

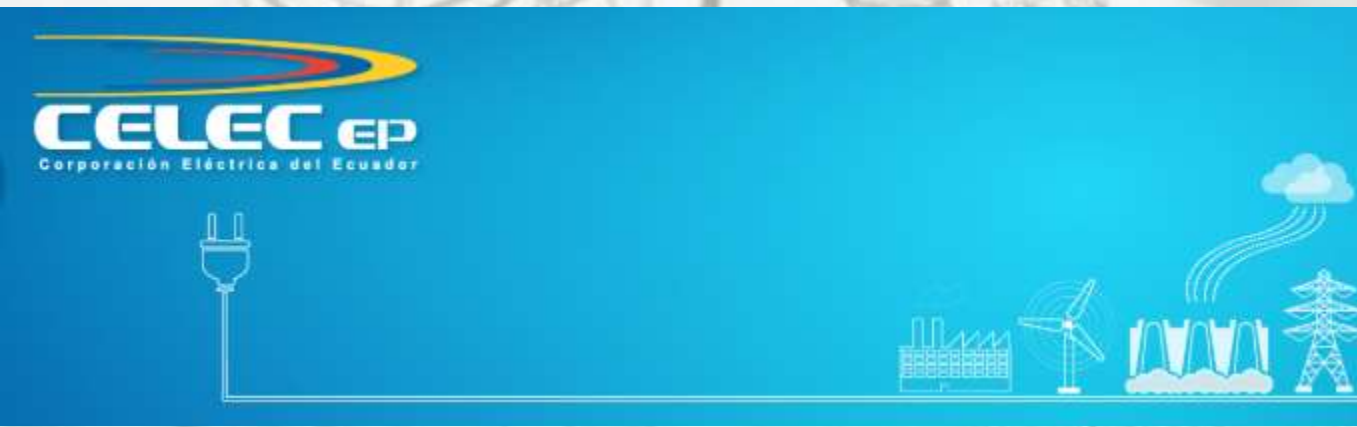
***NUEVAS TECNOLOGÍAS DRONE,
FOTOGRAMETRÍA Y APLICACIONES, para
la gestión de Líneas de transmisión
Eléctrica (L/T)
CELEC, 2019.***



Michel Godard, M.Sc., g.
Director América latina y Caribe
Email : mgodard@groupphb.com
C: +1 514 730-3986 (Canadá)
C : +593 (0) 998 781 292 (Ecuador)

Ing. Xavier Mejía
Gerente, CEO. Seearth Consulting.
Email: xavier.mejia@seearth.com
Of. 02.3360198
Cel. 0999.812.120





OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer, los nuevas tecnologías dron fotogramétricos y sus respectivas aplicaciones para la gestión, expansión, construcción, diseño, medio ambiente, franjas de servidumbre, mantenimiento de L/Ts

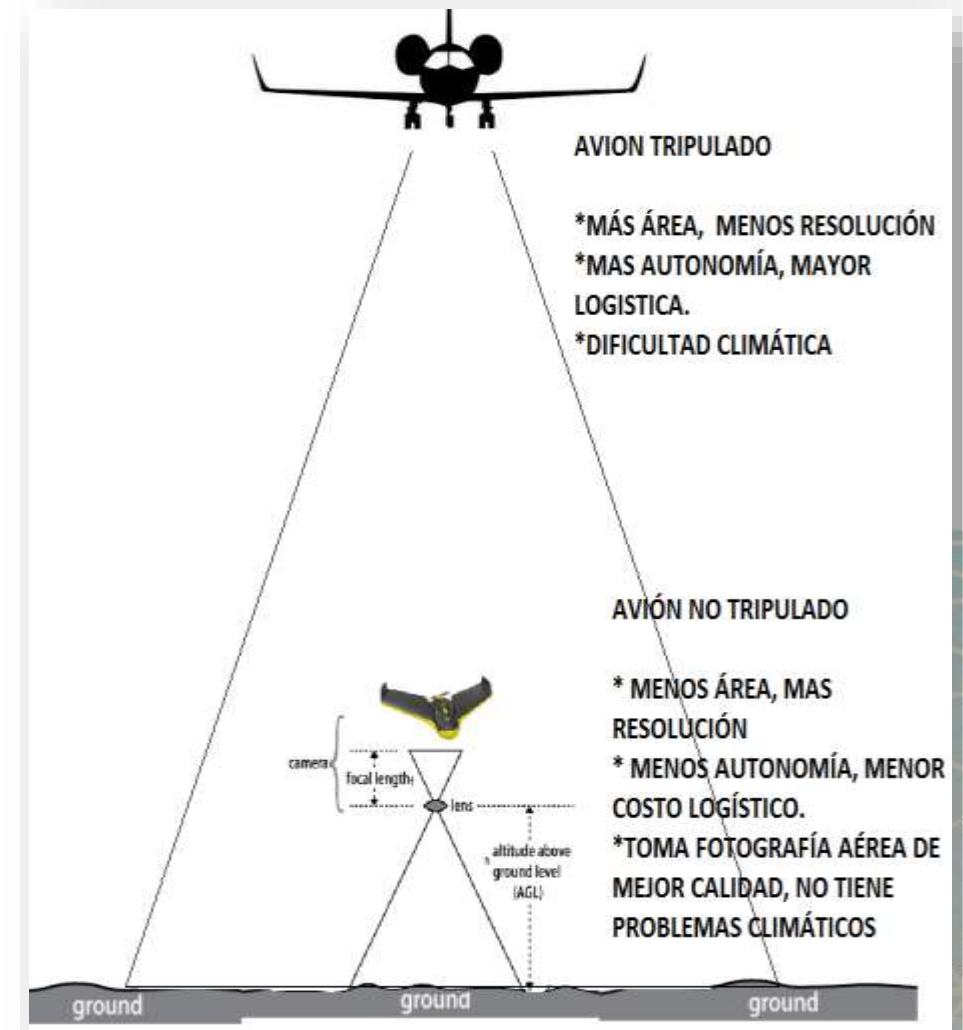
Que pasa ahora en Ecuador...

- Los Drones, georreferencia, sistemas aerotransportados (Lidar) + GNSS REGME, han volcado sus capacidades en la nueva georreferencia centimétrica. Es decir mediante plataformas aéreas, llegamos fácilmente a precisiones requeridas para proyectos de **+/-30 cm** (diseño, construcción) Norma IGM



Georreferencia al Centímetro por plataformas aéreas

- Sobrepasan la norma IGM, para escalas 1:1000, es decir tenemos precisiones típicas alrededor de +/-10cm.
- Se cumple ahora con la ORTOFOTO TRUE FULL (VERTICALIDAD – PLANIMÉTRICA)
- La imagen de muy alta resolución, permite observar detalles que la ingeniería ahora contempla de manera integral. La imagen es de uso intuitivo en su uso a nivel profesional o no.
- La cartografía gana contexto al integrarse con múltiples temáticas!
- La nube de puntos LAS es topografía 3d + color. (es decir tenemos topografía 3D con color real!).
- Éstas técnicas son totalmente aprobadas por el IGM – Ecuador.
- Los productos y aplicaciones están globalizadas (es una tendencia mundial)





Que es una ORTOFOTO TRUE FULL

- La true Orto, es una reconstrucción digital de alta tecnología que utiliza al menos 9 fotos, para formar una imagen perpendicular al suelo de edificaciones, con precisiones adecuadas.
- Es decir las construcciones en el 95% de la ortofoto (dentro del área de estudio) son perpendiculares y ortométricas, con precisiones adecuadas tanto en horizontal como en vertical, a la escala (1:1000 30+/- cm).
- La true orto, tiene la capacidad de NO procesar sombras, ni nubes, aunque la foto haya sido tomada en altas horas de la mañana o tarde.
- La True Orto, no requiere restitución aerofotogramétrica, como la ortofoto convencional (edificios altos con inclinación)

