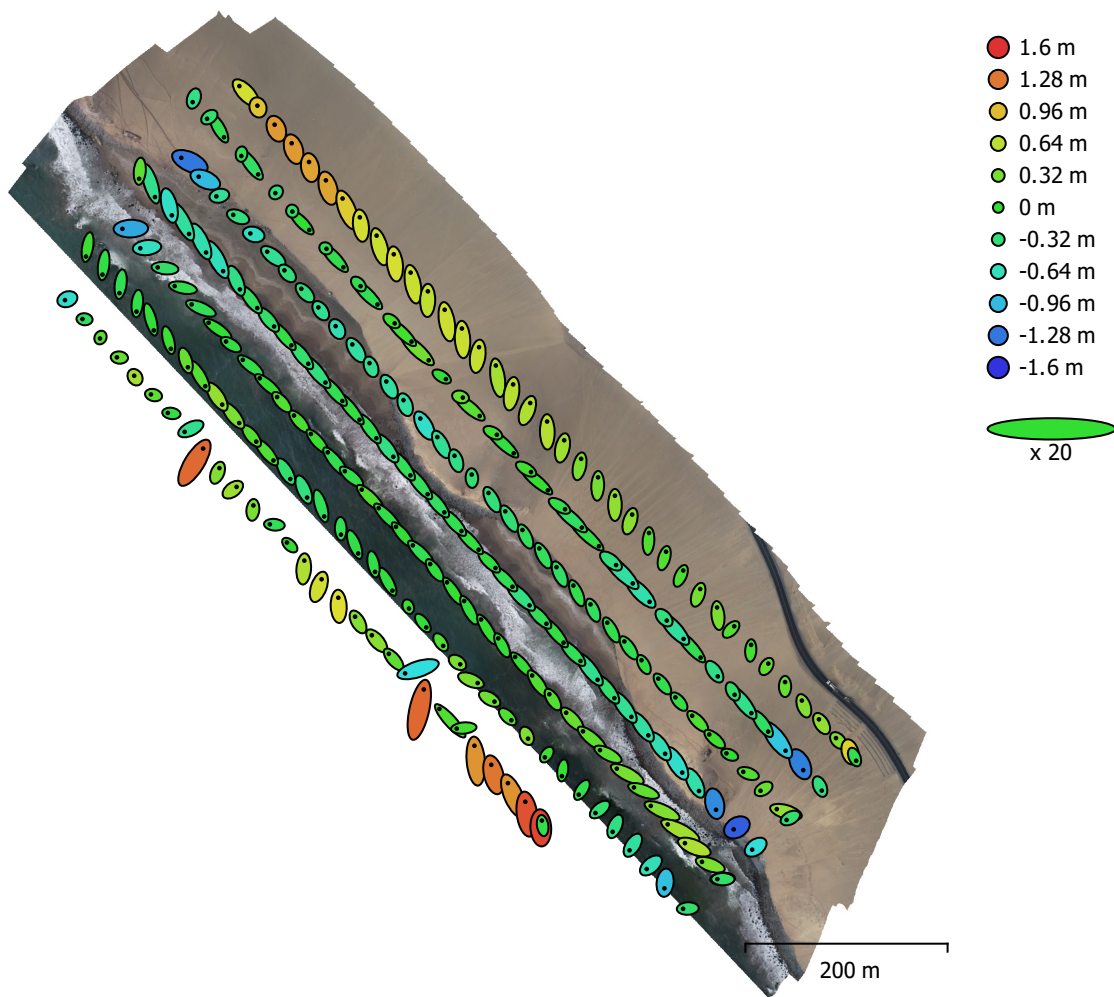


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
0.540082	0.709863	0.47829	0.89196	1.0121

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

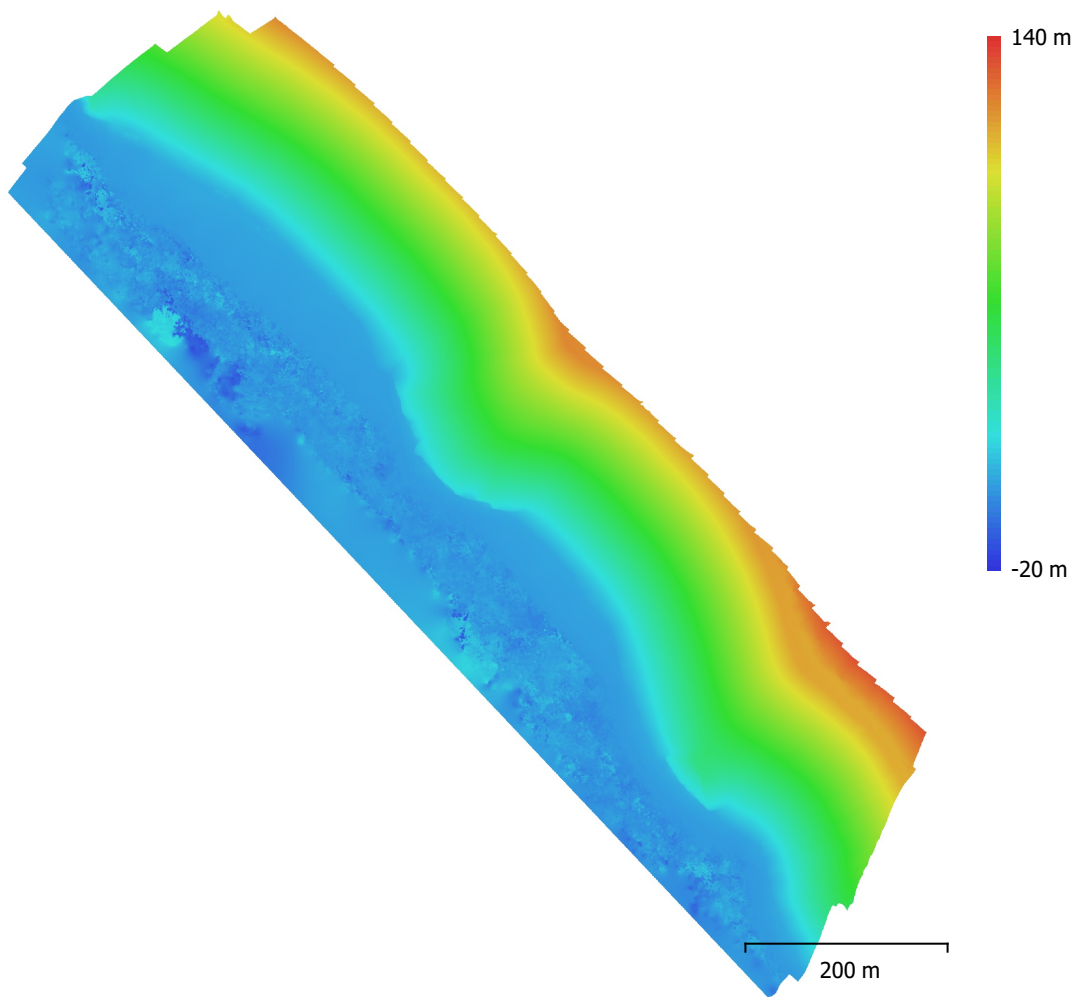


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 9.49 cm/pix
Densidad de puntos: 111 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	253
Cámaras orientadas	253
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	189,760 de 201,961
RMS error de reproyección	0.166493 (1.06336 pix)
Error de reproyección máximo	0.500699 (29.3555 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	5.49361 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.06463

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	50 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.83 GB
Tiempo de orientación	55 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	307.13 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	17.48 MB

Mapas de profundidad

Número	253
--------	-----

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Agresivo
Tiempo de procesamiento	15 minutos 32 segundos
Tamaño de archivo	699.72 MB

Nube de puntos densa

Puntos	57,218,697
Colores de puntos	3 bandas, uint8

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Agresivo
Tiempo de procesamiento	15 minutos 32 segundos

Parámetros de generación de la nube densa

Tiempo de procesamiento	13 minutos 47 segundos
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	734.33 MB

MDE

Tamaño	12,535 x 12,962
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos densa
-----------------	----------------------

Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	25 segundos
Uso de memoria	309.93 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	188.05 MB
Ortomosaico	
Tamaño	19,186 x 20,580
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	3 minutos 14 segundos
Uso de memoria	4.70 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	3.06 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000

RSPF-023-2022-ITEGI

Zona: Playa Tomaycalla
Código de acción: 0001-1-2022-414
Código de Estudio: ITE-2022-010

10 February 2022



Datos del levantamiento

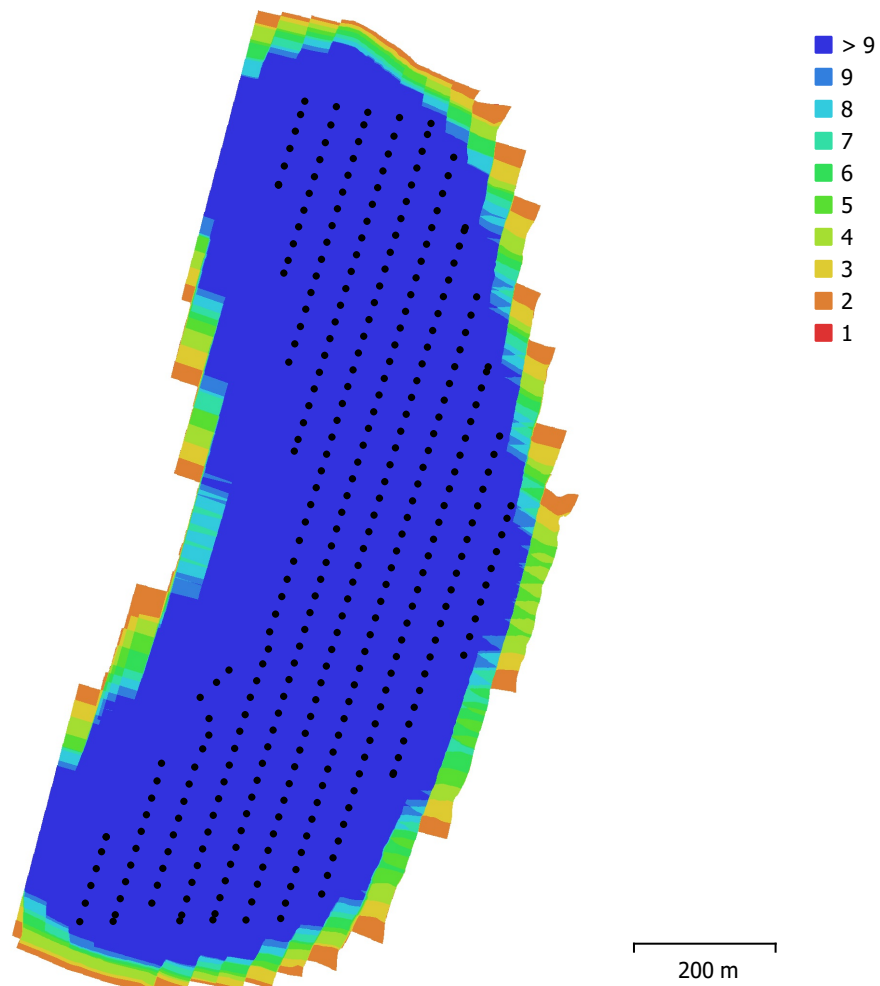


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 332

Imágenes alineadas: 331

Altitud media de vuelo: 232 m

Puntos de paso: 217,048

Resolución en terreno: 6.27 cm/pix

Proyecciones: 847,537

Área cubierta: 0.667 km²

Error de reproyección: 1.21 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

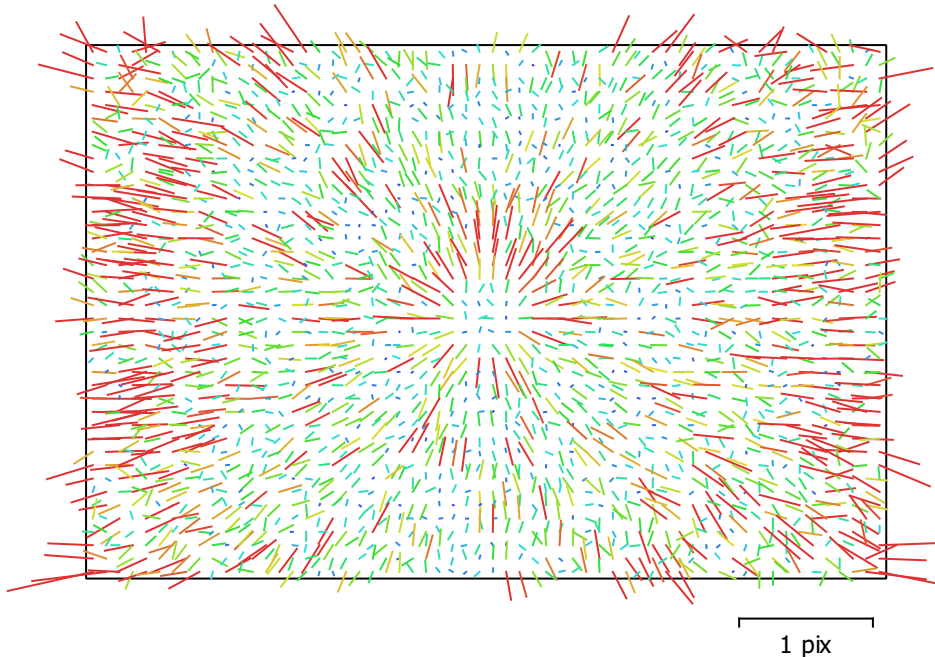


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

332 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3704.19	2.8	1.00	0.01	0.06	-0.08	-0.04	0.47	0.00	-0.08
Cx	4.55514	0.68		1.00	-0.27	-0.11	0.01	-0.02	0.03	-0.05
Cy	-28.7792	0.88			1.00	0.12	-0.05	0.09	-0.07	0.07
K1	-0.00903313	7e-05				1.00	-0.47	0.36	0.27	-0.15
K2	-0.00125277	9.1e-05					1.00	-0.88	0.02	0.02
K3	0.00991046	9.4e-05						1.00	-0.02	-0.04
P1	-0.000465424	3.3e-05							1.00	-0.05
P2	-0.00284326	2.6e-05								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

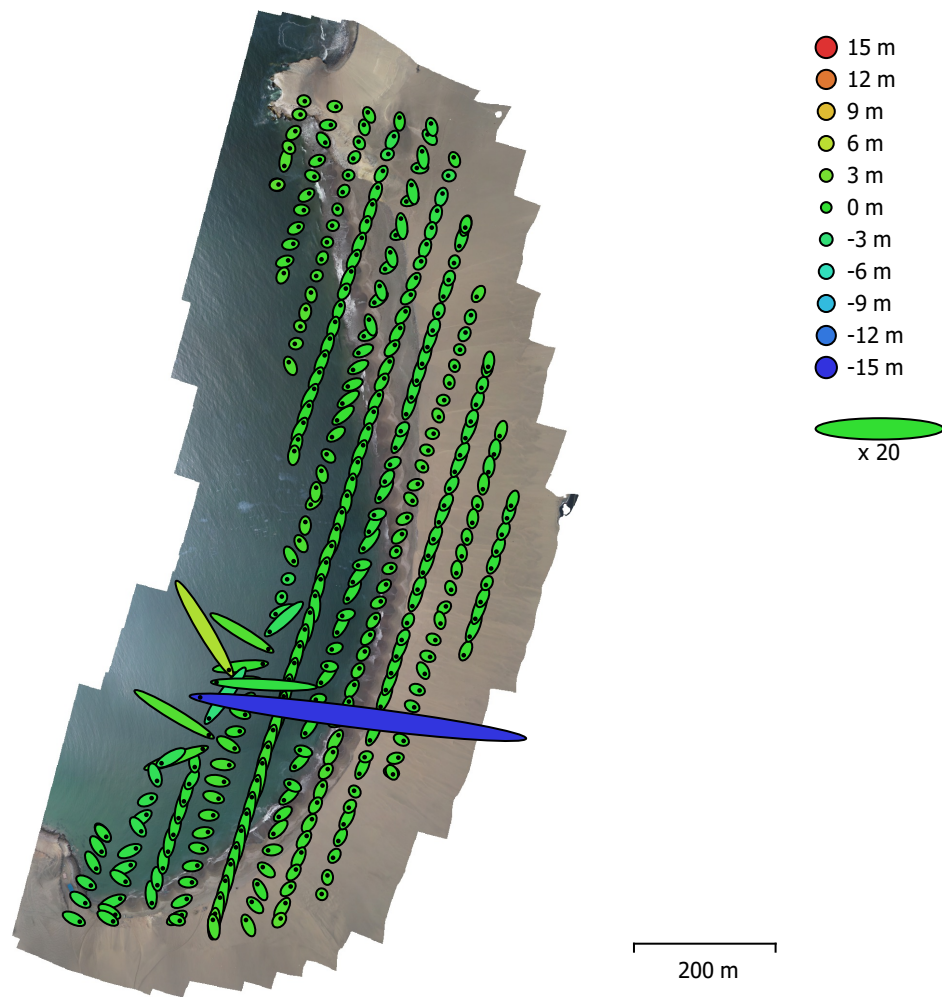


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
1.43871	0.902781	1.08734	1.6985	2.01673

