



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


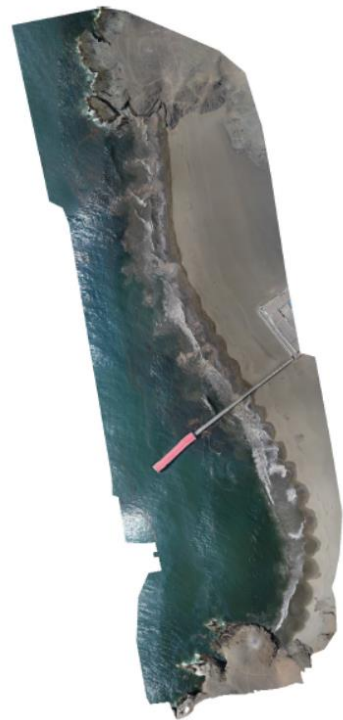
N.º	Zona	Código de misión	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:m m)	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18 L (punto de despegue)			Altura de vuelo (m)	Ángulo de cámara	Sobreposición frontal	Sobreposición lateral	Cantidad de imágenes
					Este (m)	Norte (m)	Altitud (m s. n. m.)					
1	Playa Cavero	FT-RP-01	17/01/2022	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

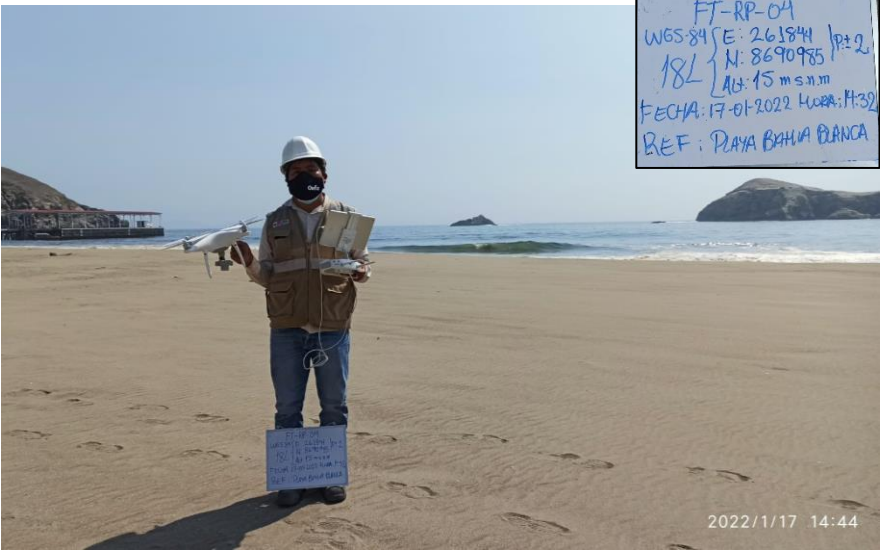
EXPLORACIÓN AÉREA CON RPAS EN LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL POR LA EMERGENCIA AMBIENTAL (EA22-00045) EN LA UNIDAD FISCALIZABLE REFINERÍA LA PAMPILLA
Expediente de supervisión: 010-2022-DSEM-CHID Código de acción: 0017-01-2022-102