VENTAJAS DE LA NUEVA TECNOLOGÍA TRUE ORTO

ORTOFOTO CONVENCIONAL, AVIÓN TRIPULADO



ANTIGUA TECNOLOGÍA, ESCALAS RECOMENDADAS
HASTA 1:50.000

ORTOFOTO TRUE, AVIÓN NO TRIPULADO



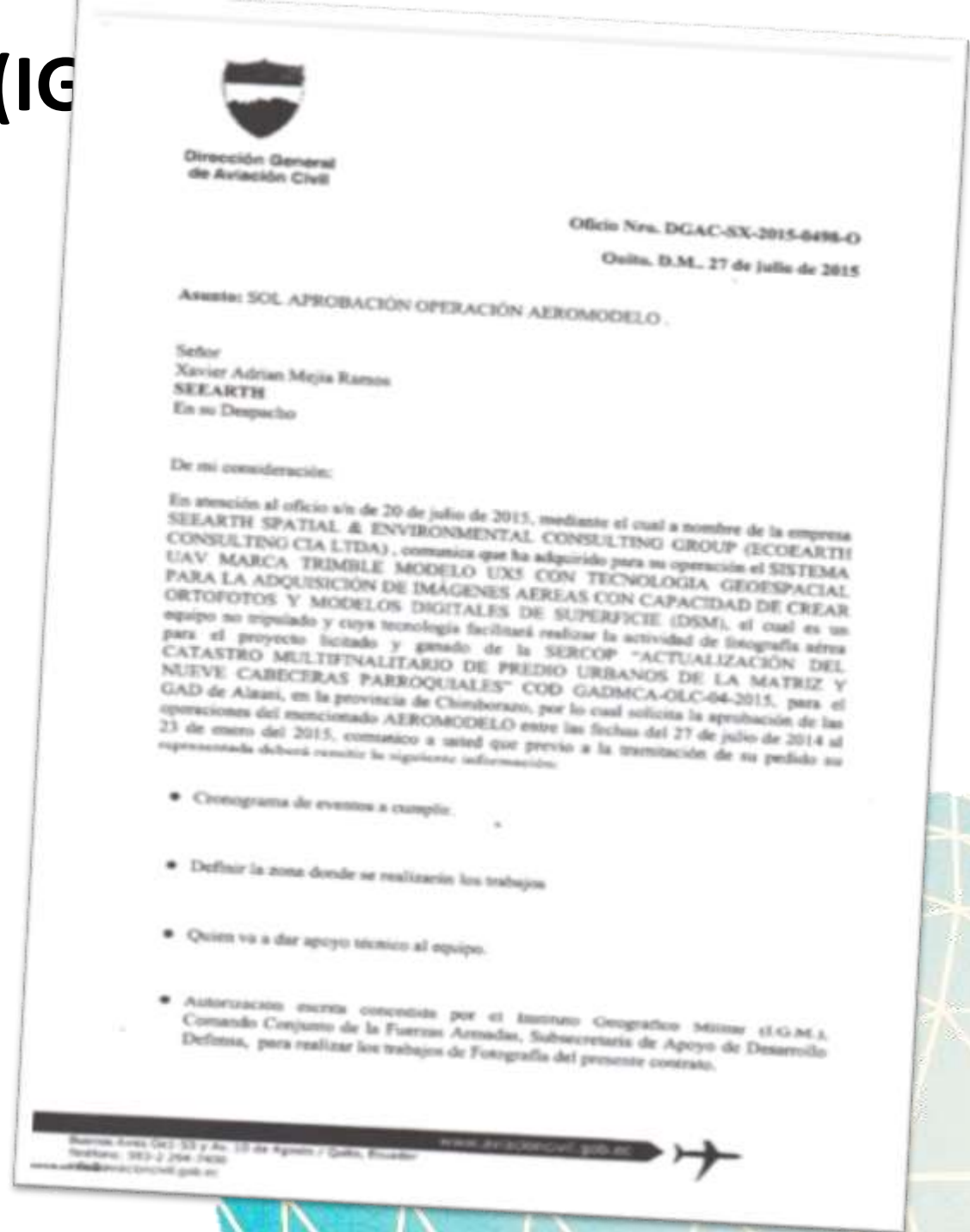
NUEVA TECNOLOGÍA, ESCALAS RECOMENDADAS HASTA
1:1000, 1:500, 1: 250

No requiere restitución!

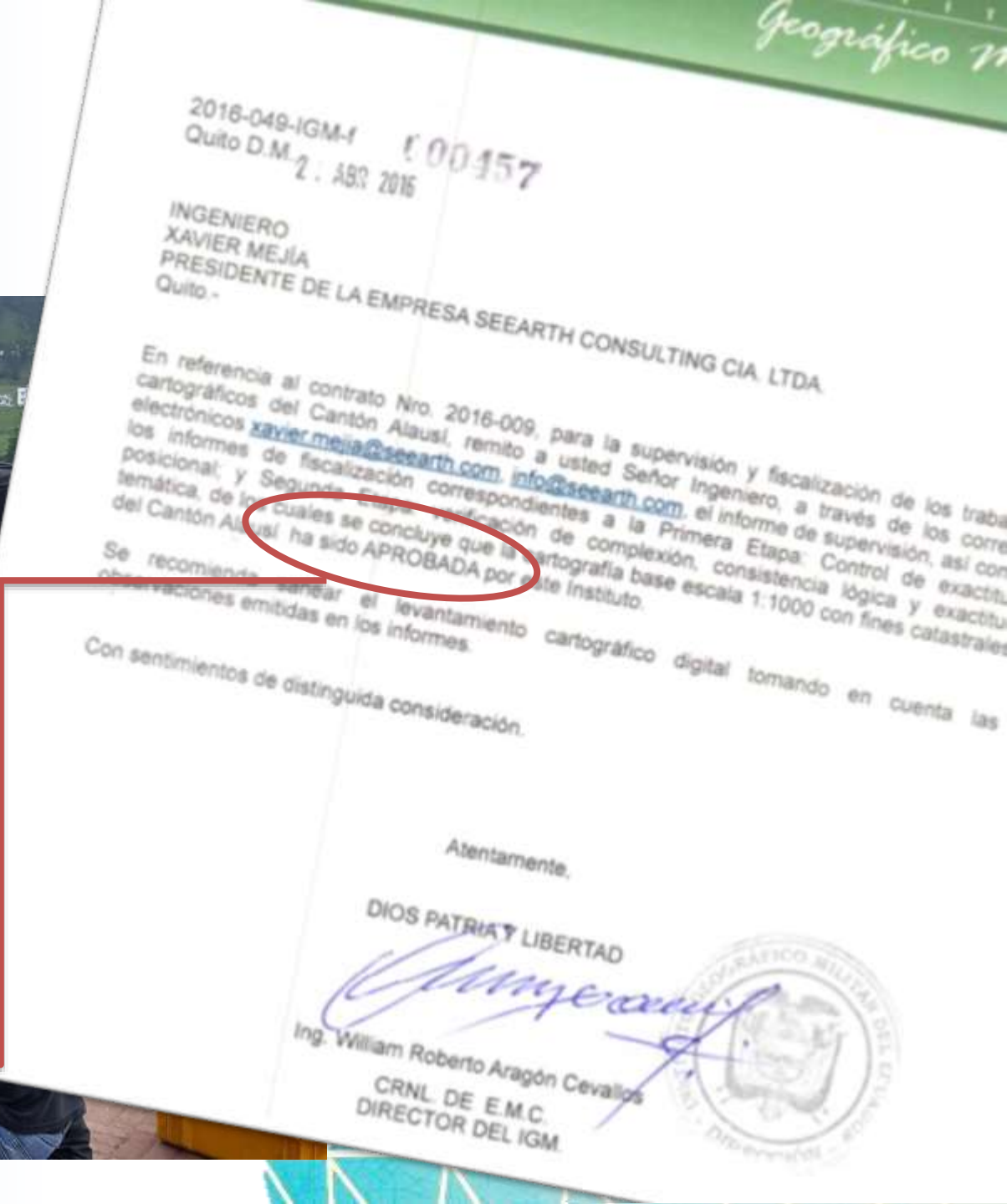
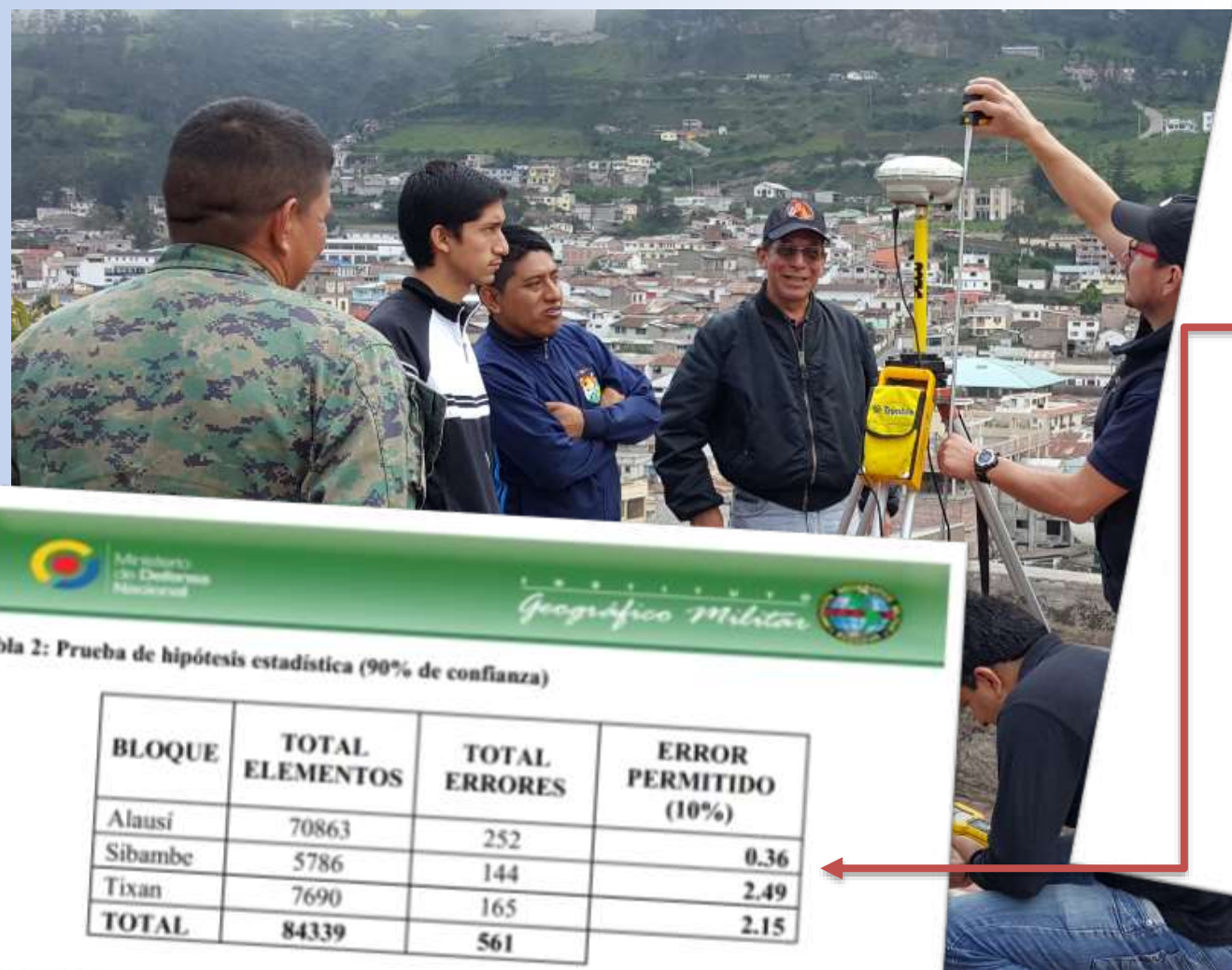
CERTIFICACIONES (IGM)