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

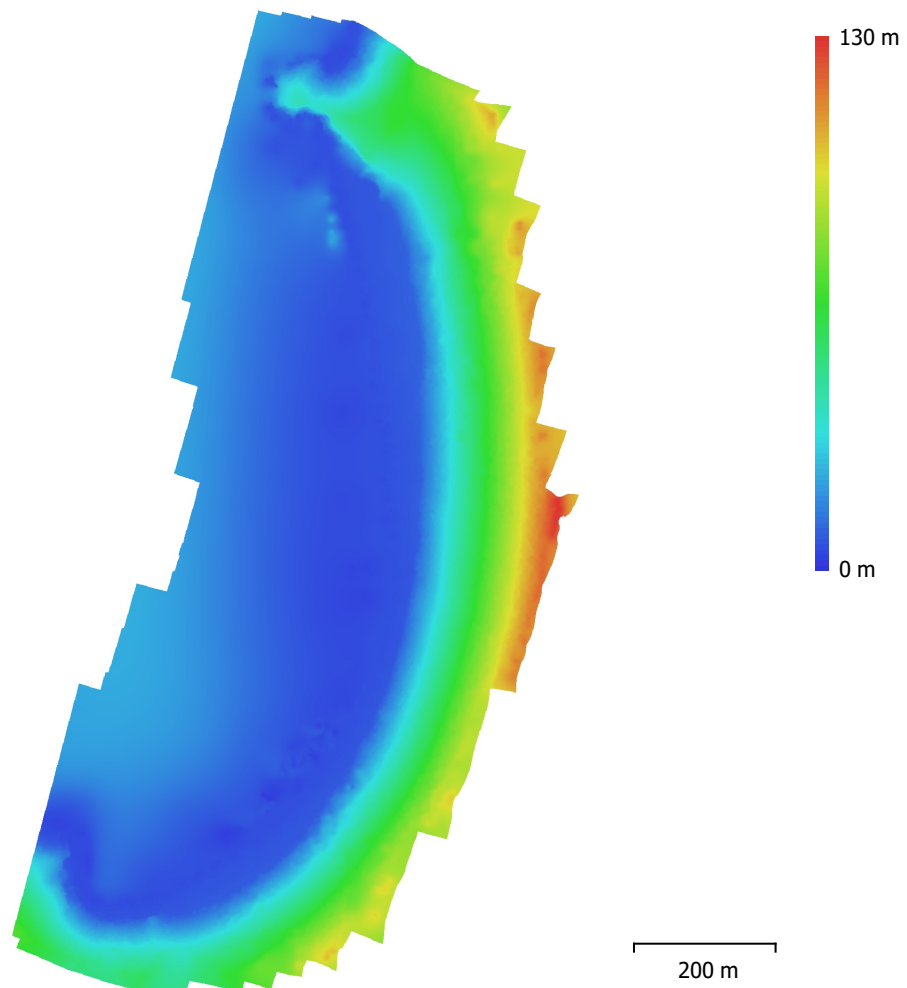


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 74.1 cm/pix
Densidad de puntos: 1.82 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	332
Cámaras orientadas	331
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	217,048 de 233,158
RMS error de reproyección	0.16826 (1.20983 pix)
Error de reproyección máximo	0.506584 (46.4906 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	5.96625 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.23473

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	1 minuto 34 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.10 GB
Tiempo de orientación	2 minutos 12 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	286.90 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	28.23 MB

MDE

Tamaño	1,471 x 2,656
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	5 segundos
Uso de memoria	68.58 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	6.91 MB

Ortomosaico

Tamaño	12,775 x 22,218
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

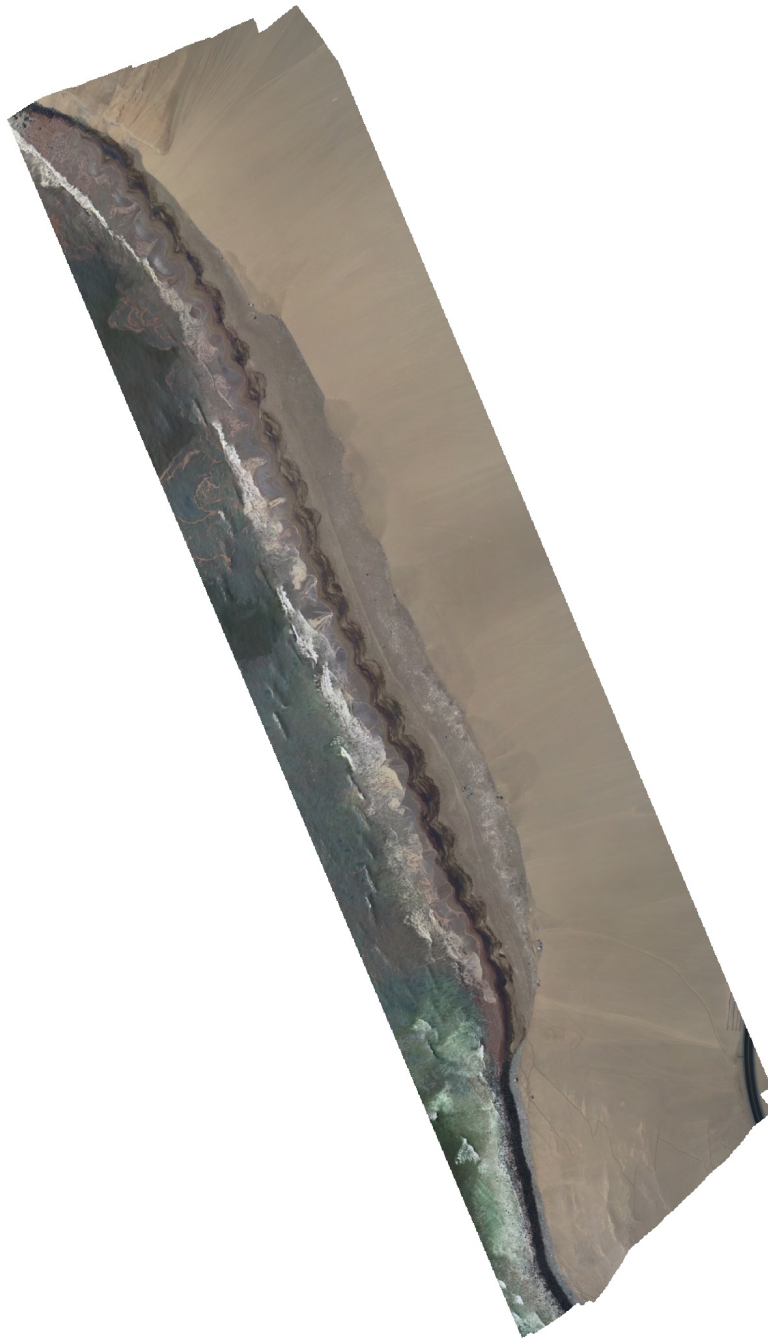
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	2 minutos 40 segundos
Uso de memoria	5.88 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	3.14 GB

Sistema

Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000

RSPF-024-2022-ITEGI

Zona: Playa San Juan
Código de acción: 0001-1-2022-414
Código de Estudio: ITE-2022-010
10 February 2022



Datos del levantamiento

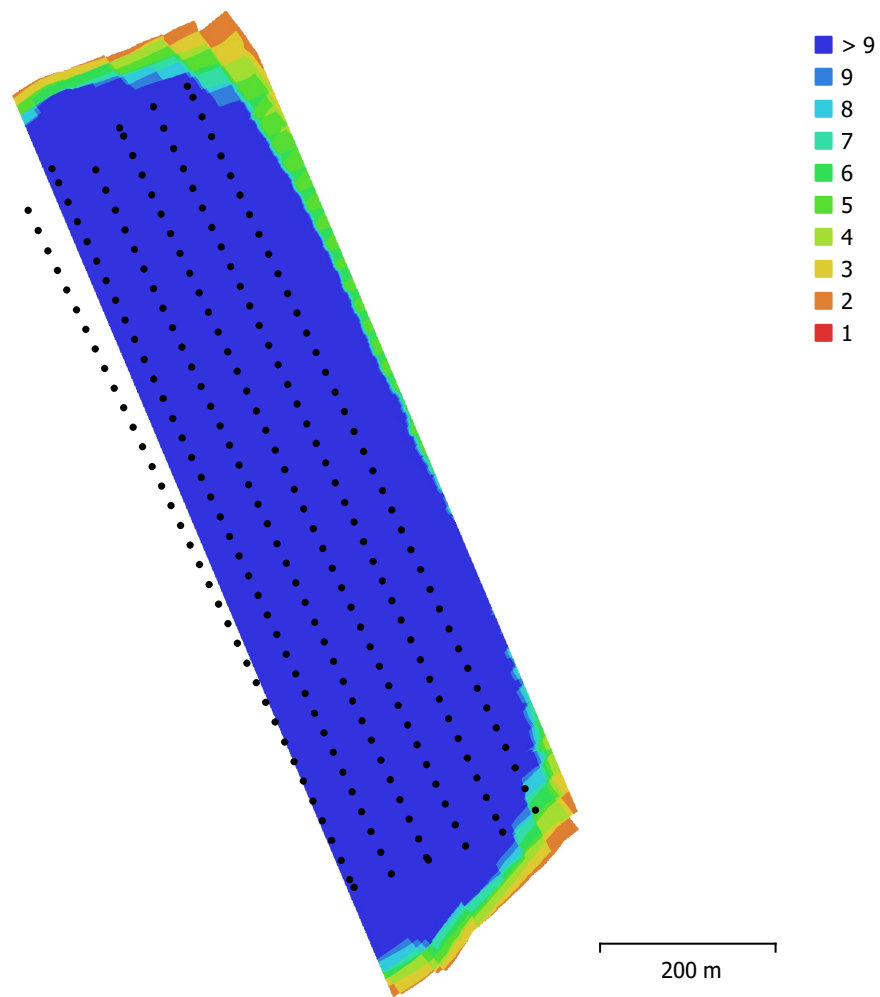


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 224

Altitud media de vuelo: 224 m

Resolución en terreno: 6.02 cm/pix

Área cubierta: 0.295 km²

Imágenes alineadas: 224

Puntos de paso: 173,783

Proyecciones: 690,648

Error de reproyección: 0.867 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

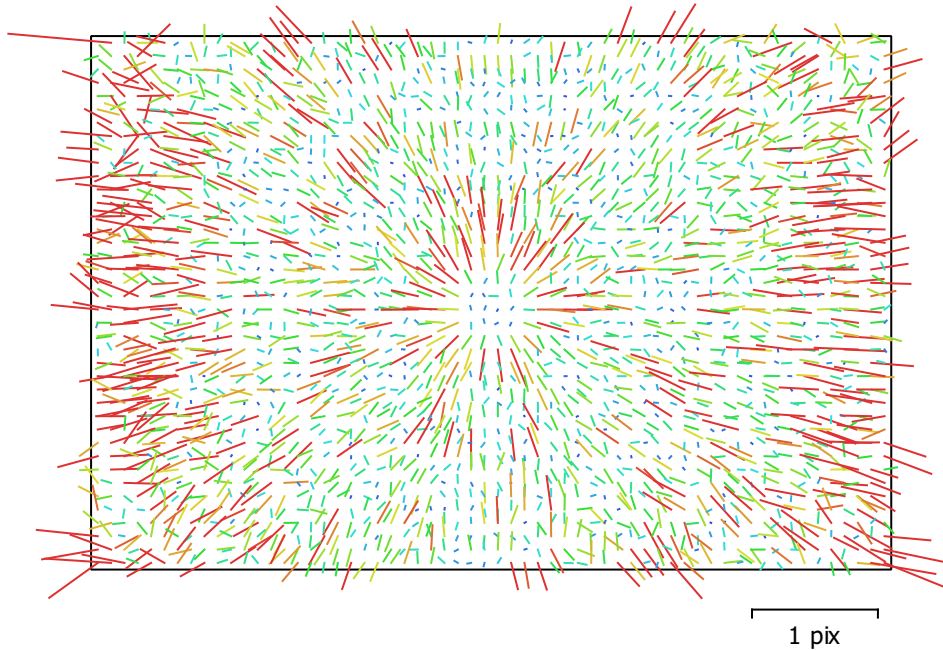


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

224 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3715.77	2.3	1.00	-0.07	-0.19	0.04	-0.11	0.48	-0.03	0.02
Cx	5.89276	0.54		1.00	0.28	-0.07	-0.10	0.12	0.62	0.22
Cy	-29.1395	0.54			1.00	-0.04	-0.02	-0.03	0.23	0.55
K1	-0.00781747	8.4e-05				1.00	-0.40	0.35	-0.17	-0.24
K2	-0.00535755	8.9e-05					1.00	-0.90	-0.08	-0.01
K3	0.0130879	9.4e-05						1.00	0.10	0.03
P1	5.83792e-05	3.5e-05							1.00	0.21
P2	-0.0025067	2.9e-05								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

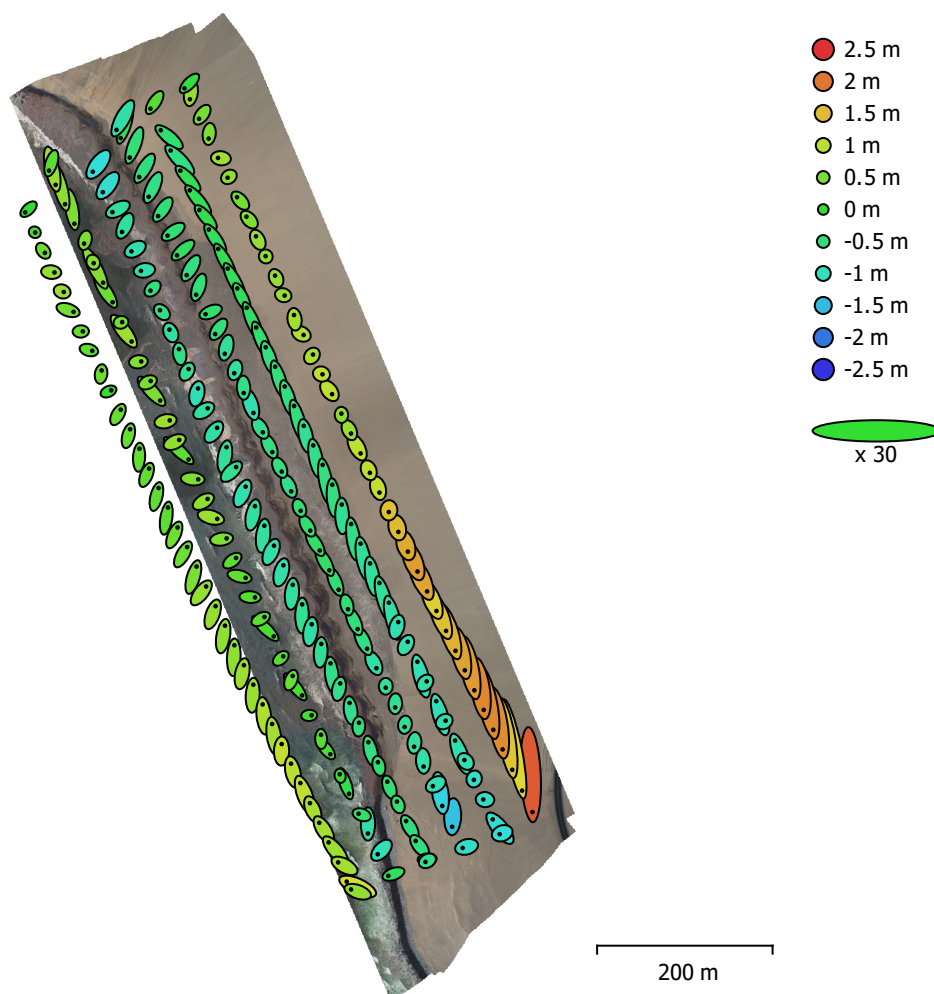


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
0.294016	0.711154	0.791841	0.769536	1.10417