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

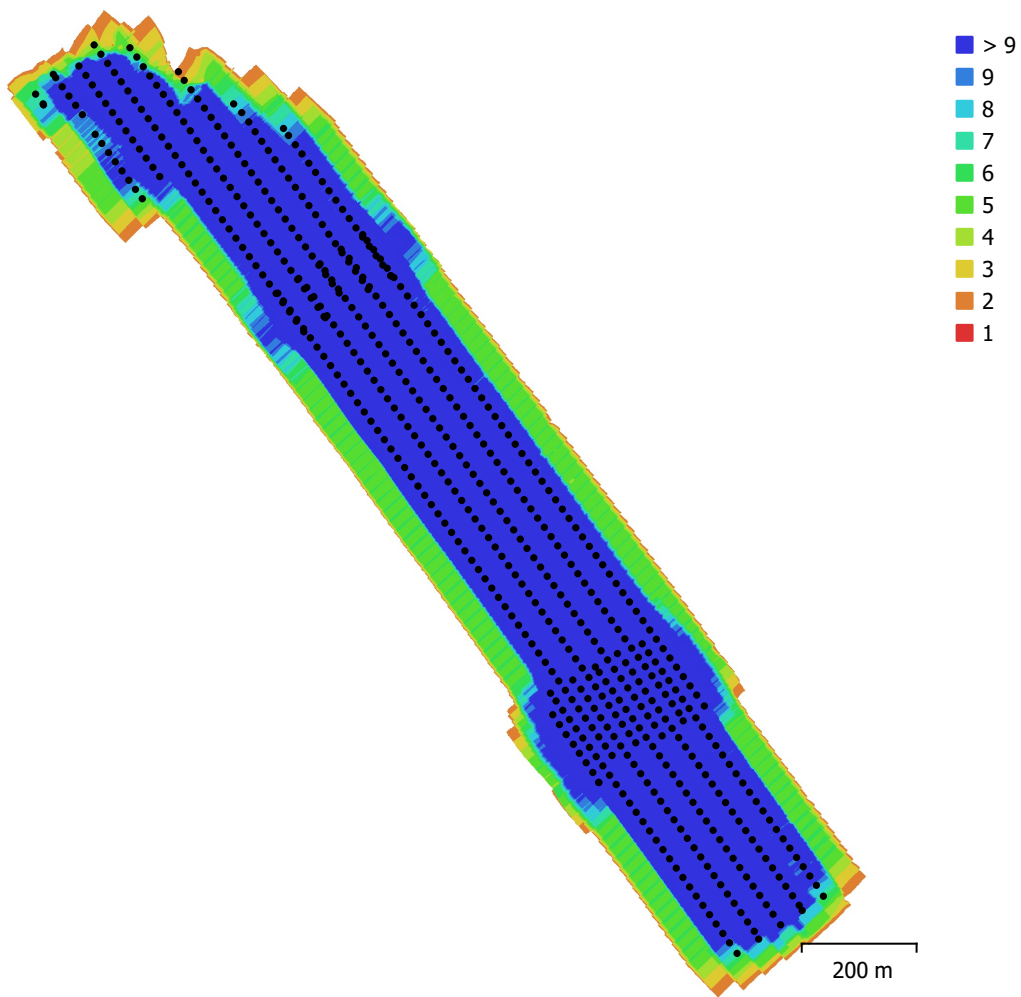


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

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

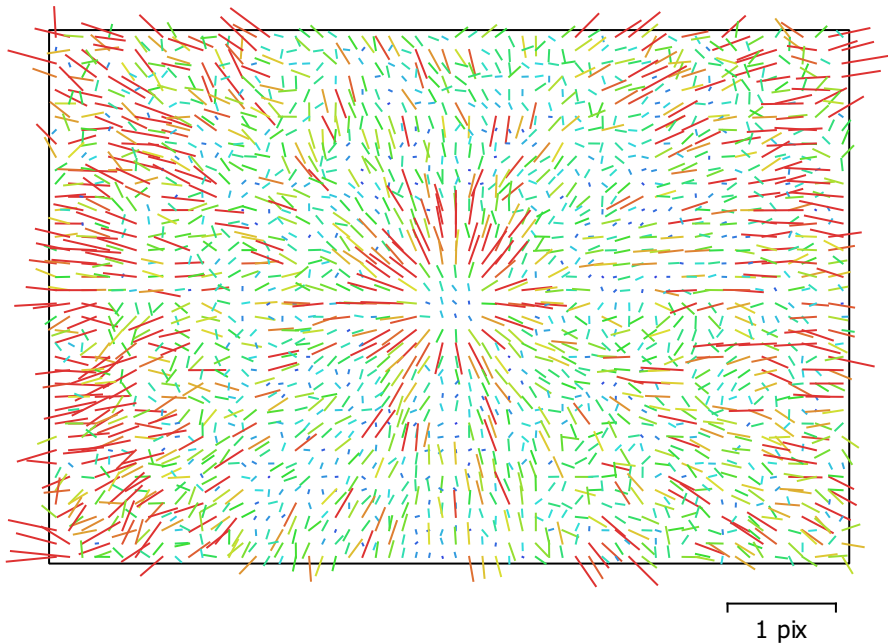