Ilustración 1. Permisos de operación del IGM.



Fiscalización IGM



Ministerio de Defensa Nacional
Geográfico Militar

Tabla 2: Prueba de hipótesis estadística (90% de confianza)

BLOQUE	TOTAL ELEMENTOS	TOTAL ERRORES	ERROR PERMITIDO (10%)
Alausi	70863	252	0.36
Sibambe	5786	144	2.49
Tixan	7690	165	2.15
TOTAL	84339	561	

Atentamente,
DIOS PATRIA Y LIBERTAD

 Ing. William Roberto Aragón Cevallos
 CRNL DE E.M.C.
 DIRECTOR DEL IGM.

5.1. VERIFICACIÓN DE RED GEODÉSICA

Inicialmente, se muestran los resultados del chequeo de la línea base:

DISTANCIA LÍNEA BASE	67 Km
ESTACIONES REGME	GUEC - BHEC

FECHA	DOY	SESION	Δ ESTE (X)	Δ NORTE (Y)
02-05-2017	122	0	0,001 m	0,002 m

Con la comparación de las coordenadas de los vértices seleccionados se obtuvo el medio:

VÉRTICE	RESIDUOS (m)		ERROR DE POSICIÓN
	ESTE (X)	NORTE (Y)	
ERROR MEDIO	0,008	0,005	0,011
EVALUACIÓN ($< 0,05$ m)	Dentro de la tolerancia aceptable		

5.2. VERIFICACIÓN DE CARTOGRAFÍA CON FINES CATASTRALES

En la presente fiscalización se obtuvieron los residuos de posición, tanto en este como en norte, de los cuales se obtuvo la raíz cuadrada de la media correspondiente:

CANTON SIMÓN BOLÍVAR HOJA 37

VALOR	OBSERVACIÓN	ESTE (X)	NORTE (Y)
$\sum \Delta^2$	Sumatoria de residuos al cuadrado	0,255	0,433
RMSE	Error medio cuadrático	0,105	0,137
RMSE r	Componente planimétrica del RMSE	0,173	

Como las componentes X y Y del RMSE son diferentes se procedió como se mencionó en la sección anterior para el cálculo de la precisión del producto:

NIVEL DE CONFIANZA	95 %
EXACTITUD r ($< 0,3$ m)	0,296 m
ESCALA	1 : 1000
EXACTITUD ESTÁNDAR	0,3 m
EVALUACIÓN	ACEPTADO

Aprobación de la fiscalización del IGM



01598

 2017-299-IGM-NOR
Quito D.M., 30 OCT. 2017

 Señorita,
MIRIAN ESMERALDA RAMOS RUIZ
GERENTE GENERAL DE ECOEARTH CONSULTING
Cotacachi-




En referencia al proceso de fiscalización de los productos cartográficos de la consultoría "ADQUISICIÓN DE FOTOGRAFÍA AÉREA ESCALA 1: 1 000 DE LAS PARROQUIAS SAGRARIO Y SAN FRANCISCO Y DE LAS CABECERAS PARROQUIALES QUIROGA E IMANTAG", comunico a usted señorita Gerente, que a través de correos electrónicos: xavier.mejia@seearth.com, francis.baquero@seearth.com se envió el informe de fiscalización correspondiente a la Segunda Etapa en su primera revisión, en el cual se concluye que la cartografía base escala 1:1000 con fines catastrales es **ACEPTADA y APROBADA.**

Con este informe se finalizan todos los productos establecidos en el contrato de fiscalización, razón por la cual se continuará con el proceso de generación del acta de entrega recepción definitiva.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

DIOS PATRIA Y LIBERTAD


 ING. RAFAEL DELGADO
TCRN. IGEO.
DIRECTOR DEL IGM (E)
 


Primer catastro con drones aprobado por el IGM

En Abril del 2016, Seearth Consulting, fue la primera consultora en plantear y Aprobar por el IGM, un catastro realizado con DRONES.

Metodología



Geodesia:

Establecimiento de vértices geodésicos,
Puntos de control terrestre (GCP)
Puntos de chequeo (CP)
Control de calidad



Fotogrametría:

Generación de planes de vuelo
Vuelos aerofotogramétricos
Aero triangulación y proceso digital de la
Ortofoto True full
Informes de control posicional



Cartografía base 1:1000

Establecimiento del catálogo de objetos
Generación de la Geodatabase
Digitalización sobre true Orto
Depuración de la información y control de calidad
Metadatos, Informes finales



Geodesia:

Establecimiento de vértices geodésicos.

Puntos de control terrestre (GCP)

Puntos de chequeo (CP)

Control de calidad



Figura 7 Torre Ubicada en Guayllabamba.

Fuente: SEEARTH, 2019



Figura 8 Torre Ubicada en EL Quinche.

Fuente: SEEARTH, 2019

- El trabajo comprende el establecimiento de **torres fijas GNSS (bases)**, con equipos Topcom L1,L2, GLONASS, con una tolerancia según la normativa IGM (+/-5 cm en horizontal y +/- 12 en cm en vertical) con ajuste de simultaneo de red geodésica, atados a la REGME – IGM.
- Para radiar puntos de control terrestre GCP (Ground control points), sin nivelación geométrica, WGS84 y un **modelo geopotencial EGM 2008**.

Control terrestre

- Establecimiento de puntos de control (GCP - ground control point).
- Para el levantamiento de estos puntos se realiza un premarcado en el terreno con marcas fotogramétricas (medidas con GNSS DIFERENCIALES L1, L2 GLONASS) distribuidas estratégicamente en el área de estudio.