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

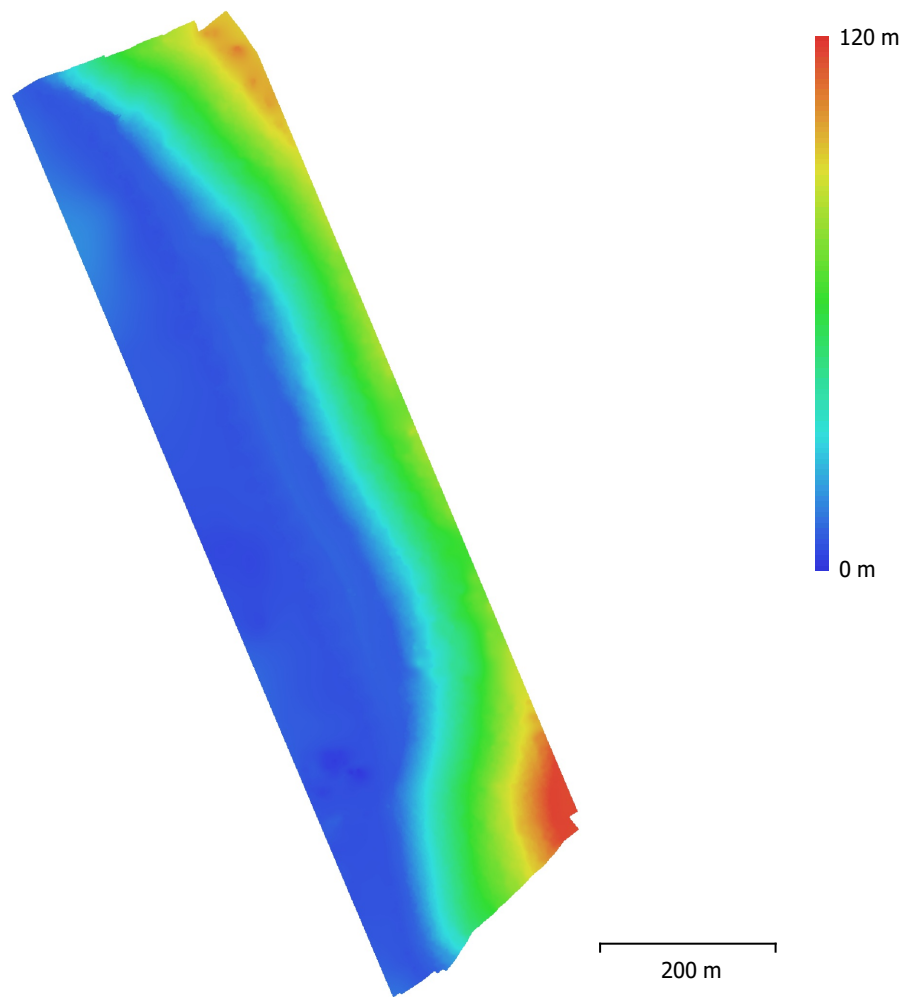


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 65.9 cm/pix
Densidad de puntos: 2.3 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	224
Cámaras orientadas	224
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	173,783 de 184,196
RMS error de reproyección	0.158423 (0.867104 pix)
Error de reproyección máximo	0.476338 (43.4281 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	4.51531 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.34067

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	1 minuto 1 segundo
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.10 GB
Tiempo de orientación	30 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	98.27 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	22.80 MB

MDE

Tamaño	1,187 x 2,057
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	9 segundos
Uso de memoria	30.36 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	3.90 MB

Ortomosaico

Tamaño	10,742 x 18,682
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	1 minuto 26 segundos
Uso de memoria	3.86 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	1.90 GB

Sistema

Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249
OS	Windows 64 bit
RAM	255.89 GB
CPU	AMD Ryzen Threadripper 3970X 32-Core Processor
GPU(s)	Quadro RTX 4000 Quadro RTX 4000

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-014-2022-ITEGI
Expediente de Supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	18/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	25/01/2022	Fin:	Fecha:	25/01/2022
	Hora:	13:27		Hora:	15:06

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Huacho	Provincia:	Huaura	Departamento:	Lima	Cuenca:	---
-----------	--------	------------	--------	---------------	------	---------	-----

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Grande y Playa Punta Salinas

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie
Equipo RPAS	DJI	Phantom 4 Pro V2	11USHCHR710159

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Grande - Playa Punta Salinas	FT-RPS-01 ^(*)	25/01/2022	13:27	211126	8749171	20	100	90°	70%	80%	329
2		FT-RPS-02 ^(*)	25/01/2022	14:12	211063	8749212	25	100	90°	70%	80%	286
3		FT-RPS-03 ^(*)	25/01/2022	15:06	210964	8750186	27	100	90°	70%	80%	325

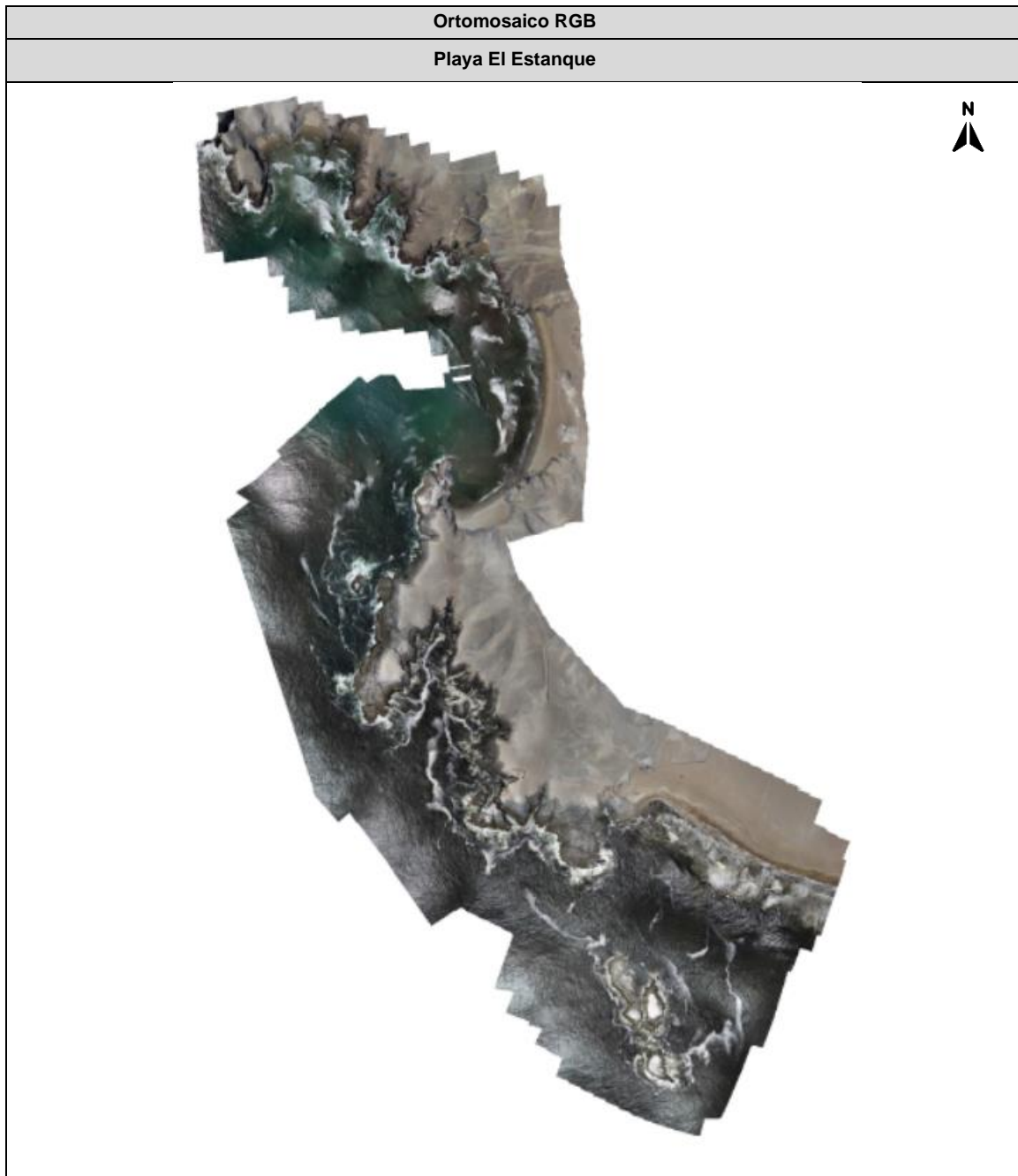
^(*) No se realizaron registros fotográficos.

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa Grande - Playa Punta Salinas	Metashape Agisoft	RSPF-001-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG::4326)	940	708	3,61 cm/pix	1,01 km ²

3.2 DATOS PROCESADOS



4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Campo y Gabinete	00802
2	Isaías Quispe Quevedo	Bachiller Ingeniería Geográfica	Campo	00840

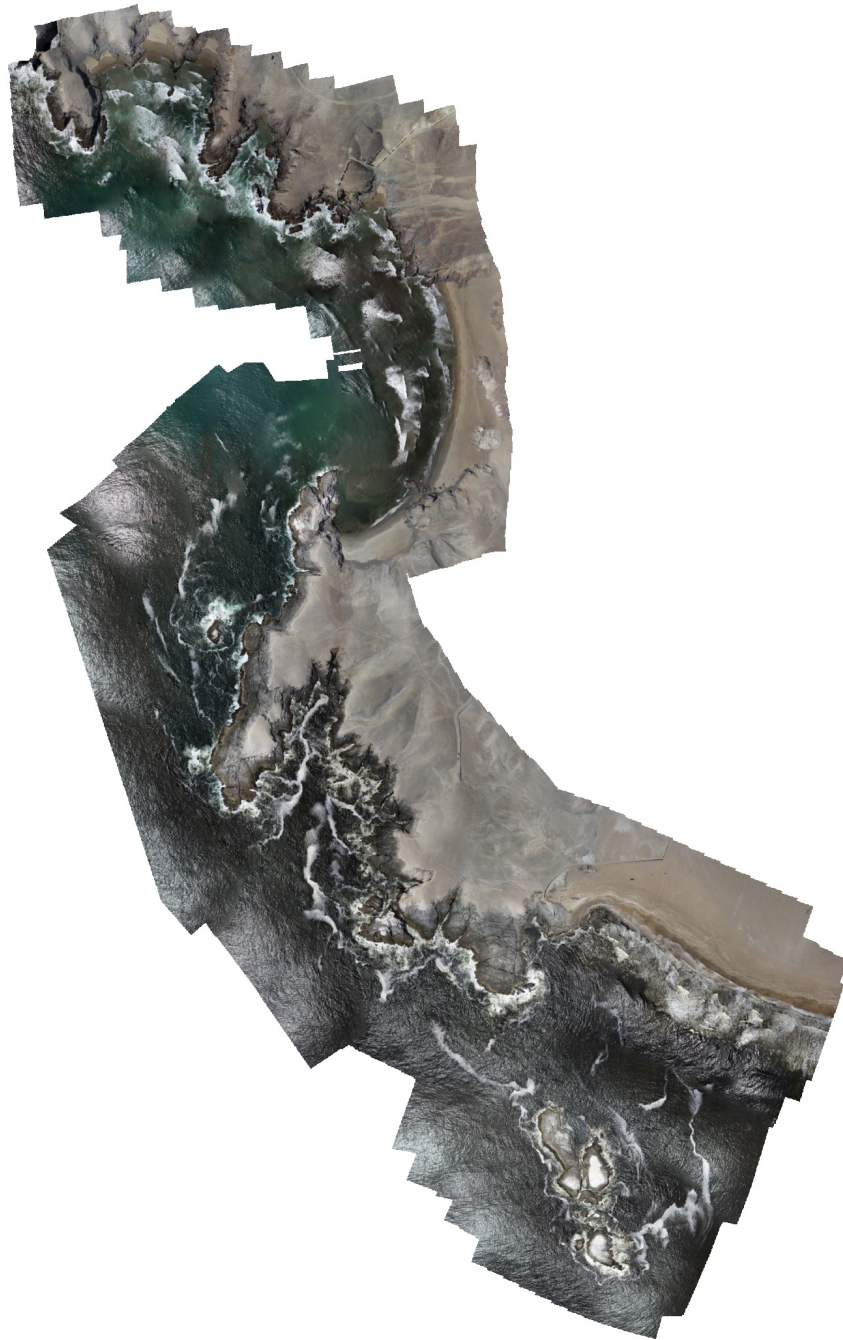
RSPF-001-2022-ITEGI

Zona: Playa Grande - Playa Punta Salinas

Código de acción: 0001-1-2022-414

Código de Estudio: ITE-2022-010

30 January 2022



Datos del levantamiento

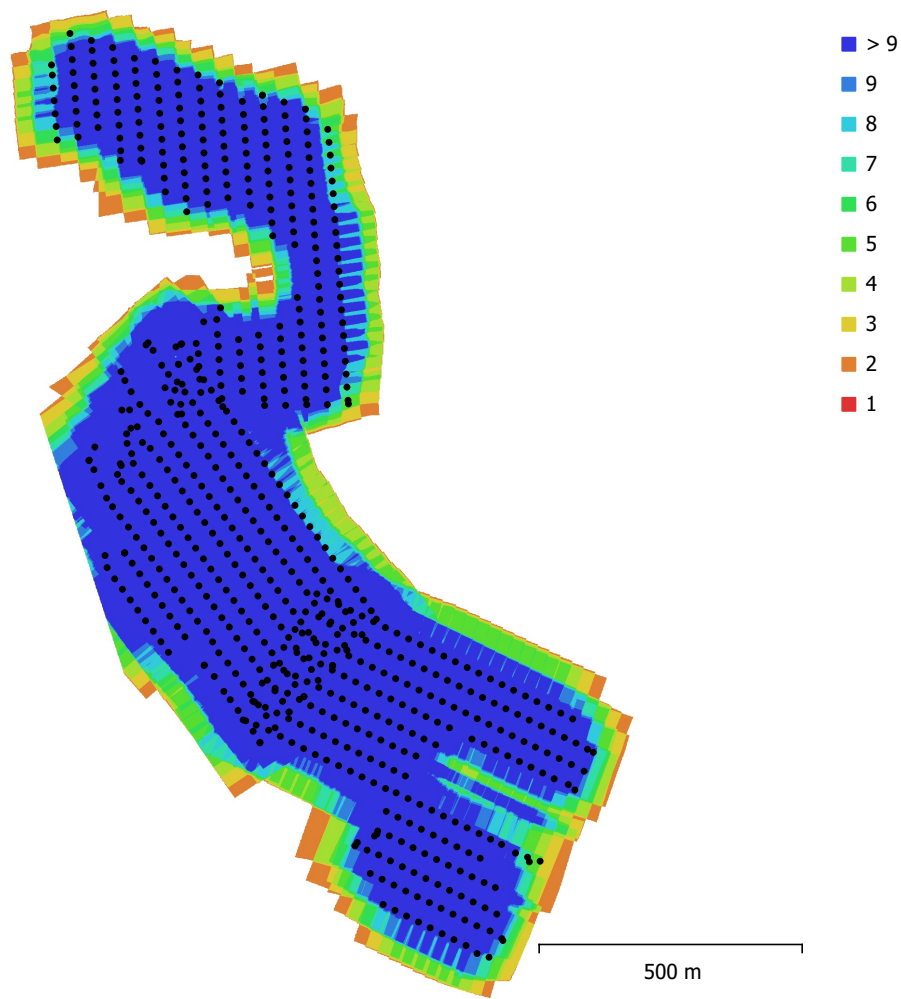


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 940

Altitud media de vuelo: 136 m

Resolución en terreno: 3.61 cm/pix

Área cubierta: 1.01 km²

Panorámicas multicámara: 708

Puntos de paso: 431,666

Proyecciones: 1,757,771

Error de reproyección: 0.613 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