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

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

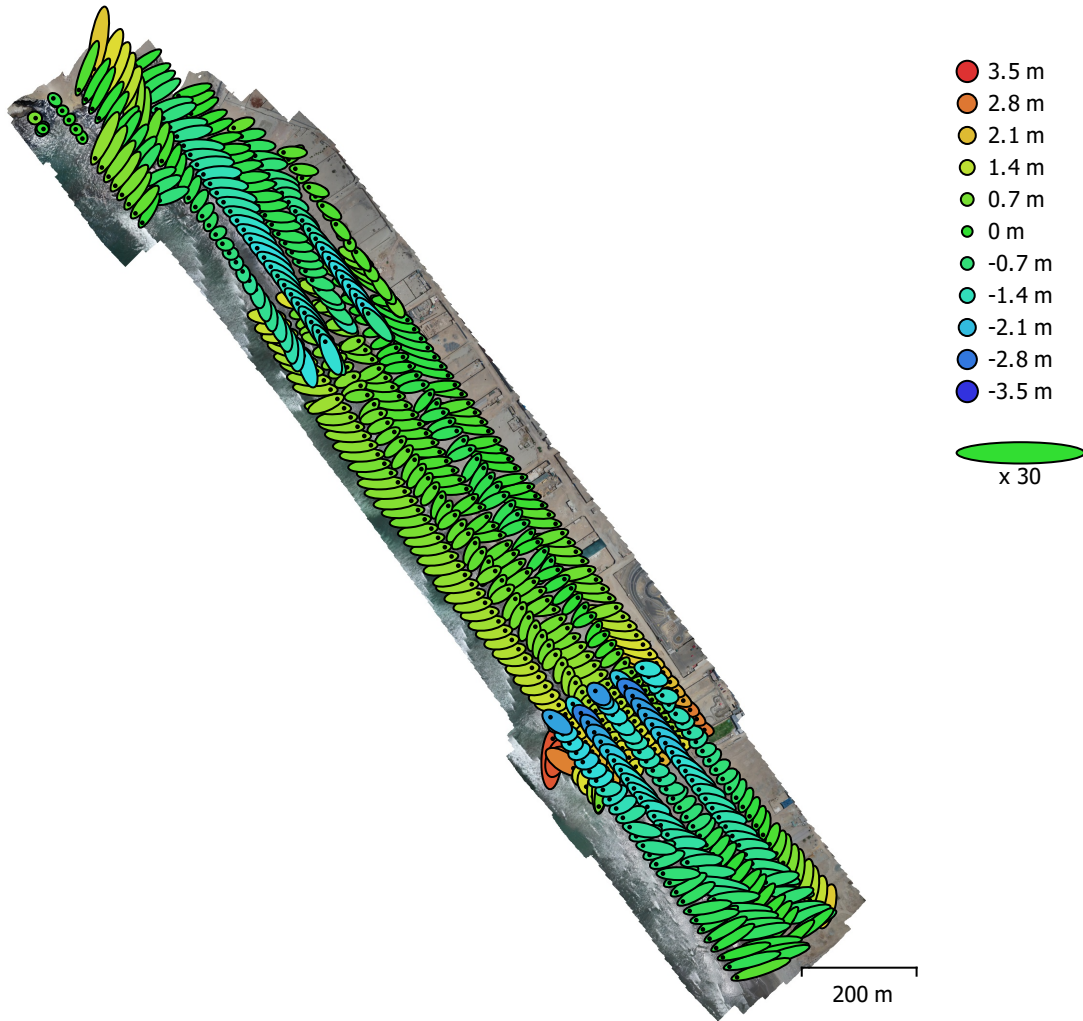


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

