

# COMPROBACIÓN CARTOGRÁFICA DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA

---

INV MINERALES ECUADOR

Jonathan Jaramillo Soto

INGENIERO CIVIL | CALLES LOS CIPRESES Y AVENIDA ORDOÑEZ LASSO.

## Contenido

### COMPROBACIÓN CARTOGRÁFICA DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO MINERO

<b>LOMA LARGA.</b> .....	2
<b>1. INFORME TÉCNICO</b> .....	2
<b>1.1. ANTECEDENTES</b> .....	2
<b>1.2 UBICACIÓN</b> .....	2
<b>1.3 OBJETO</b> .....	2
<b>1.4 METODOLOGIA</b> .....	2
<b>EQUIPO</b> .....	2
<b>ETAPA 1</b> .....	3
<b>ETAPA 2</b> .....	3
<b>ETAPA 3</b> .....	3
<b>1.5 CONCLUSIONES Y COMENTARIOS</b> .....	6

# COMPROBACIÓN CARTOGRÁFICA DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA.

## 1. INFORME TÉCNICO

### 1.1. ANTECEDENTES

El presente informe tiene como fin la presentación de la verificación cartográfica de la carta emitida por el Instituto Geográfico militar (IGM).

### 1.2 UBICACIÓN

Geográficamente el área de estudio del presente informe se encuentra en la parroquia Victoria del Portete, cantón Cuenca, provincia del Azuay, con una altitud promedio de 3,800.00 msnm.

### 1.3 OBJETO

El objetivo del presente informe es la comprobación en campo de la cartografía corregida por parte de Instituto Geográfico Militar (IGM) dentro del área de implantación del proyecto minero Loma Larga PMLL.

### 1.4 METODOLOGIA

#### 1.4.1 MATERIALES Y EQUIPO

Para la comprobación en campo, se utilizó el siguiente equipo.

- Receptor GNSS base Hi-Target.
- Receptor móvil GNSS Hi Target.
- Dispositivo electrónico, móvil.
- GPS navegador.
- Trípode.
- Bastón de altura 2.50 metros.
- Flexómetro.
- Laptop, equipo portátil.

Para la metodología se ha establecido las siguientes etapas:



A continuación, se detallan las actividades de cada una de las etapas antes mencionadas.

#### ETAPA 1

- **Levantamiento Taquimétrico:** para el inicio de actividades, se inició desde la parte norte del área establecida anteriormente en el sentido norte sur, levantando puntos a lo largo del filo de cumbre (“supuestamente existente”), luego se procedió a realizar el levantamiento en el sentido este-oeste
- **Levantamiento de quebradas:** una vez determinado los puntos topográficos se procedió a constatar las quebradas de acuerdo a la información brindada, para ello se realizó un recorrido del área.

#### ETAPA 2

En esta etapa, el trabajo es desarrollado en oficina con la información levantada.

- **Levantamiento Taquimétrico:** para este componente se realiza perfiles de acuerdo al alineamiento realizado mediante el recorrido, con el fin de tener una mejor visualización de la elevación de los puntos levantados con respecto a los puntos de la cartografía brindada por la consultora ambiental.
- **Levantamiento hidrográfico (quebradas):** en campo para este componente se realiza la superposición de los puntos levantados y se revisa con la información de la libreta de campo para determinar la existencia o no de las mismas.

#### ETAPA 3

En la presente etapa, se realiza varias comparaciones, la *primera*, con respecto al producto entregado por parte del Instituto geográfico militar (IGM), referido en la Tabla 1 como Topografía 1. La *segunda*, en cambio con respecto a la topografía corregida por parte del Instituto Geográfico Militar (IGM) a partir de las observaciones emitidas por parte de Cardno Entrix, referida en la Tabla 1 como Topografía 2. La *tercera* y última comparación con respecto a la topografía realizada para la empresa a una escala 1:1000 realizada por parte de un consultor particular con fecha mayo 2020.

Para la comparación, se utilizó la herramienta de Autodesk Civil 3D para la elaboración de superficies de terreno, obteniendo perfiles para una mejor visualización del área de estudio, para ello se realiza tres cortes, obteniendo la siguiente figura.