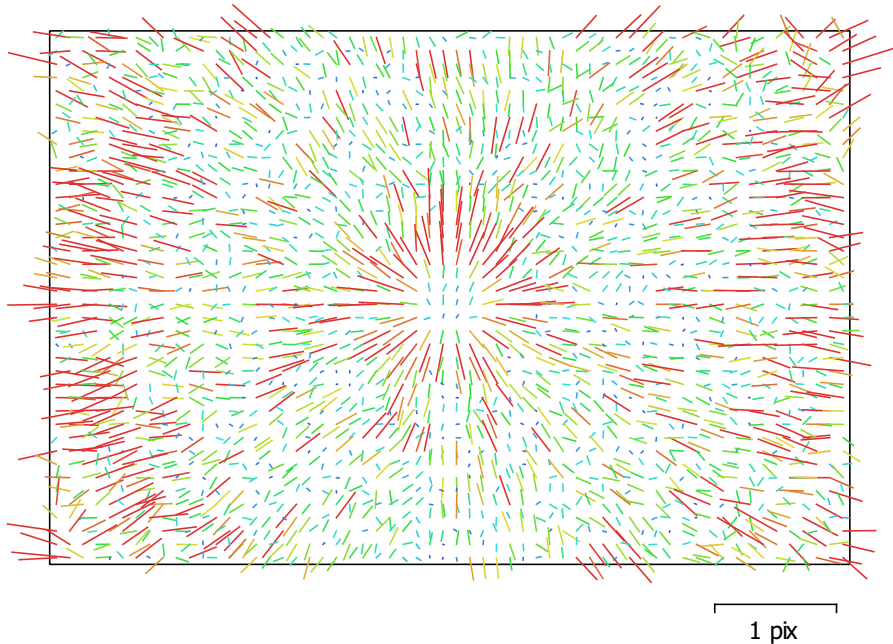


Fig. 2. Gráfico de residuos para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

940 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3781.78	1.2	1.00	0.87	0.49	-0.25	-0.00	0.38	-0.41	-0.67
Cx	-16.6197	0.032		1.00	0.42	-0.20	-0.02	0.34	-0.04	-0.59
Cy	-28.0571	0.015			1.00	-0.13	-0.01	0.19	-0.23	0.10
K1	-0.0138994	2.6e-005				1.00	-0.60	0.43	0.26	0.17
K2	0.000141769	4.7e-005					1.00	-0.91	-0.04	0.01
K3	0.00918915	4.7e-005						1.00	-0.12	-0.26
P1	-0.00157882	1.3e-006							1.00	0.26
P2	-0.00236763	1.3e-006								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

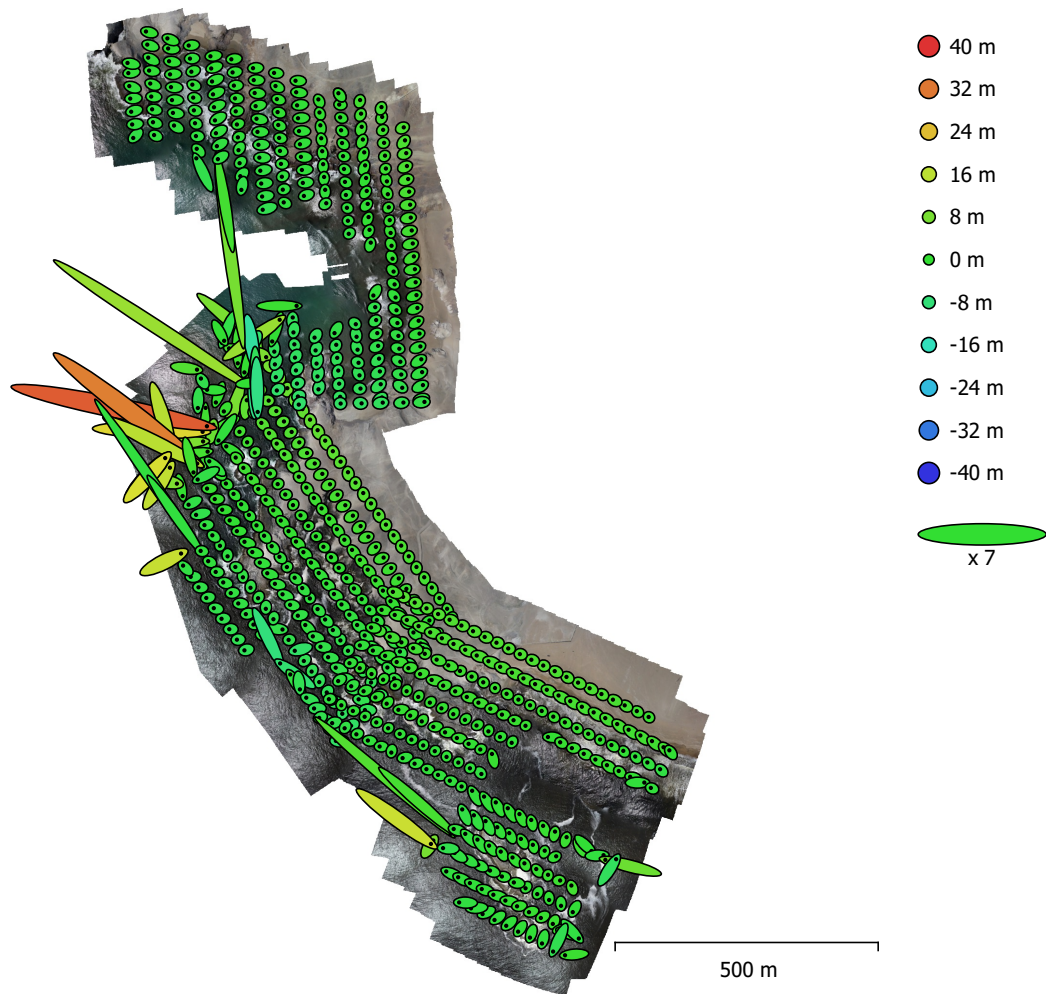


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
4.35757	4.06651	3.71378	5.96028	7.02261

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

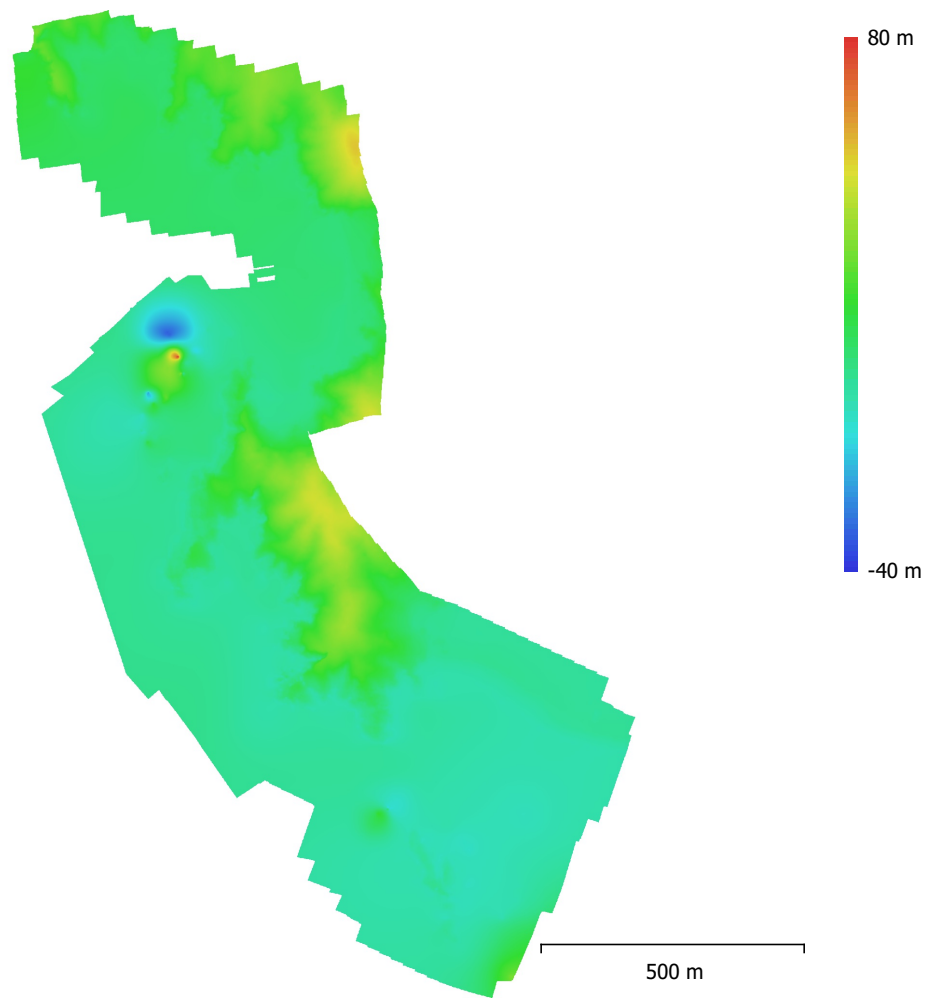


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 65.3 cm/pix
Densidad de puntos: 2.35 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	940
Cámaras orientadas	708
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	431,666 de 470,197
RMS error de reproyección	0.163218 (0.613354 pix)
Error de reproyección máximo	0.490641 (47.8126 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.44985 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.17161

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Sí
Puntos claves por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	10 minutos 32 segundos
Tiempo de orientación	15 minutos 18 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Modelo digital de elevaciones

Tamaño	2,417 x 3,786
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Datos fuente	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	13 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Ortomosaico

Tamaño	32,800 x 52,025
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	Modelo digital de elevaciones
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	21 minutos 21 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Software

Versión	1.5.2 build 7838
Plataforma	Windows 64

Ficha de exploración aérea N.º	FEA-015-2022-ITEGI
Expediente de Supervisión:	002-2022-DEAM-EAF
Código de acción:	0001-1-2022-414
Fecha de aprobación:	18/02/2022

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

1.1 FECHA DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

Inicio:	Fecha:	26/01/2022	Fin:	Fecha:	26/01/2022
	Hora:	10:53		Hora:	14:35

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA

Distrito:	Huacho	Provincia:	Huaura	Departamento:	Lima	Cuenca:	---
-----------	--------	------------	--------	---------------	------	---------	-----

1.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se ubica en la Playa Grande

2. INFORMACIÓN SOBRE LA EXPLORACIÓN AÉREA

2.1 DOCUMENTO TECNICO EMPLEADO

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo para la operación de los sistemas de aeronaves piloteadas a distancia (RPAS)	Anteproyecto de vuelo de RPAS (Pre-vuelo) / Trabajo de campo (Pre-vuelo) / Vuelo de RPAS (campo)	Resolución Jefatural N° 051 – 2017 – CENEPRED/J	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED	Perú

2.2 EQUIPAMIENTO UTILIZADO

Equipamiento	Marca	Modelo	Serie
Equipo RPAS	DJI	Phantom 4 Pro V2	11USHCHR710159

2.3 MISIONES DE VUELO FOTOGRAMETRICO

N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Grande	FT-PG-01 (*)	26/01/2022	10:53	231004	8738936	100	2	90°	70%	80%	293
2		FT-PG-02 (*)	26/01/2022	11:34	230462	8739235	100	2	90°	70%	80%	240
		FT-PG-03 (*)	26/01/2022	12:07	229780	8739635	100	3	90°	70%	80%	256
		FT-PG-04 (*)	26/01/2022	12:38	229010	8739999	100	2	90°	70%	80%	261
		FT-PG-05 (*)	26/01/2022	13:18	228222	8740497	100	3	90°	70%	80%	295
		FT-PG-06 (*)	26/01/2022	14:04	227614	8740839	100	2	90°	70%	80%	247
3		FT-PG-07 (*)	26/01/2022	14:35	226884	8741289	100	2	90°	70%	80%	281

(*) No se realizaron registros fotográficos.

3. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN AÉREA

3.1 DETALLES DE PROCESAMIENTO

N.º	Zona	Software	Reporte de software	Sistema de coordenadas	Cantidad de imágenes	Imágenes alineadas	GSD	Área cubierta
1	Playa Grande - Playa Punta Salinas	Metashape Agisoft	RSPF-002-2022-ITEGI	WGS 84 (EPSG:4326)	1873	946	2,93 cm/pix	2,11 km²

3.2 DATOS PROCESADOS



4. COMENTARIOS ADICIONALES

Exploración aérea con Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) realizada en acompañamiento a la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la Refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.

.....