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

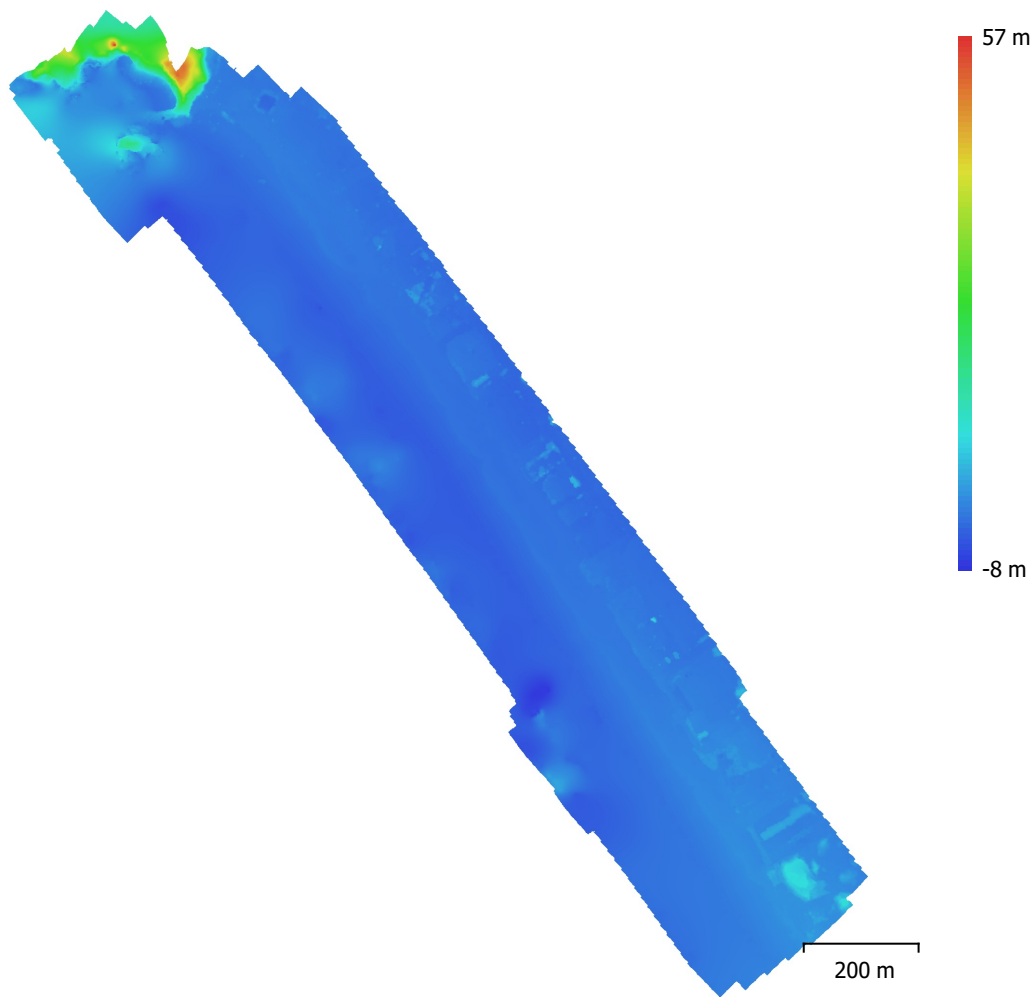


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

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

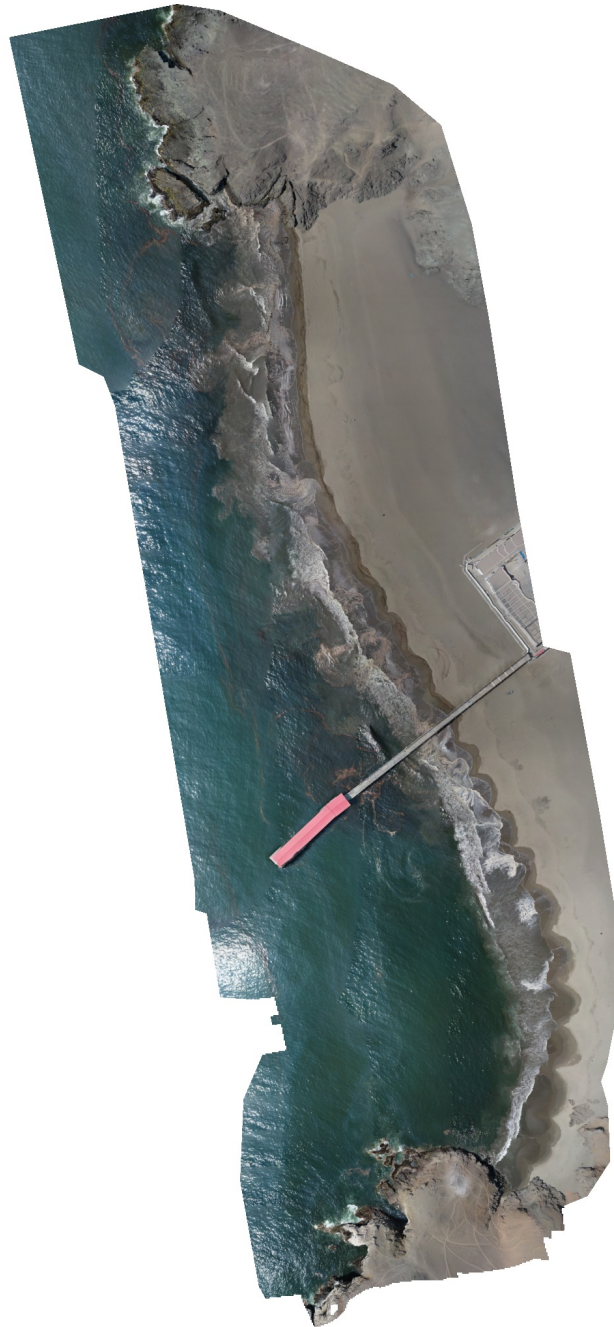