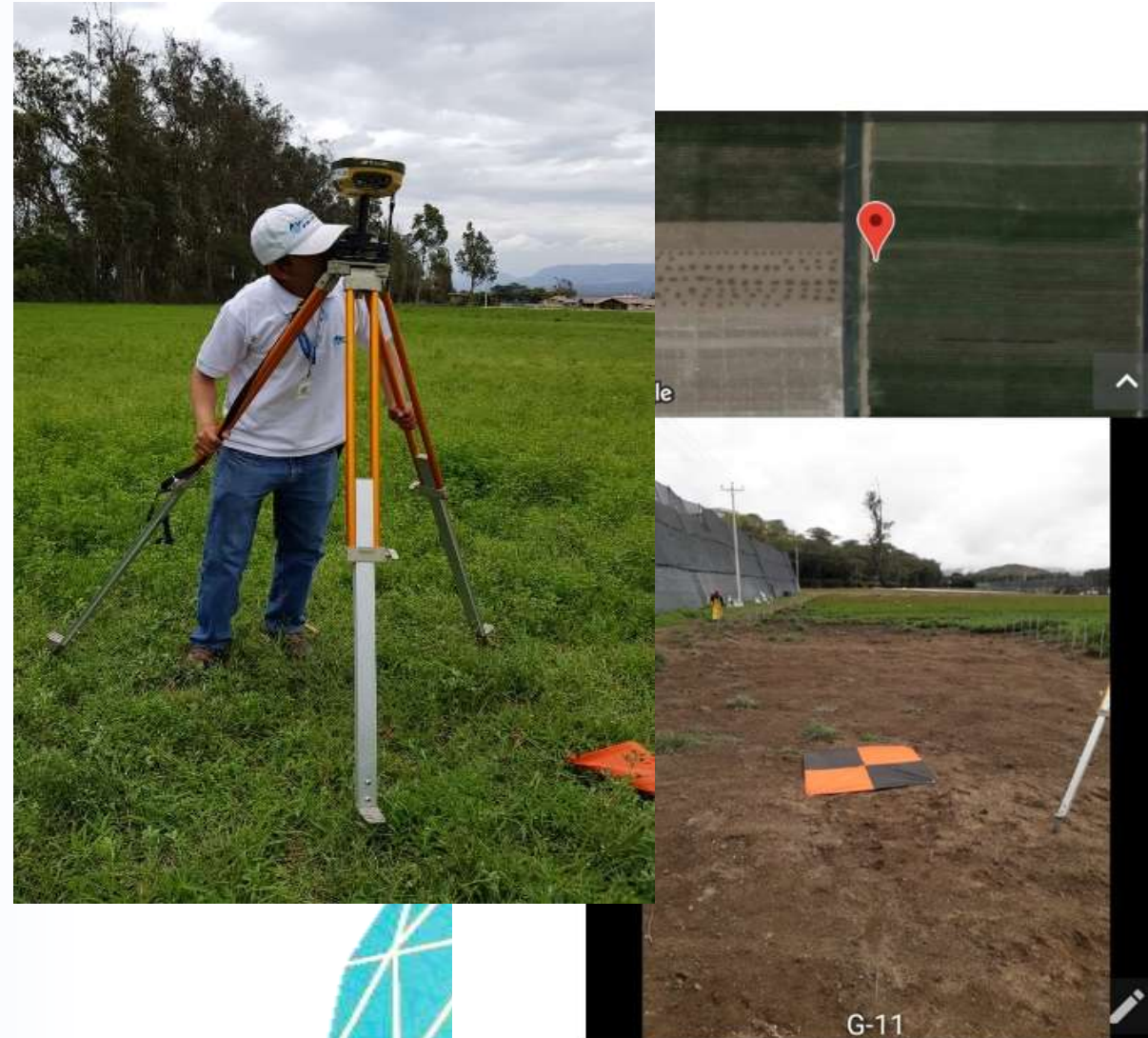


Figura 13 Implantación de lona en El Quinche.

Fuente: SEEARTH, 2019



Fotogrametría:

Generación de planes de vuelo
Vuelos aerofotogramétricos
Aero triangulación y proceso digital de la
Ortofoto True full
Informes de control posicional

- **Generación de planes de vuelo.** Los planes de vuelo se elaboran de acuerdo a:
- Condiciones altimétricas y de terreno.
- Necesidades de resolución geométrica (GSD 10 cm) y escala (1:1000).
- Traslapo mínimo del 80 % de recubrimiento longitudinal y transversal.
- Extensión y área de estudio.
- Aplicaciones y necesidades específicas



Vuelos aerofotogramétricos

Para poder efectuar los vuelos fotogramétricos, se establece varios bloques de vuelos; después de instalar en terreno los GCP, y CP, con plataformas aéreas como el Trimble UX5 **ala fija** y **cuadracóptero** DJI Matrice 200.

Cabe recalcar, que para el uso de la plataforma aérea de ala fija UX5, y en general con el cuadracóptero, es necesario contar con condiciones climáticas por ejemplo los vientos no deben sobrepasar los 10 Km/h, para lograr: despegue seguro, precautelar el equipo, accidentes por maniobrabilidad; en la parte técnica para lograr una toma optima, evitar deformaciones en la fotografía aérea por exceso de aleo, cabeceo o deriva (IMU).



Cartografía base 1:1000

Establecimiento del catálogo de objetos
Generación de la Geodatabase
Digitalización sobre true Orto
Depuración de la información y control de calidad
Metadatos, Informes finales

Post proceso

Dos grandes frentes de trabajo:

- Planimetría, topologías, metadatos
- Altimetría, DTM, curvas de nivel.



Planimetría (vectorización sobre Ortofoto true full)



Generación de la Geodatabase. Se generó una geodatabase (GDB Arcgis – ESRI), no obstante, se realizaron modificaciones al incluir más elementos o capas que el DMQ requiere para su gestión.

Digitalización sobre True Orto. Es un proceso de vectorización directa sobre la Ortofoto true full, en estaciones de trabajo con doble pantalla y con la geodatabase elaborada en base al catálogo de objetos, sobre la plataforma ARCGIS.

- Los elementos digitalizados son aquellos visibles o fácilmente identificables sobre la ortofoto.

Vectorización sobre ortofoto full true

ELEMENTOS DIGITALIZADOS

GEOGRAFÍA SOCIOECONÓMICA

CONSTRUCCIONES

Edificio

Estructura techada relativamente permanente. Diseñada para algún uso en identifica por medio del techo y su material puede ser hormigón, teja, eternit, et mediante un polígono por el techo.