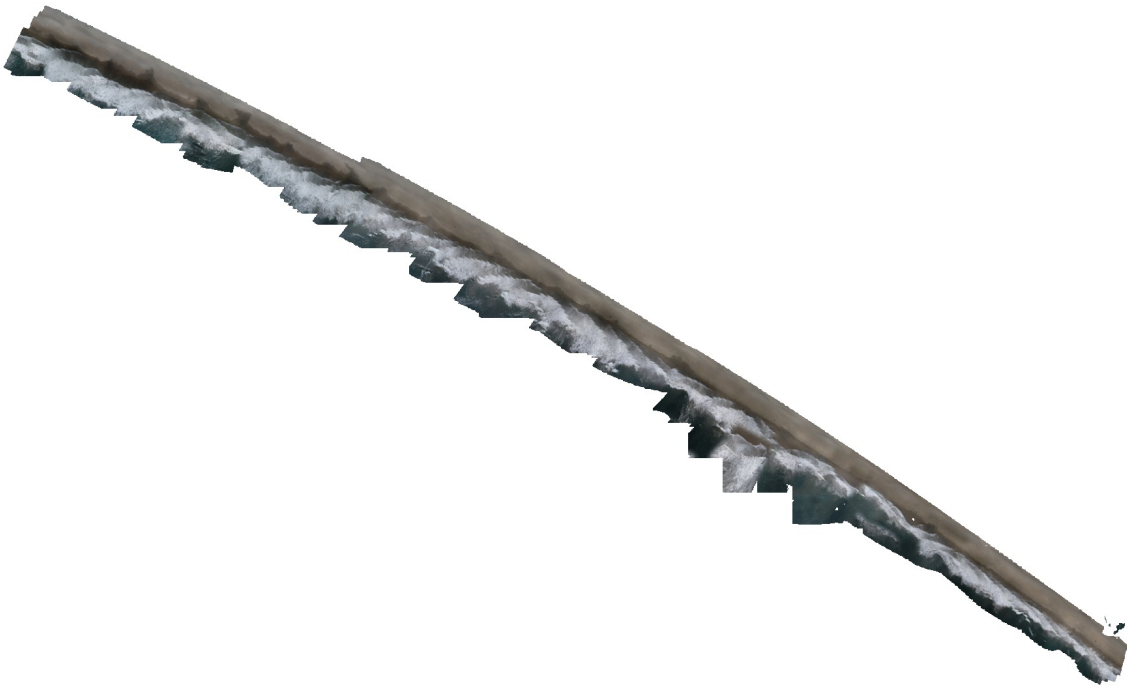
Este documento fue elaborado por:

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de acreditación operador RPAS
1	Lourdes Liseth Espinoza Quiroz	Ingeniera Geógrafa	Campo y Gabinete	00802
2	Isaías Quispe Quevedo	Bachiller Ingeniería Geográfica	Campo	00840

RSPF-002-2022-ITEGI

Zona: Playa Grande
Código de acción: 0001-1-2022-414
Código de Estudio: ITE-2022-010

30 January 2022



Datos del levantamiento

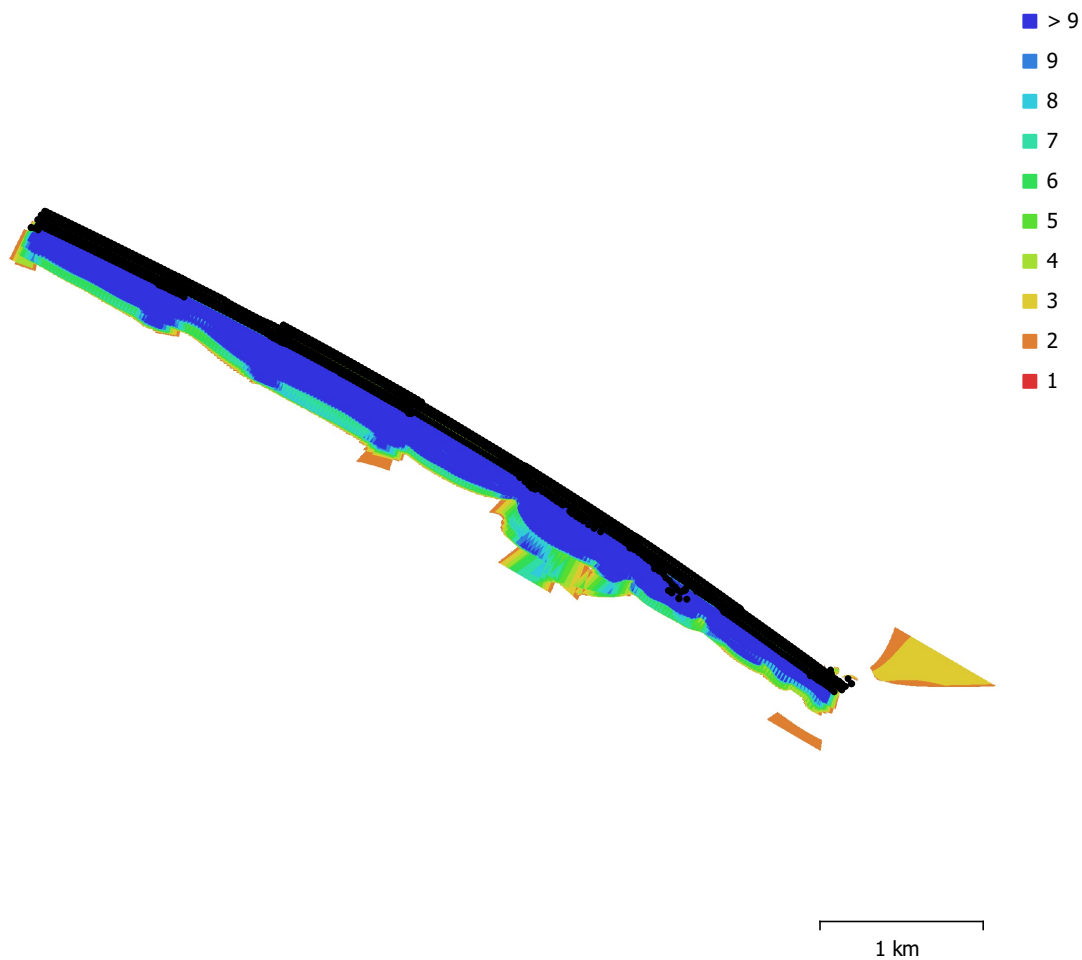


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 1,873

Altitud media de vuelo: 182 m

Resolución en terreno: 2.93 cm/pix

Área cubierta: 2.11 km²

Panorámicas multicámara: 946

Puntos de paso: 729,987

Proyecciones: 2,802,640

Error de reproyección: 1.29 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

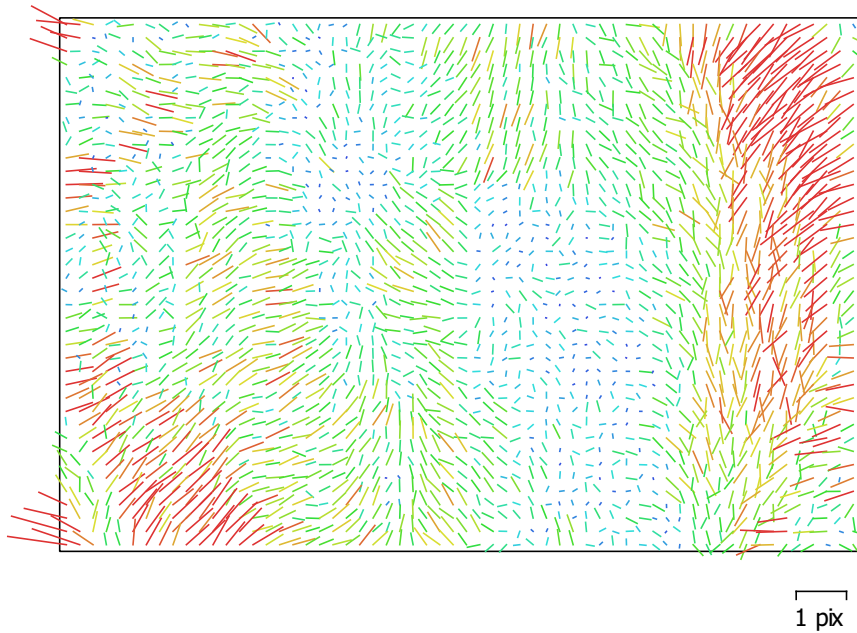


Fig. 2. Gráfico de residuos para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

1873 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	6203.5	15	1.00	0.64	0.39	-0.75	-0.72	0.94	-0.81	-0.82
Cx	43.7262	0.65		1.00	0.31	-0.49	-0.44	0.58	-0.61	-0.52
Cy	-6.93568	0.51			1.00	-0.28	-0.29	0.37	-0.35	-0.45
K1	-0.0219861	0.00016				1.00	0.11	-0.50	0.62	0.62
K2	-0.106018	0.0013					1.00	-0.91	0.58	0.59
K3	0.467089	0.0069						1.00	-0.76	-0.77
P1	-0.00235723	8.7e-006							1.00	0.65
P2	-0.00322849	1e-005								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

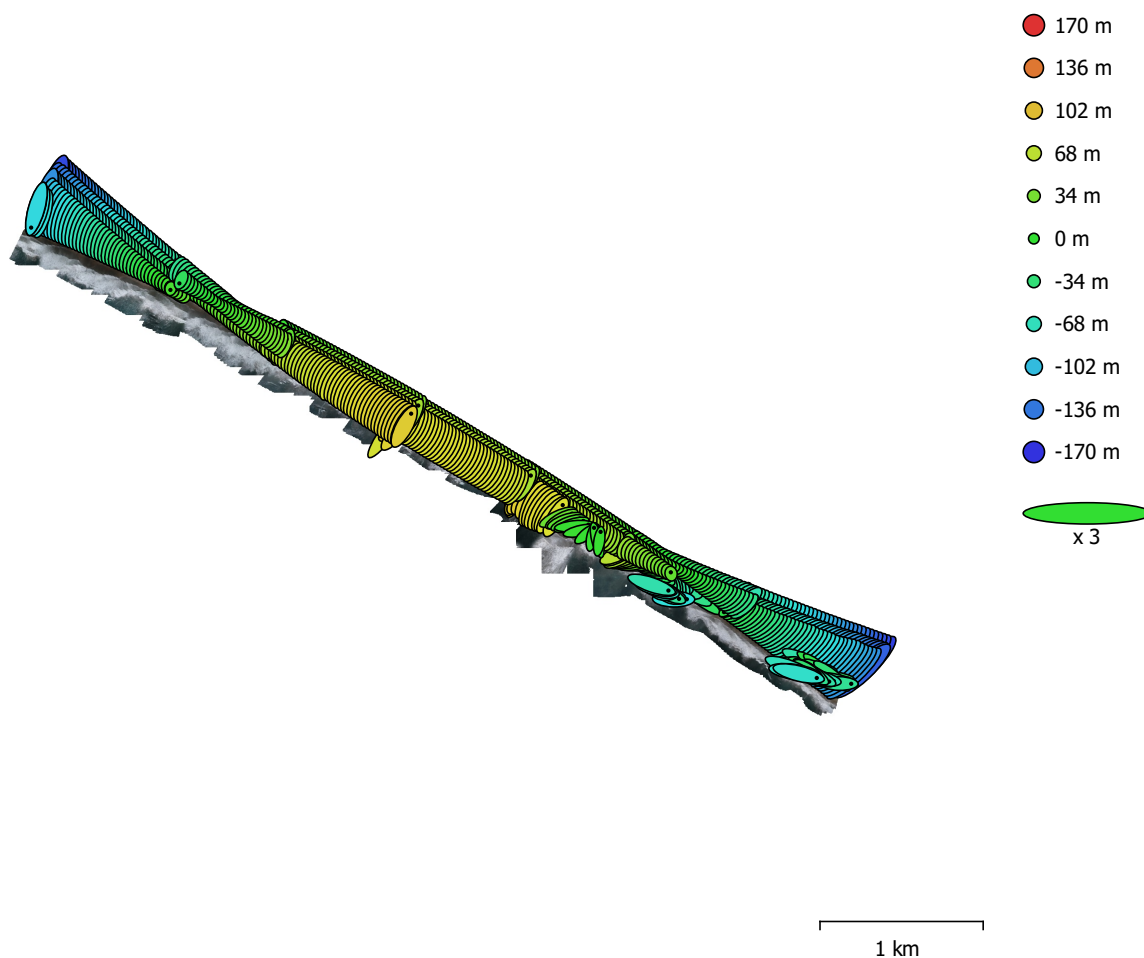


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
27.9967	38.2954	61.7513	47.4379	77.8689

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Longitud, Y - Latitud, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

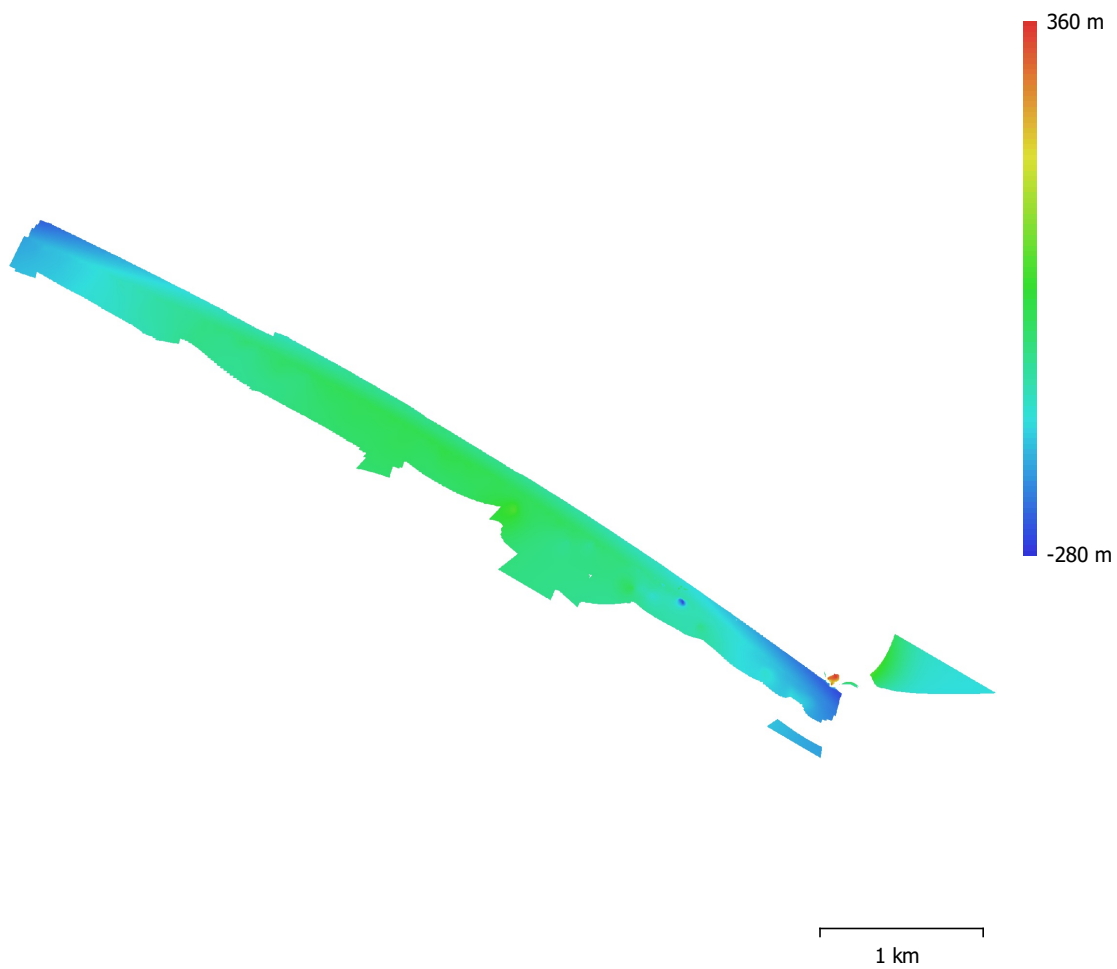


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 61.8 cm/pix
Densidad de puntos: 2.62 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	1873
Cámaras orientadas	946
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	729,987 de 769,676
RMS error de reproyección	0.337053 (1.28724 pix)
Error de reproyección máximo	1.01501 (46.1318 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	4.90811 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	3.77888

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Sí
Puntos claves por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Adaptativo ajuste del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	13 minutos 53 segundos
Tiempo de orientación	1 hora 22 minutos
Versión del programa	1.5.2.7838

Modelo digital de elevaciones

Tamaño	11,789 x 7,712
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)

Parámetros de reconstrucción

Datos fuente	Nube de puntos dispersa
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	30 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Ortomosaico

Tamaño	206,300 x 112,525
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Colores	3 bandas, uint8

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	Modelo digital de elevaciones
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	40 minutos 11 segundos
Versión del programa	1.5.2.7838