Sistema

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

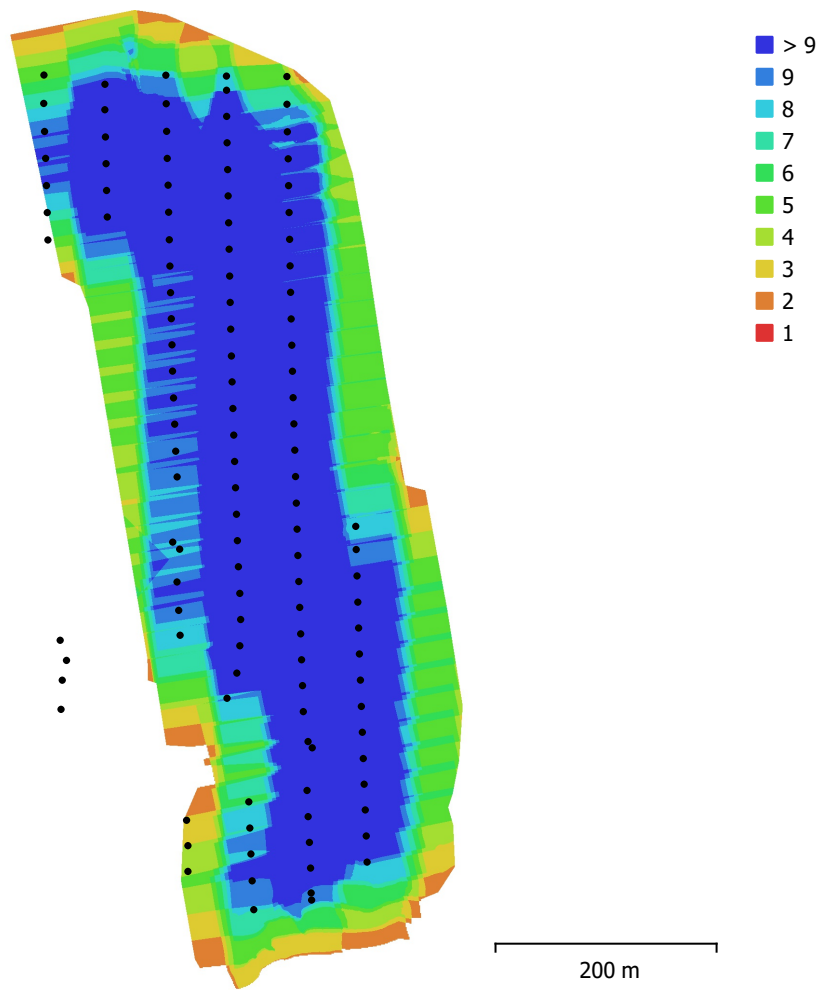


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

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