- Por la parte exterior del techo siguiendo su forma visible



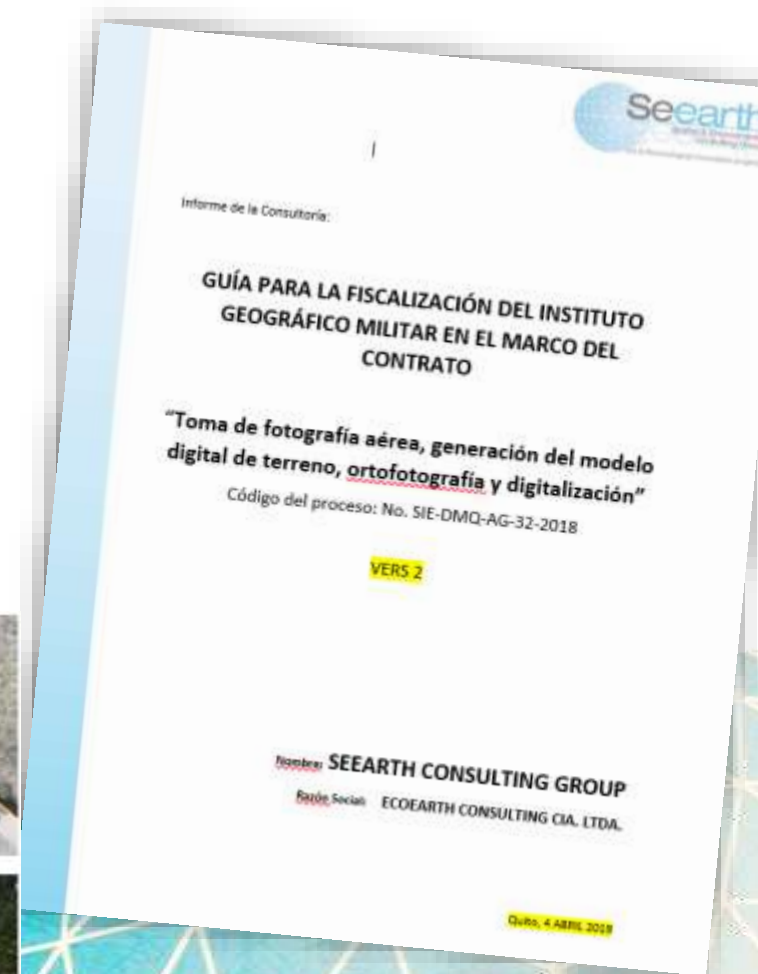
Imagen 3. Edificio, se dibuja techo



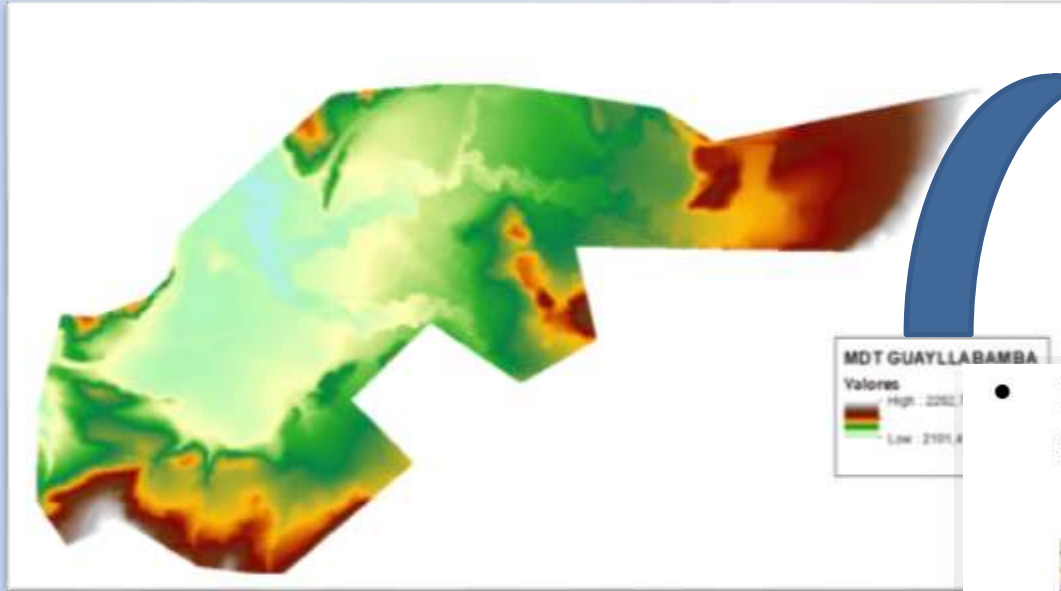
Imagen 10. Edificación destruida



Imagen 40. Casa Especial (Muro y Cerca)



ALTIMETRÍA



A partir de los modelos digitales de terreno, MDT, se generaron las curvas de nivel de 1m de resolución espacial de las áreas de estudio de Guayllabamba y el Quinche

- En las autopistas o calles con peralte, claramente las curvas de nivel presentan una inclinación de acuerdo a la pendiente del mismo (peralte).

Modelo Digital de Terreno generado, de las nubes debidamente editadas y conforme los filtros que se aplican para minimizar el ruido se obtuvieron los Modelos digitales correspondientes:

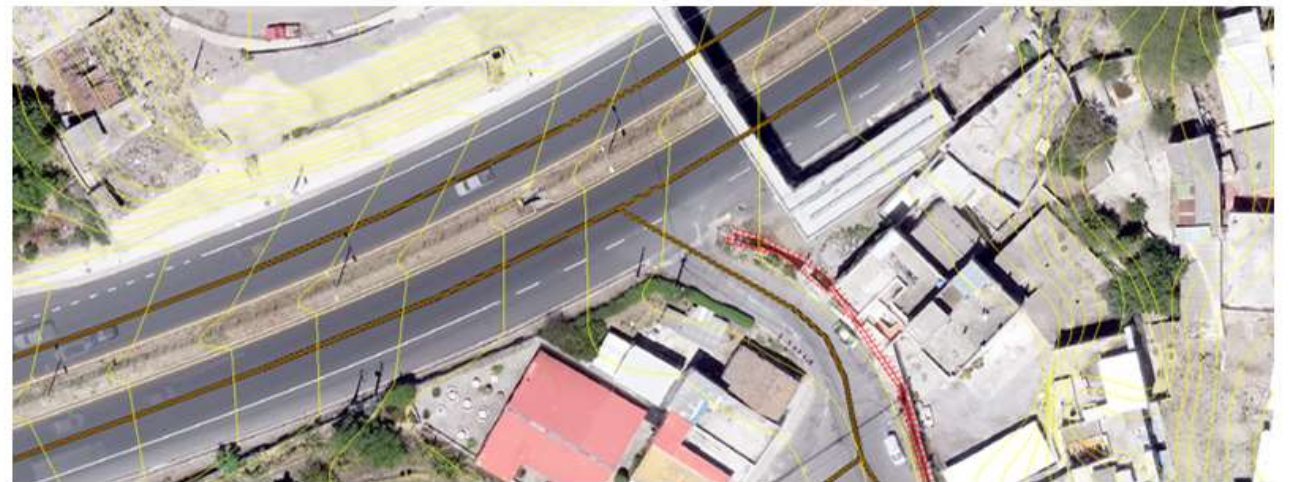


Imagen 97. Caso especial: curva de nivel en autopista con peralte y parterre

Metadatos.



Se utilizó el Perfil Ecuatoriano de Metadatos (PEM) según la norma ISO 1915:2003 e ISO 9115-2:2009 el mismo que fue elaborado por el Consejo Nacional de Geo informática (CONAGE)

Como discriminar un proyecto y sus plataformas aéreas

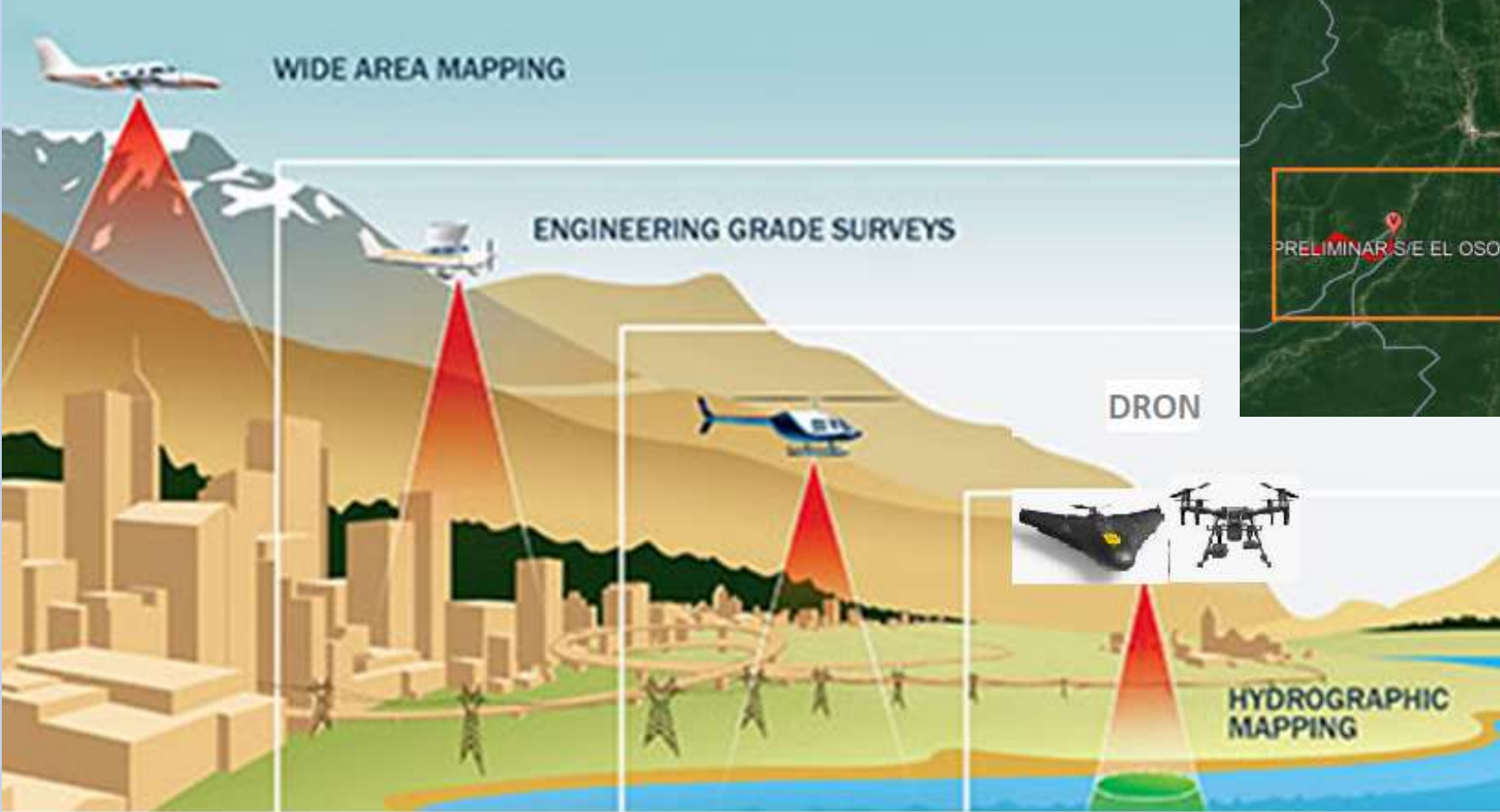
• **Drones.**

- Áreas pequeñas (hasta 3000 ha)
- Fotografía aérea + infrarojo (no traspasa cobertura boscosa)
- Lidar aéreo (si traspasa cobertura boscosa)
- Ideal para Estaciones/Sub Estaciones.
- L/Ts pequeñas, hasta de 100 km.
- Niveles de detalle muy altos.
- Proyectos multitemáticos