Software

Versión	1.5.2 build 7838
Plataforma	Windows 64

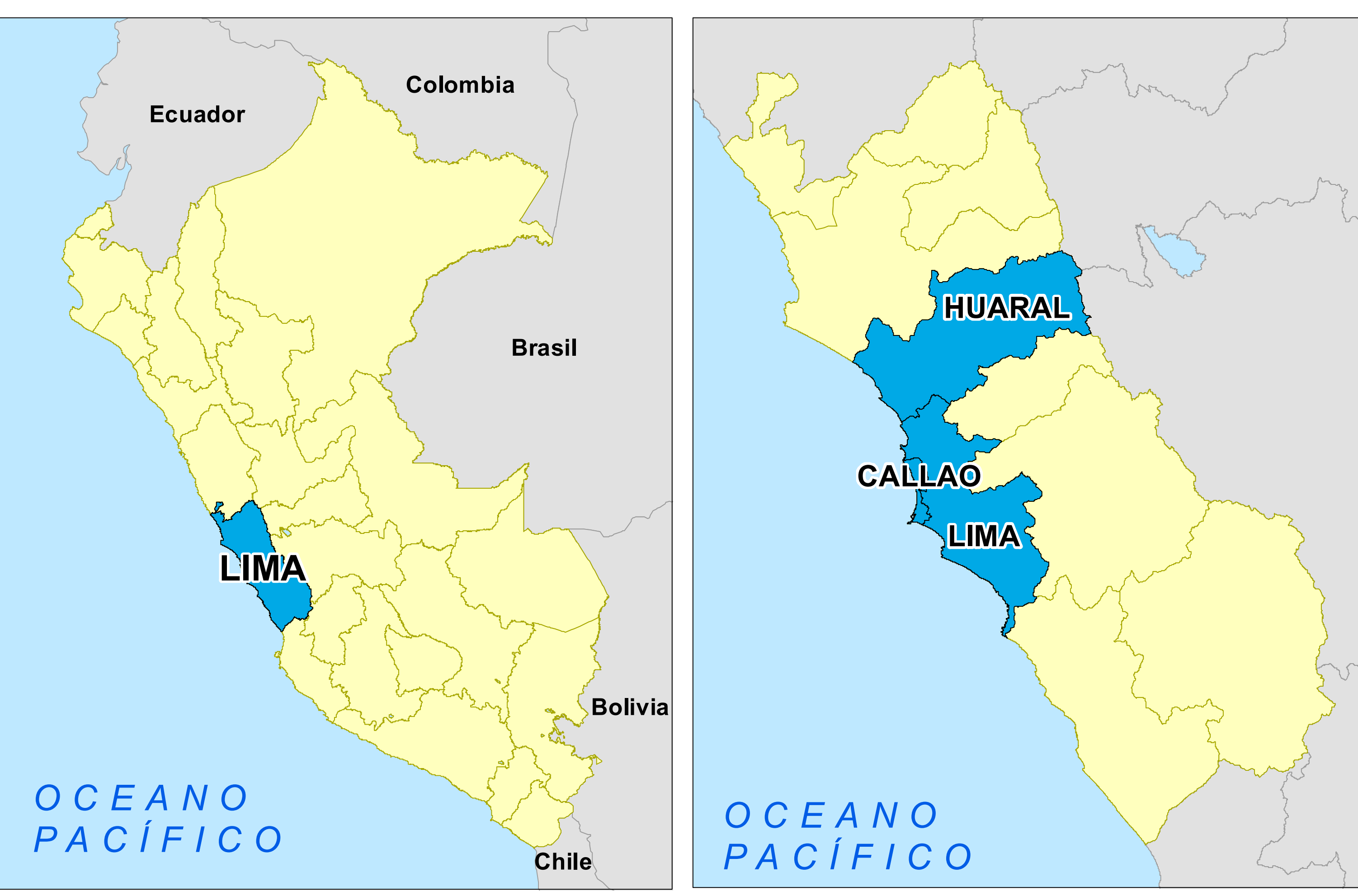
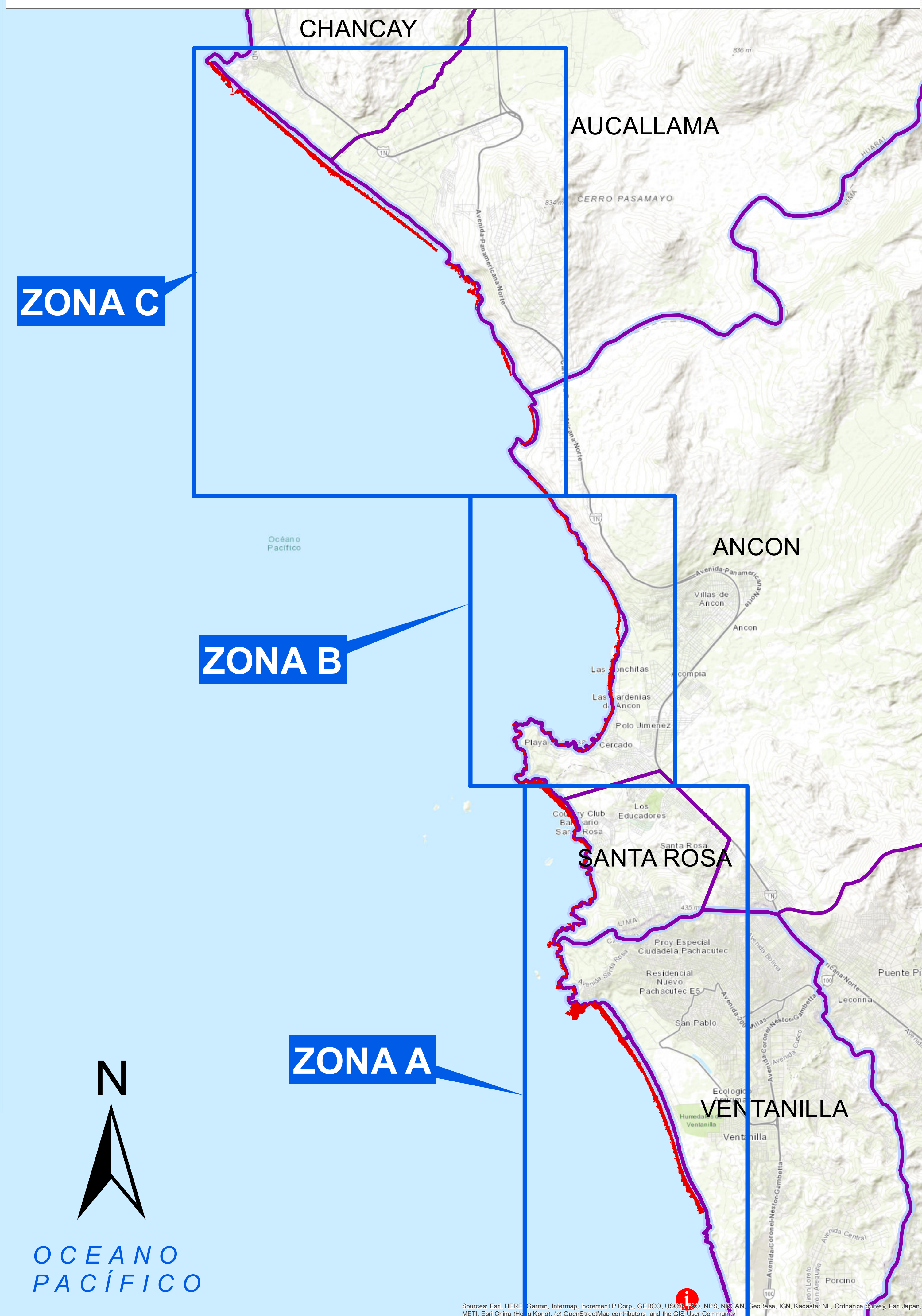
Anexo A.3.1

Fichas de Exploración Aérea

Anexo A.4

Mapa de identificación de áreas afectadas por derrame de hidrocarburo en litoral

MAPA DE UBICACIÓN



LEYENDA

- Terminal Multiboyas N° 2
- Litoral afectado
- Límite distrital
- Límite provincial
- Límite departamental

SISTEMA DE COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 18S

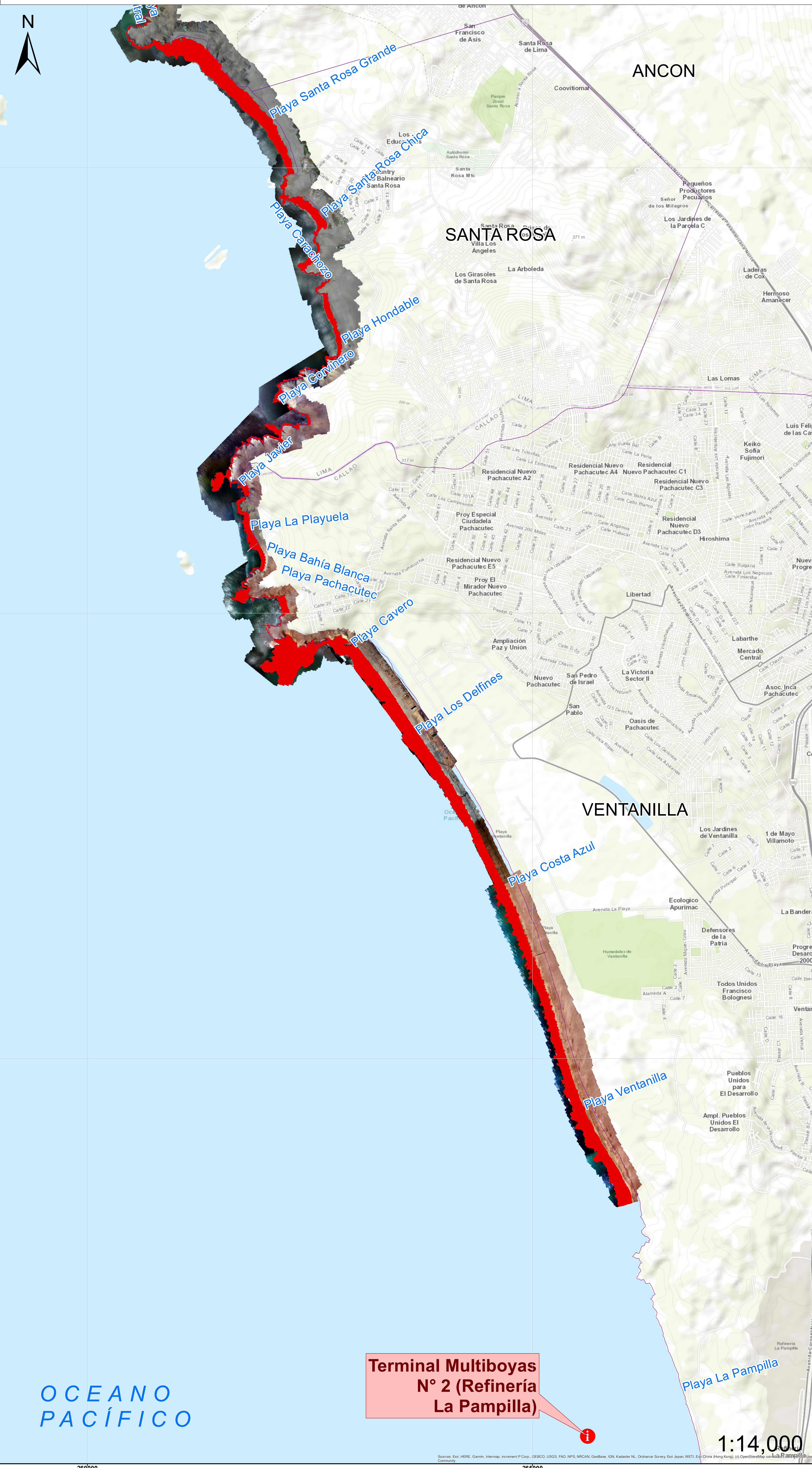
ESCALAS DE DIGITALIZACIÓN 1/500

FECHA DE ELABORACIÓN 21 DE FEBRERO DE 2022

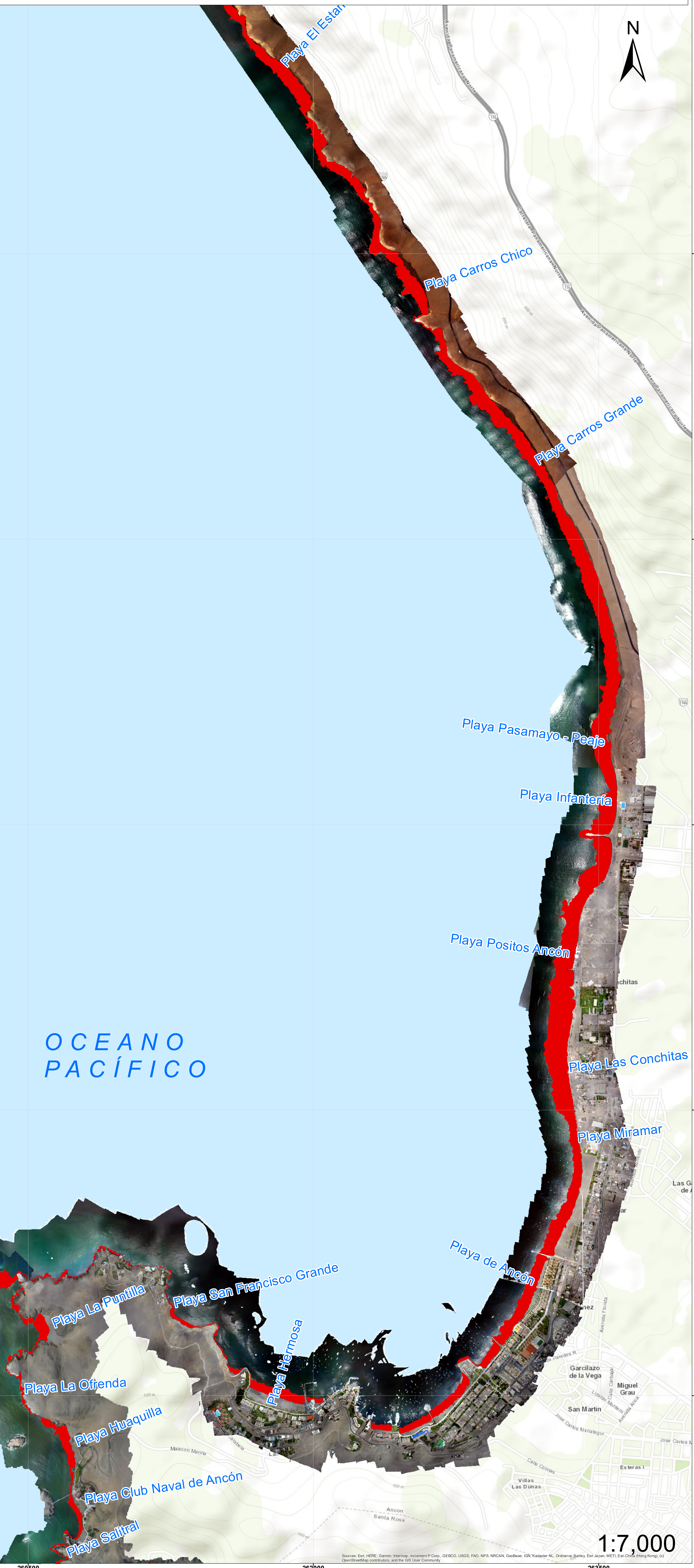
MAPA DE IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR DERRAME DE HIDROCARBURO, EN LITORAL

ELABORADO POR FOTINTERPRETACIÓN A PARTIR DE IMÁGENES OBTENIDAS POR SISTEMAS DE AERONAVES PILOTADAS A DISTANCIA (RPAS) DEL 17 AL 26 DE ENERO DE 2022