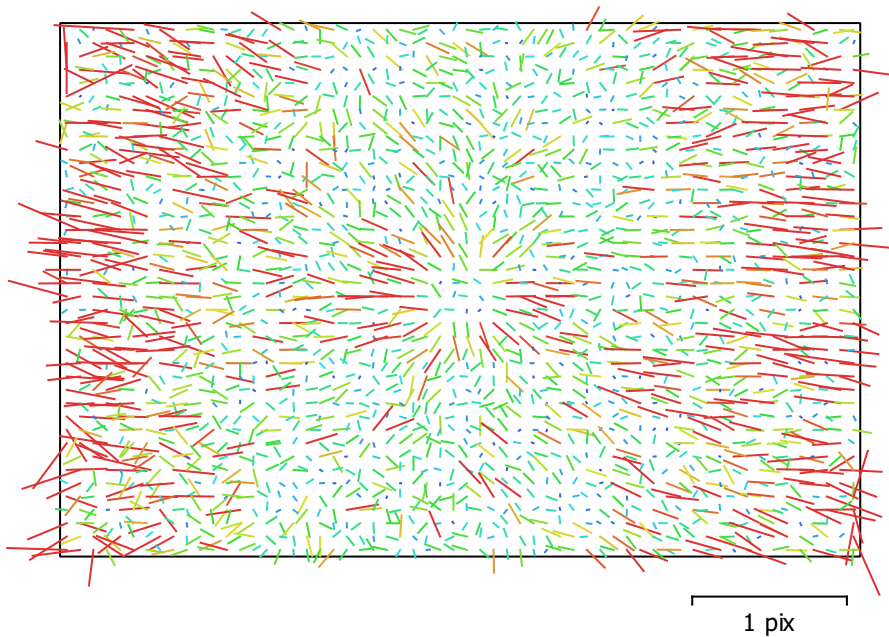


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

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

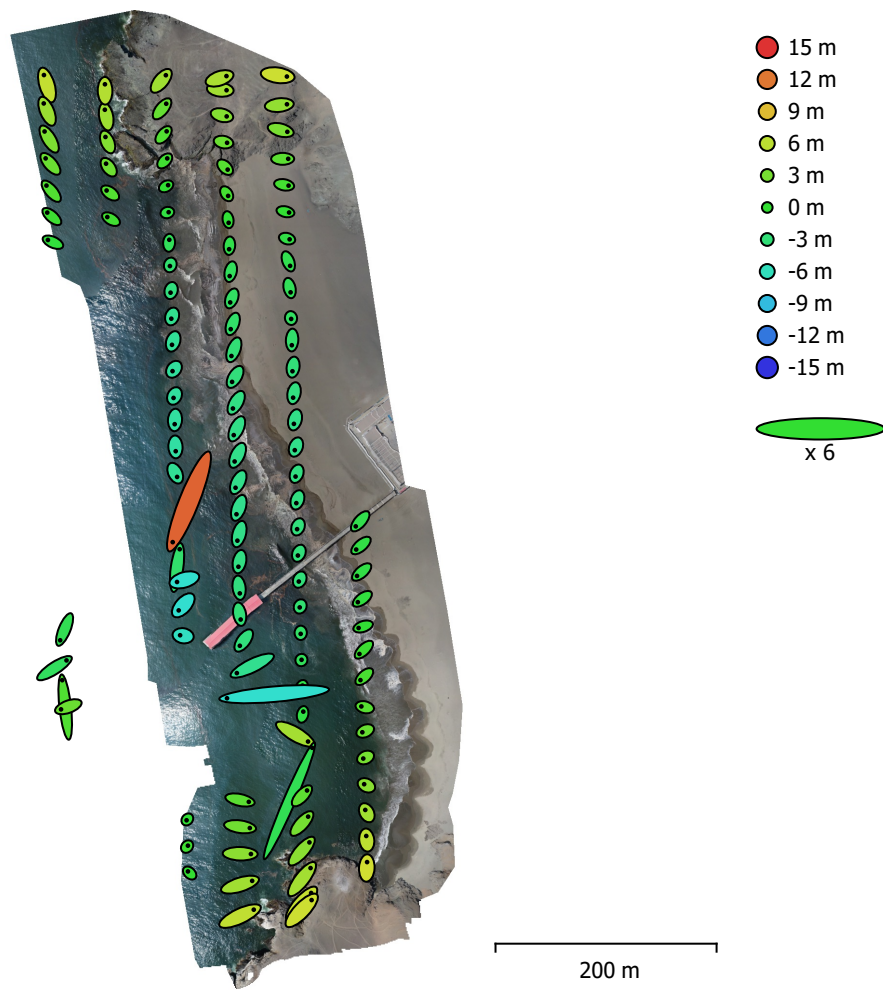


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