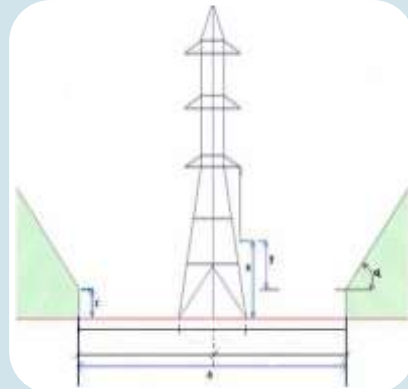
• **Aviones, helicópteros.**

- Áreas grandes (desde 2000 ha)
- Fotografía aérea + infrarojo (no traspasa cobertura boscosa)
- **Lidar aéreo** (si traspasa cobertura boscosa)
- Ideal para Estaciones/Sub Estaciones+proyectos a nivel local, nacional, multinacional.
- L/Ts grandes, desde 100 km.
- Niveles de detalle muy altos.
- Proyectos multitemáticos

Que elijo...Según la escala del proyecto



Y DESPUES DE LA ORTOFOTO Y CARTOGRAFÍA...



INGENIERÍA L/TS

Permite obtener
datos topográficos
en 2d y hasta 3d ,

Menos tiempo

Menos recurso

Mayor detalle

**Realmente una
imagen vale más
que mil palabras!**

DISEÑO / L/TS

Permite
discriminar
perfiles, los datos
fácilmente se
importan a
programas de
diseño e
ingeniería,
aumenta la
capacidad de
análisis.

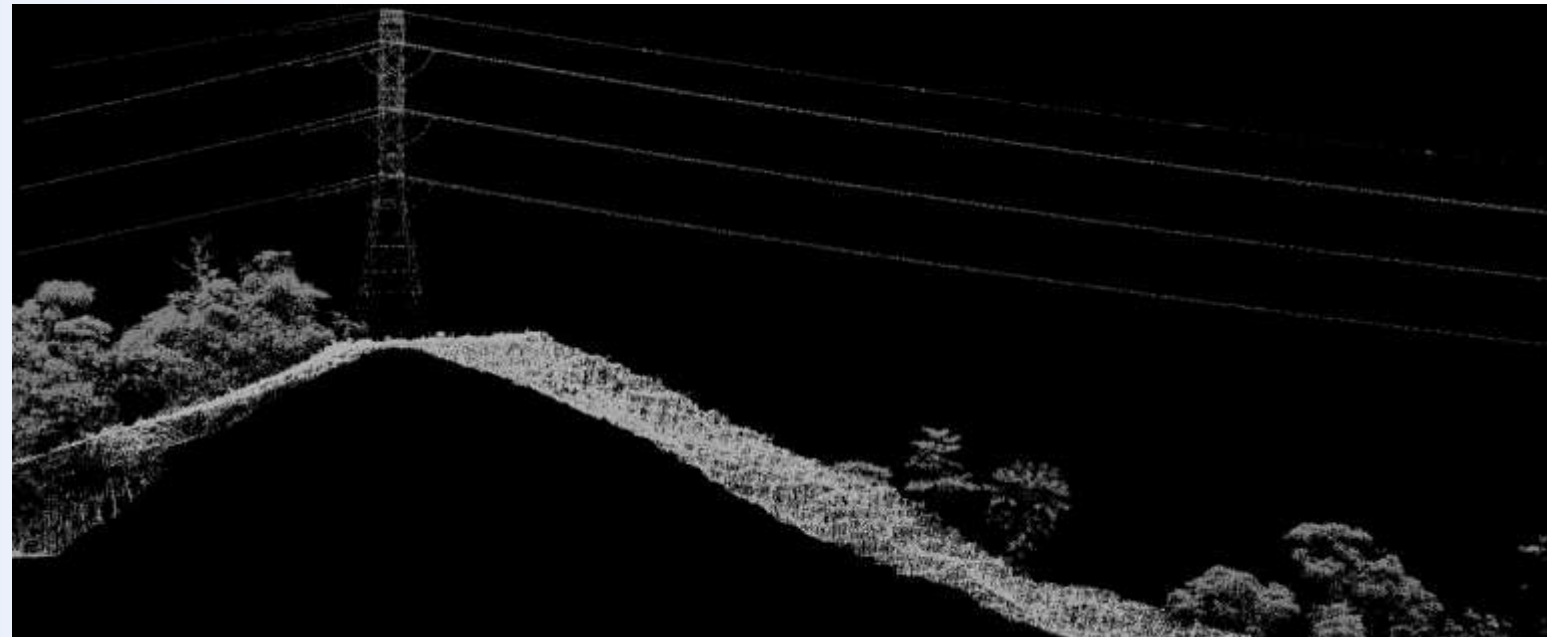
MULTITEMÁTICOS

Permite discriminar una serie de temas:
 Mediciones de áreas y distancias reales
 Catastro, actualización, zonificación,
 optimizar el calculo de retiros y franjas de
 servidumbre, existencia de edificaciones, Uso
 del suelo, indemnizaciones, medio ambiente,
 monitoreo en función del tiempo, ayuda a
 labores de mantenimiento, accesos y mapeo
 de conflictos.

APLICACIONES

- TOPOGRAFÍA A DETALLE
- REPLANTEO DEL CENTRO DE LAS TORRES
- PLANOS VIAS DE ACCESO A CADA ESTRUCTURA
- REPLANTEO DE VARIANTES
- PLANOS DE PERFILES DIAGONALES
- CATASTRO DE LA LT BUFFER 15M, PROPIETARIOS, LINDERACIÓN DE LA RUTA DEFINITIVA
- TOPOGRAFÍA DE LAS ESTACIONES Y SUBESTACIONES

REPLANTEO DE ESTRUCTURAS Y CATASTRO





S/E PRELIMINAR SHUSHUFINDI. Y TARAPOA
(AEROFOTOGRAFIA CON DRON con fines
catastrales tomada por Seearth, Mayo 2018)

- **CATASTRO DE REDES DE TENSIÓN ELÉCTRICA**
- **CATASTRO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA**
- **CATASTRO DE FIBRA ÓPTICA**
- **SOFTWARE PARA COLECCIÓN DE DATOS GEORREFERENCIADAS**
- **GESTIÓN DE REDES CON QGIS (OPEN SOURCE)**



FORMULARIO No. 2: INFORME FINAL DEL AVALÚO

NOMBRE DEL PROPIETARIO Y/O COMPAÑIA		SAMUEL MONTA OYAGATA		FICHA N°	
				SECTOR .	
TERRENOS IMBABURA					
C. AGROLÓGICA	CANTIDAD	ha	V. UNITARIO US\$	V. TOTAL US\$	OBSERVACIONES
SUB-TOTAL:				0,00	
CULTIVOS, PLANTACIONES Y FRUTALES					
NOMBRE	CANTIDAD	U	V. UNITARIO US\$	Nº PLANTAS	V. TOTAL US\$
SUB-TOTAL:				0,00	
FORESTALES NATURALES Y PLANTADOS					
		No PLANTAS		VOLUMEN MADERA ARBOL	VALOR
NOMBRE	CANTIDAD	U	POR has.	TOTAL	POR PLANTA
FORESTALES	95	U			15,3
SUB-TOTAL:					
PASTOS NATURALES Y PLANTADOS					
NOMBRE	CANTIDAD	U	V. UNITARIO US\$	V. TOTAL US\$	OBSERVACIONES
PASTO MIEL	0,28	ha	853,50	238,98	
SUB-TOTAL:				238,98	
CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES			RESUMEN ELEMENTOS VALUADOS		
DENOMINACION	CANTIDAD	U	V. UNITARIO	V. TOTAL	CONCEPTO
					TERRENOS
					CULTIVOS, PLANTACIONES Y FRUTALES
					FORESTALES NATURALES Y PLANTADOS
					PASTOS NATURALES Y PLANTADOS
					CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES
SUB-TOTAL:				0,00	TOTAL
SON: TRES MIL SEISCIENTOS CUARENTA CON 98/100 DOLARES AMERICANOS					
OBSERVACIONES:					
ELABORACIÓN Y CONTROL					
AVALUADO POR					
ING. ESTEBAN SINCHE					
FECHA: 9 DE AGOSTO DEL 2016					