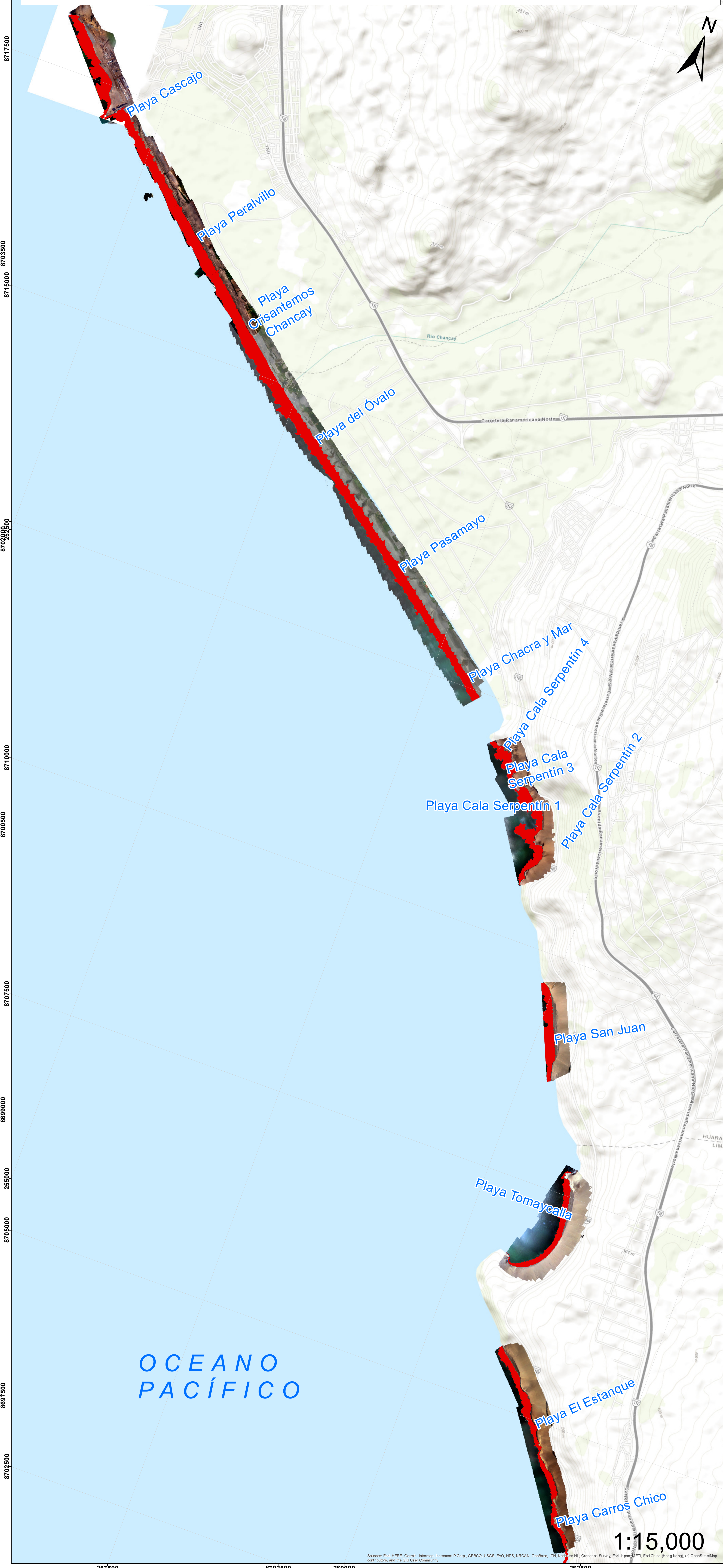
ZONA A: PLAYA COSTA AZUL - PLAYA SANTA ROSA GRANDE



ZONA B: PLAYA SALITRAL - PLAYA EL ESTANQUE



ZONA C: PLAYA SERPENTÍN PASAMAYO 1 - PLAYA CASCAJO



Anexo B

Resultados de superficie de mar

Anexo B.1

Metodología del procesamiento de imágenes satelitales



Título	:	Metodología de procesamiento de imágenes satelitales para la determinación de la afectación por el derrame de hidrocarburos en superficie de mar frente a la refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022.
Fecha de procesamiento	:	Del 18 al 19 de enero de 2022
Ámbito de estudio	:	Zonas afectadas por el derrame de hidrocarburos ocurrido en la superficie de mar frente a la refinería La Pampilla.
Unidad Fiscalizable	:	Refinería La Pampilla S.A.A. -(RELAPASAA)

1. METODOLOGÍA

El presente procedimiento metodológico tiene por finalidad determinar la afectación por hidrocarburo en superficie de mar, producto del derrame ocurrido el 15 de enero del 2022 en la refinería - La Pampilla, usando las imágenes satelitales ópticas (Sentinel 2A del 18-01-2022 y WorldView-2 de 19-01-2022).

La técnica usada para este propósito fue el análisis de imágenes orientado a objetos (Object Analyst) que permite mejorar la interpretación visual de las imágenes basado en formas, tamaños, texturas, etc. El uso de esta herramienta está orientado para aplicarse en imágenes de mediana y alta resolución espacial. Esta técnica se caracteriza por el uso del algoritmo de segmentación (polígonos) que delinea regiones estadísticamente homogéneas que son más uniformes dentro de sí mismos y difieren de sus vecinos adyacentes, y a su vez genera atributos estadísticos y geométricos. La técnica, utiliza el aprendizaje automático Machine Vector Support (SVM) y el clasificador tradicional de máxima verosimilitud (MLC) para la clasificación supervisada de objetos vectoriales.

Las imágenes fueron convertidas desde Niveles Digitales a valores físicos de reflectancia superficial (0 – 100 %), con el fin de normalizar la respuesta de las diferentes coberturas (agua de mar, suelo, hidrocarburo, barcos, sedimentos, etc.). Las imágenes del Sistema Satelital Peruano, han sido pre-procesadas siguiendo el "Manual de pre-procesamiento de imágenes del sistema satelital peruano".

El procedimiento metodológico para la detección de zonas con posibles afectaciones por hidrocarburo comprendió las siguientes etapas:

- a) Pre-procesamiento
- b) Análisis por objetos
 - Segmentación
 - Generación de clases
 - Clasificación
 - Post-Clasificación



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres "Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

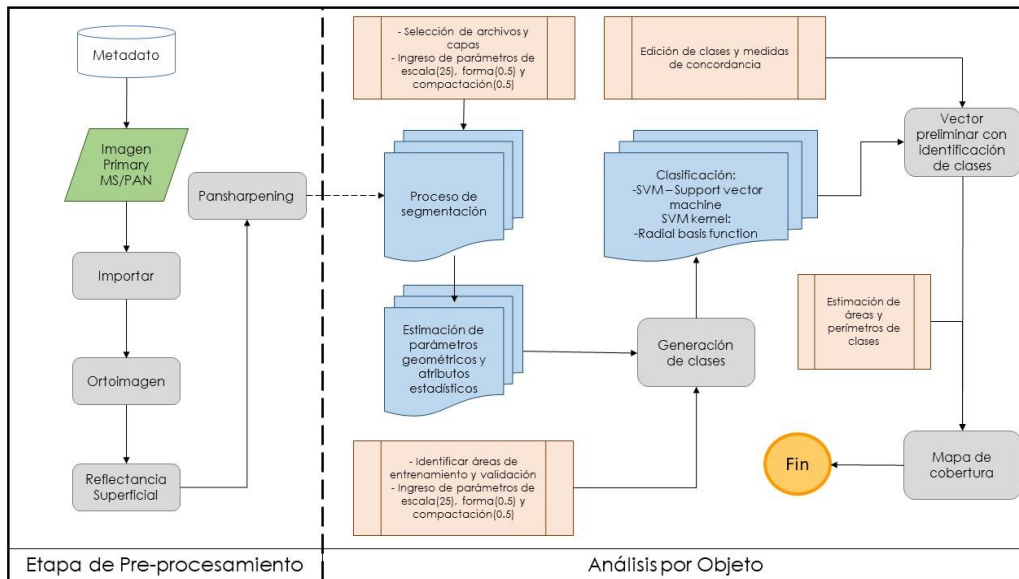


Figura 1.1. Flujo general para la detección de objetos aplicando el método *Object Analyst* en imágenes satelitales (FUENTE: CONIDA – OEFA)

1.1.1. Pre-Procesamiento

Se realizaron los métodos de ortorectificación, calibración radiométrica y corrección atmosférica, con el objetivo de obtener ortoimágenes de reflectancia a nivel superficial.

1.1.2. Análisis basado en objetos

El procesamiento basado en objetos se realizó usando la herramienta de análisis de PCI Geomática «*Object Analyst*», de la siguiente manera:

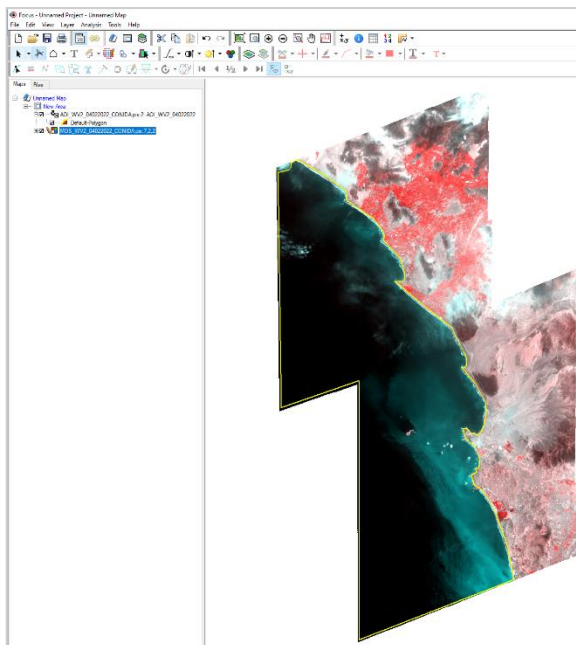
- I. Se visualizó la imagen usando la combinación de bandas (por ejemplo, R:3, G:2, B:1 y el balance de color más adecuado (lineal, raíz, adaptativo, etc.).



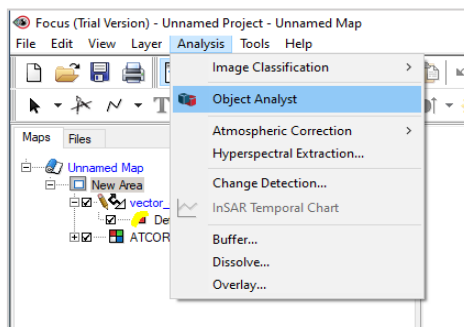
- II. Se creó un vector que permitió definir el Área de Interés (AOI) a procesar, en este caso la zona marino costera.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

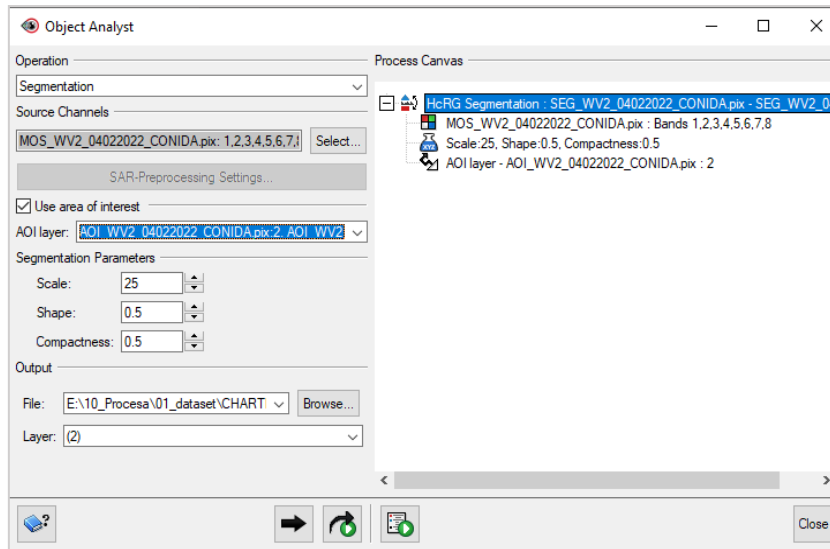


- III. El proceso inició con la operación «Segmentación» de la herramienta «Object Analyst», a fin de delinear regiones estadísticamente homogéneas y uniformes basados en atributos estadísticos y geométricos. En el cuadro se indicó la imagen fuente, el vector AOI definido en el punto b), los parámetros de segmentación (Escala, forma, compactación).

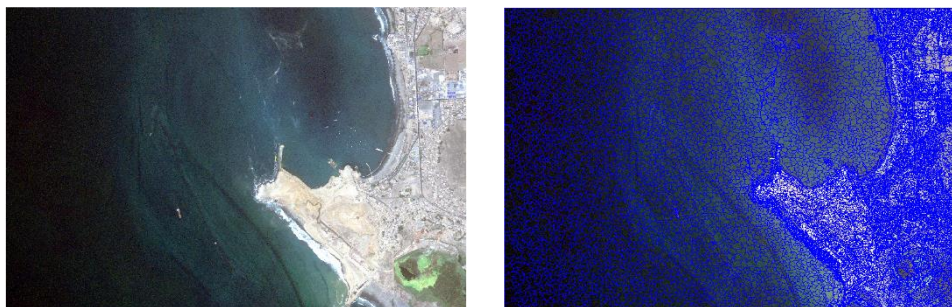




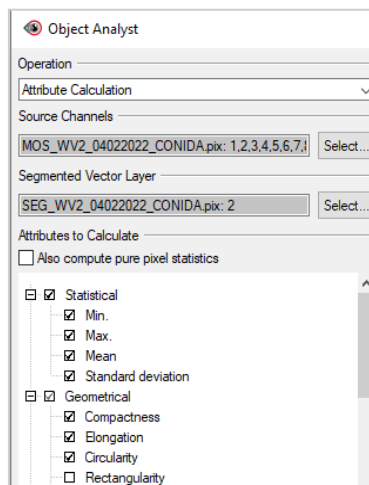
Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"



IV. Se visualizó el resultado de la segmentación:



V. Se generaron los parámetros estadísticos (Mínimo, máximo, promedio y desviación estándar) y geométricos de los polígonos (compactación, elongación y circularidad), seleccionando la operación «Attribute Calculation». Una vez aplicado, se agregaron los atributos elegidos al vector segmentado:





PERÚ

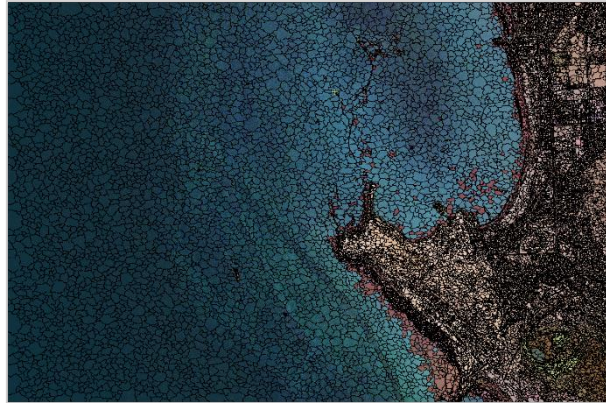
Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

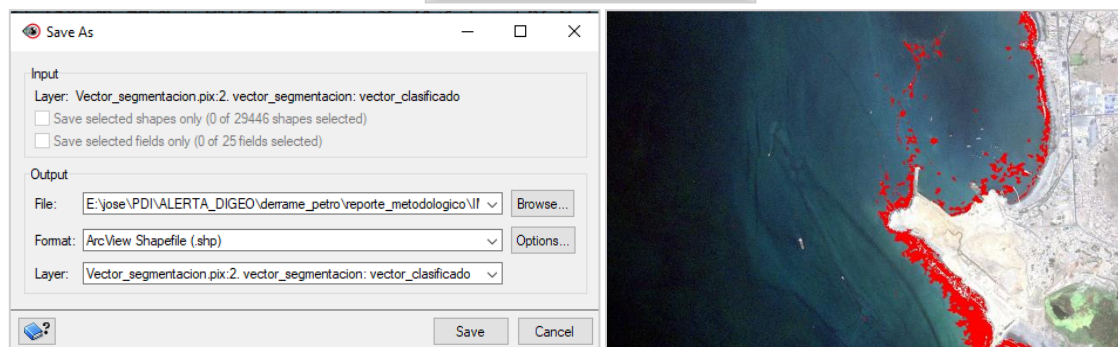
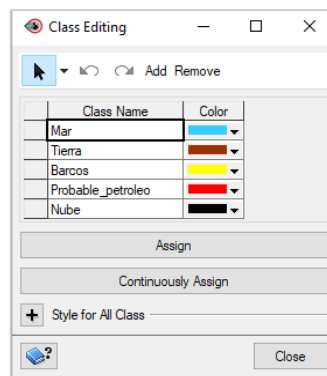
STEC: Subdirección Técnica
Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

VIII. Se visualizó y verificó el vector de clases.



IX. Se realizó la reasignación de clases usando las herramientas de edición previa a vectores clasificados.



Anexo B.2

Mapa de Identificación de áreas afectadas por el derrame de hidrocarburo en superficie de mar