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

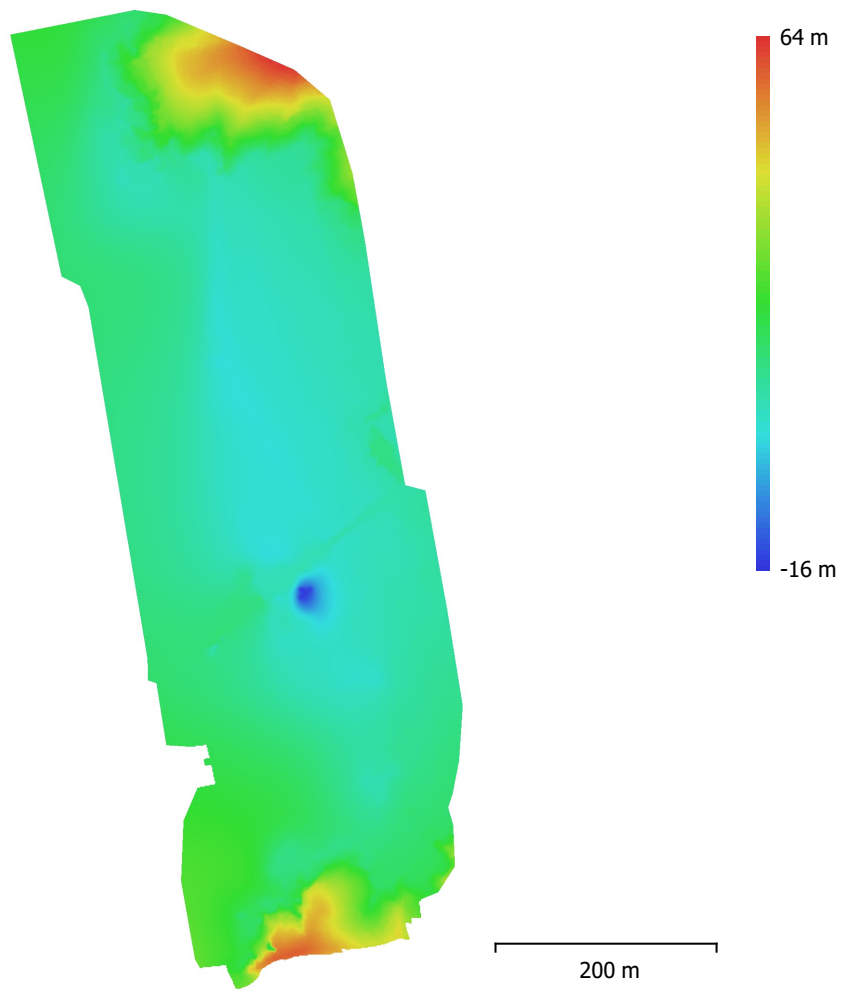


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

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