CONTRATO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE LEVANTAMIENTO CATASTRAL A LO LARGO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA ENTRE EL PINDAL Y BOMBOIZA, 2017

FICHA PARA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

1. IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

CODIGO CATASTRAL ASIGNADO: 170250

Provincia: Cacha | Parroquia: Cacha | Zona: 007 | Sector: No Predio

2. REFERENCIAS CATASTRALES - GEOGRAFICAS

No de orden del catastro (EIA): ENTRE VERTICE - E41 | ASISADO

3. PROPIETARIO (S), POSEEDOR (ES), POSESIONARIO (S) DEL PREDIO

PERSONA NATURAL O JURIDICA/REPRESENTANTE LEGAL (apellidos, nombres): Jorge Javier Pando Palacios

C.I. o RUC: | Bol Cas Vu Div Union de Hecho S/I

Telefonos: | EMAIL: |

3. PROPIETARIO (S), POSEEDOR (ES), POSESIONARIO (S) DEL PREDIO

CONYUGUE / COCOMPROPIETARIOS (apellidos, nombres):

C.I. o RUC: | Bol Cas Vu Div Union de Hecho S/I

4. INFORMACIÓN LEGAL

4.1 FORMA DE TENENCIA

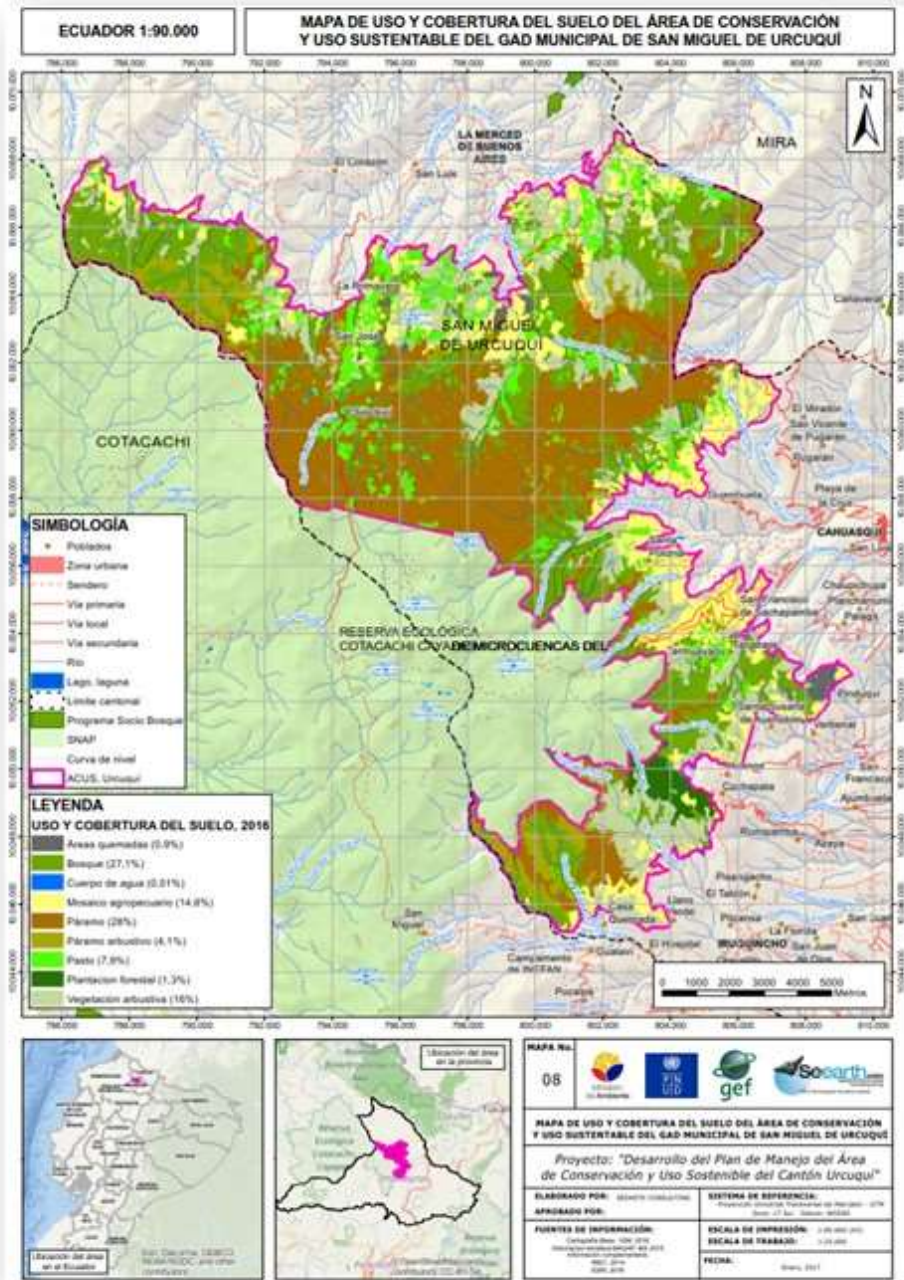
CON TITULO: | Certero | Otros: |

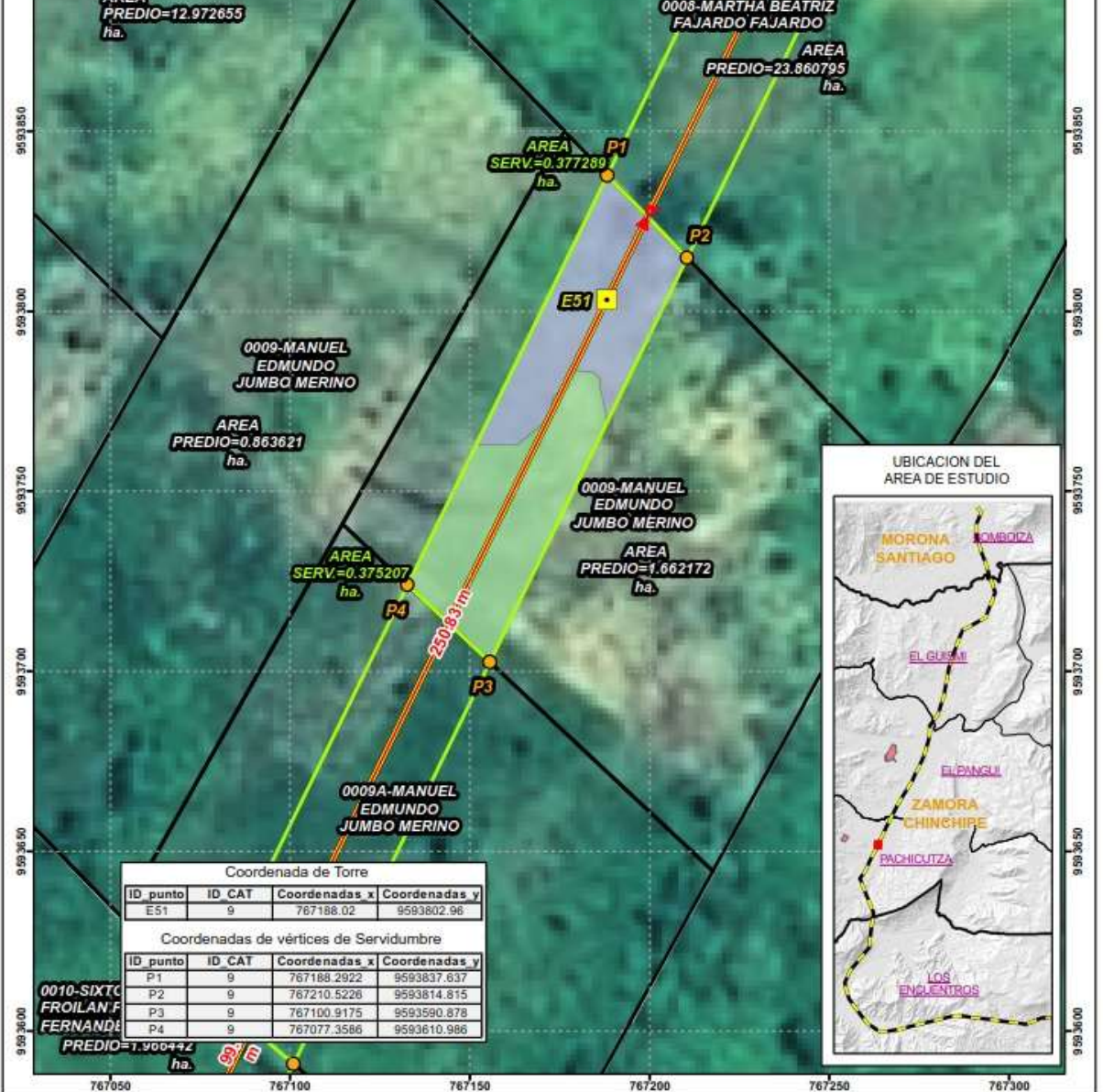
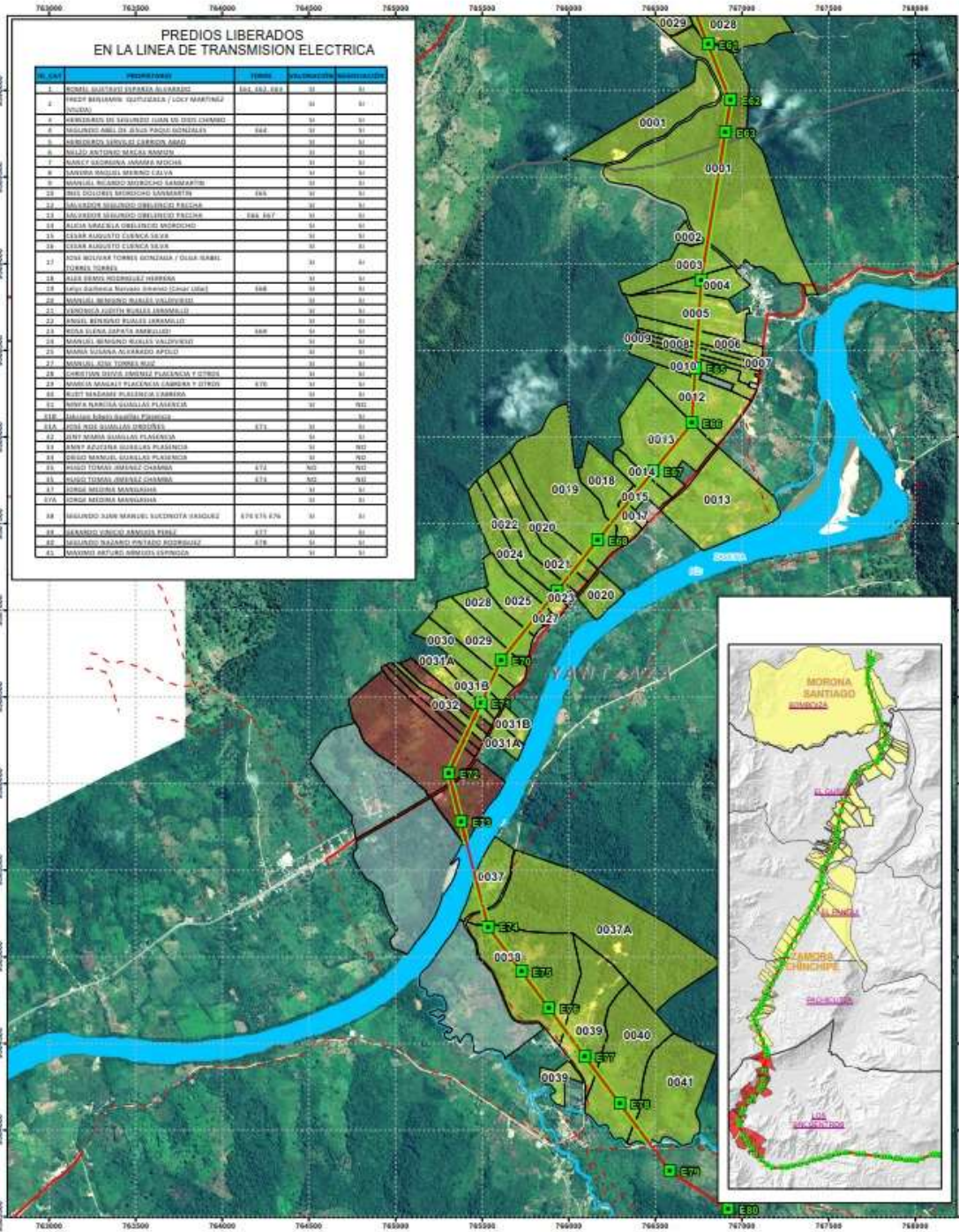
6. COBERTURA DE LA TIERRA

6.1 CULTIVOS (ESPECIFIQUE), PLANTACIONES, PASTOS CULTIVADOS, BOSQUES PLANTADOS, SIN COBERTURA	EDAD	ESTADO	6.2 COBERTURA VEGETAL NATIVA
<u>Pasto</u>	<u>4</u>	<u>B</u>	Arborea <input type="checkbox"/> Arbustiva <input type="checkbox"/> Herbácea <input type="checkbox"/> Humedal <input type="checkbox"/>

7. SERVICIOS BÁSICOS

7.1 AGUA	7.2 ENERGÍA ELÉCTRICA	7.3 SANITARIOS	7.4 COMUNICACIONES
7.1.1 Potable <input checked="" type="checkbox"/>	Red pública <input checked="" type="checkbox"/>	Red de plantamiento <input checked="" type="checkbox"/>	Teléfono fijo <input type="checkbox"/>
Entubada <input type="checkbox"/>	Generador <input type="checkbox"/>	Pozo séptico o ciego <input checked="" type="checkbox"/>	Internet <input type="checkbox"/>
Pozo <input type="checkbox"/>	Solar <input type="checkbox"/>	Letrina <input type="checkbox"/>	