Lima - PERÚ
IDENTIFICACIÓN DE
AREAS AFECTADAS POR
DERRAME DE
HIDROCARBURO

DIAGRAMA DE LOCALIZACIÓN



INFORMACIÓN
CARTOGRÁFICA

Escala: 1:50,000
Hoja A0, resolución 300 dpi
Sistema de coordenadas:
Geográficas (GCS)
Datum: WGS 84

LEYENDA

- DEPARTAMENTOS
 - PROVINCIAS
 - Inicio de derrame
 - Vías Nacionales
 - Areas Naturales Protegidas
- Sentinel-2A (18/01/2022)
- Clasificación
- Masa hidrocarburo
 - Nubes
 - Posible hidrocarburo

DESCRIPCIÓN

Identificación de posibles áreas afectadas por el derrame de hidrocarburo en la refinería La Pampilla; mediante técnicas de segmentación y clasificación de imágenes se clasificó la superficie en tres tipos de coberturas:

- (A) Masa hidrocarburo
- (B) Posible hidrocarburo
- (C) Nubes

Vectores elaborados por CONIDA y OEFA

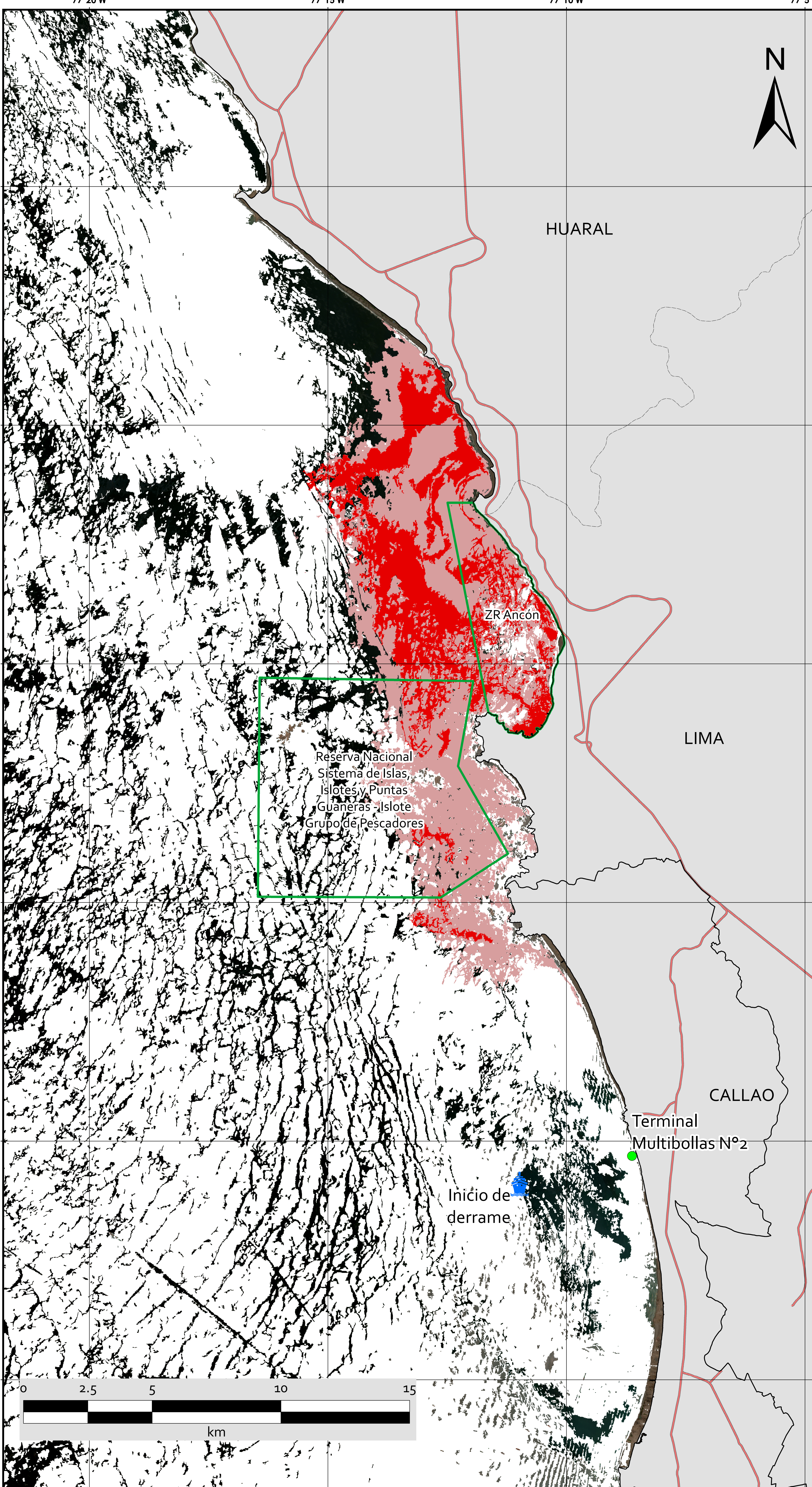
DATOS FUENTE

Sentinel-2 del 18-01-2022
Nivel proc.: Ortorectificado
Bandas empleadas:
Multiespectrales



AGENCIA ESPACIAL
DEL PERU CONIDA

Mapa producido el 10 de Febrero del 2022
© Agencia Espacial del Perú - CONIDA
www.conida.gob.pe



Lima - PERÚ IDENTIFICACIÓN DE AREAS AFECTADAS POR DERRAME DE HIDROCARBURO

DIAGRAMA DE LOCALIZACIÓN



INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Escala: 1:50,000
Hoja A0, resolución 300 dpi
Sistema de coordenadas:
Geográficas (GCS)
Datum: WGS 84

LEYENDA

- DEPARTAMENTOS
 - PROVINCIAS
 - Inicio de derrame
 - Vias Nacionales
 - Areas Naturales Protegidas
- WorldView-2 (19/01/2022)
- Clasificación
- Masa hidrocarburo
 - Posible hidrocarburo
 - Nubes

DESCRIPCIÓN

Identificación de posibles áreas afectadas por el derrame de hidrocarburo en la refinería La Pampilla; mediante técnicas de segmentación y clasificación de imágenes se clasificó la superficie en tres tipos de coberturas:

- (A) Masa hidrocarburo
- (B) Posible hidrocarburo
- (C) Nubes

Vectores elaborados por CONIDA y OEFA

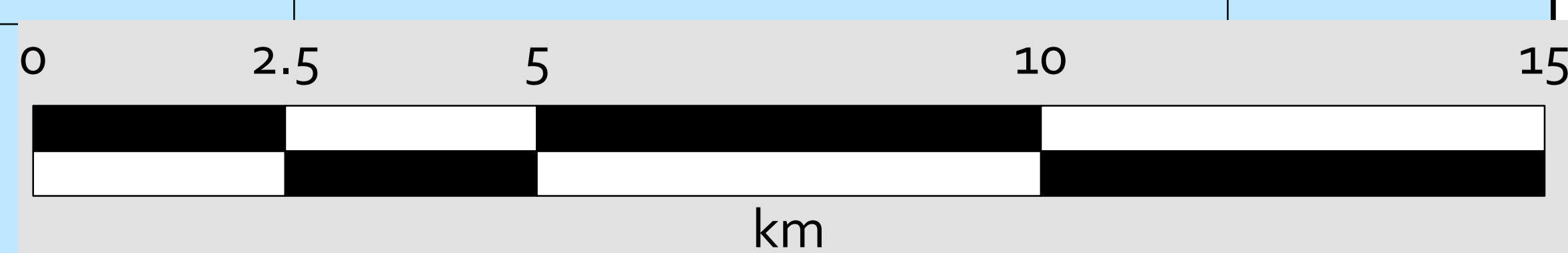
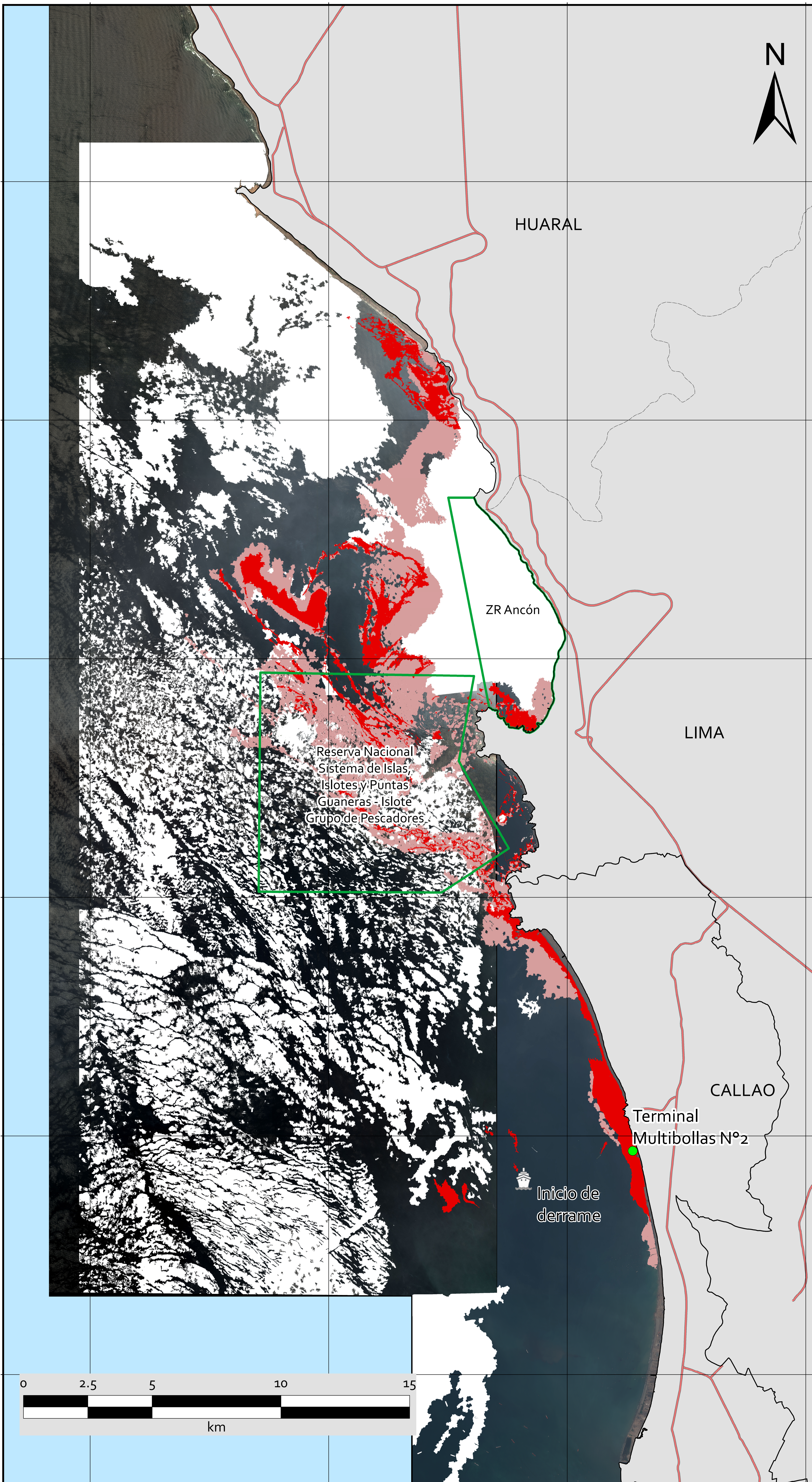
DATOS FUENTE

WorldView-2 del 19-01-2022
Nivel proc.: Ortorectificado
Bandas empleadas:
Multiespectrales



AGENCIA ESPACIAL
DEL PERU CONIDA

Mapa producido el 10 de Febrero del 2022
© Agencia Espacial del Perú - CONIDA
www.conida.gob.pe



Anexo C

Ficha de almacenamiento de productos procesados

Estudio de fotogrametría y teledetección espacial en la evaluación ambiental focal para determinar la extensión y los impactos generados por el derrame de hidrocarburos en el mar frente a la refinería La Pampilla, ocurrido el 15 de enero de 2022

Producto 1	<p>Mi unidad > ... > Innovación Tecnológica > Emergencia Ventanilla</p>																																								
Resultados de los procesamientos de levantamiento fotogramétrico	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Propietario</th> <th>Última modificación</th> <th>Tamaño de archivo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>VUELOS RPAS 17-01-2022</td><td>yo</td><td>18 feb 2022</td><td>yo</td></tr> <tr><td>VUELOS RPAS 20-01-2022</td><td>yo</td><td>18 feb 2022</td><td>yo</td></tr> <tr><td>VUELOS RPAS 21-01-2022</td><td>yo</td><td>18 feb 2022</td><td>yo</td></tr> <tr><td>VUELOS RPAS 22-01-2022</td><td>yo</td><td>18 feb 2022</td><td>yo</td></tr> <tr><td>VUELOS RPAS 23-01-2022</td><td>yo</td><td>18 feb 2022</td><td>yo</td></tr> <tr><td>VUELOS RPAS 24-01-2022</td><td>yo</td><td>18 feb 2022</td><td>yo</td></tr> <tr><td>VUELOS RPAS 25-01-2022</td><td>yo</td><td>18 feb 2022</td><td>yo</td></tr> <tr><td>VUELOS RPAS 26-01-2022</td><td>yo</td><td>18 feb 2022</td><td>yo</td></tr> <tr><td>Emergencia Ventanilla</td><td>yo</td><td>20 feb 2022</td><td>yo</td></tr> </tbody> </table>	Nombre	Propietario	Última modificación	Tamaño de archivo	VUELOS RPAS 17-01-2022	yo	18 feb 2022	yo	VUELOS RPAS 20-01-2022	yo	18 feb 2022	yo	VUELOS RPAS 21-01-2022	yo	18 feb 2022	yo	VUELOS RPAS 22-01-2022	yo	18 feb 2022	yo	VUELOS RPAS 23-01-2022	yo	18 feb 2022	yo	VUELOS RPAS 24-01-2022	yo	18 feb 2022	yo	VUELOS RPAS 25-01-2022	yo	18 feb 2022	yo	VUELOS RPAS 26-01-2022	yo	18 feb 2022	yo	Emergencia Ventanilla	yo	20 feb 2022	yo
Nombre	Propietario	Última modificación	Tamaño de archivo																																						
VUELOS RPAS 17-01-2022	yo	18 feb 2022	yo																																						
VUELOS RPAS 20-01-2022	yo	18 feb 2022	yo																																						
VUELOS RPAS 21-01-2022	yo	18 feb 2022	yo																																						
VUELOS RPAS 22-01-2022	yo	18 feb 2022	yo																																						
VUELOS RPAS 23-01-2022	yo	18 feb 2022	yo																																						
VUELOS RPAS 24-01-2022	yo	18 feb 2022	yo																																						
VUELOS RPAS 25-01-2022	yo	18 feb 2022	yo																																						
VUELOS RPAS 26-01-2022	yo	18 feb 2022	yo																																						
Emergencia Ventanilla	yo	20 feb 2022	yo																																						
Formato: tif																																									
Cantidad de Ortomosaicos RGB : 24																																									
Link de descarga:	https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1OaGvAeBQiBW-DiJlc6PM52E26sWPu4y7																																								
Producto 2	<p>Mi unidad > EA_Teledetección_RLP_Resultados</p>																																								
Resultados de los procesamientos de imágenes satelitales	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Propietario</th> <th>Última modificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>18.01</td><td>yo</td><td>15:17 yo</td></tr> <tr><td>19.01</td><td>yo</td><td>15:17 yo</td></tr> </tbody> </table>	Nombre	Propietario	Última modificación	18.01	yo	15:17 yo	19.01	yo	15:17 yo																															
Nombre	Propietario	Última modificación																																							
18.01	yo	15:17 yo																																							
19.01	yo	15:17 yo																																							
Formato: Zip, pdf																																									
Cantidad de imágenes clasificadas: 2																																									
Link de descarga:	https://drive.google.com/drive/folders/1kmYgcPhpbKZW2IkIWI-veF-eP1SiawN?usp=sharing																																								