No tiene <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	
	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
8. VIAS DE ACCESO	9. RIEGO	10. CONSTRUCCIONES, INSTALACIONES Y MEJORAS	
Pavimento rígido <input type="checkbox"/>	Ocasional <input type="checkbox"/>	10.1 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES	
Asfaltada <input type="checkbox"/>	Permanente <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/> Si tiene <input type="checkbox"/>	
Ladra <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	10.2 MEJORAS E INFRAESTRUCTURA	
Empedrada <input type="checkbox"/>		No tiene <input type="checkbox"/> Si tiene <input type="checkbox"/>	
De verano <input type="checkbox"/>			





REALIZADO POR:

REVISADO POR:

LUNDIN GOLD

ESCALA GRAFICA

Escala de impresión: 1:1.500

PROYECCION Y DATUM: UTM, WGS84

Zona 17 Sur

FUENTE:

Catálogo de Datos Geográficos

Origen: Esc. 1:3000 - 2010-04-14

INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014

Instalación Geográfica: MIBAN - IGAN, 2013

Imagen Sat: RS26 5-Nov-2013

Catografía Temática: SEARTH, 2017 | LundinGold, 2017

SIMBOLOGIA

- Vértices de Servidumbre
- Torres
- Línea Transmisión
- Servidumbres
- ▭ Predios

VALORACION Y NEGOCIACION DE SERVIDUMBRES PARA LA LINEA ELECTRICA ENTRE PINDAL Y BOMBOLZA

MANUEL EDMUNDO JUMBO MERINO

Area Predio: 1.66 Ha. | Provincia: Zamora Chinchipe | Escala de Trabajo: 1:1.500 | Pagina No: 9

Area Servidumbre: 0.38 Ha. | Cantón: El Pangui | Elaborado por: SEARTH

Fecha: Julio, 2017

Administración del Contrato: LUNDINGOLD | Ing. Xavier Mejía | ESEARCH CONSULTING CIA. LTDA. | SEARTH

EXPERTOS EN SIG, GEOTECNOLOGÍAS, FOTOGRAFÍA AÉREA, CATASTROS URBANOS, RURALES Y DE INFRAESTRUCTURA

Principal: 6 de diciembre y Gaspar de
Villarreal, Ecuador. Of. 02.3360198 Cel.
0999.812.120
Email: xavier.mejia@seearth.com
Skype: [xavier.mejia.geografo](https://www.skype.com/people/xavier.mejia.geografo)



74+

Proyectos Ejecutados

13+

Años Sirviendo al País

30K+

Hectáreas Voladas

12+

Aprobaciones del IGM