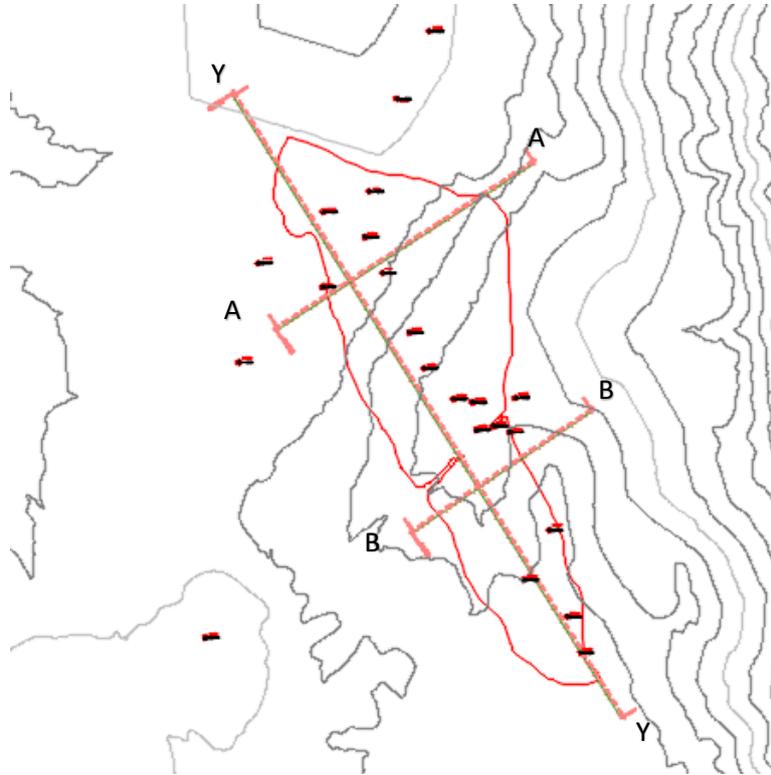
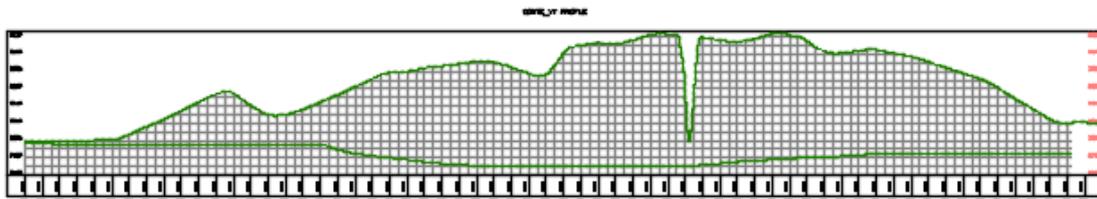


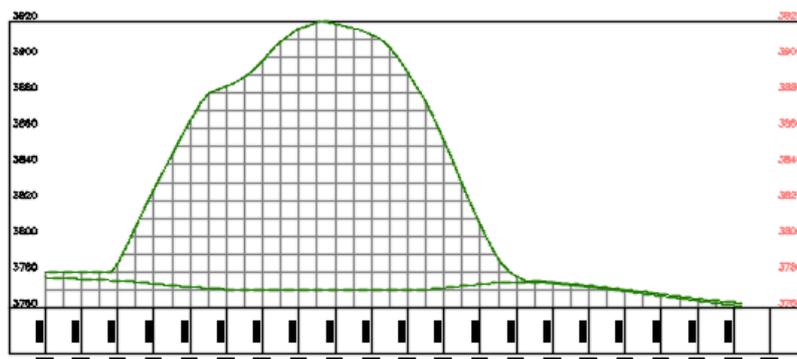
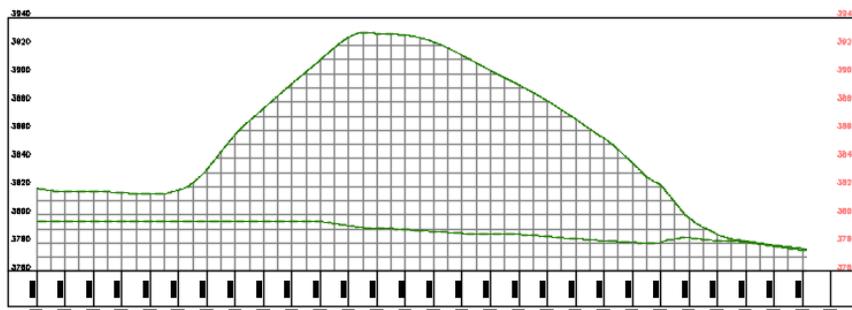
Ilustración 1. Visualización de cortes Y-Y, A-A Y B-B. Fuente: Elaboración propia.

- El primero en el sentido noroeste-sureste: corte Y-Y



El perfil indica dos perfiles, provenientes de dos superficies de terreno diferentes. La primera que se encuentra en la parte superior corresponde a la superficie generada con la cartografía 1:5000 entregada por parte del IGM. Por otra parte, el perfil de la parte inferior corresponde a la superficie generada con la información ya corregida entregada por la misma entidad.

- El segundo y tercero en el sentido suroeste-noreste: corte A-A y corte B-B



De igual manera se observa el mismo cambio de elevaciones

A partir de estas observaciones, se realizó la siguiente tabla, donde se aprecia la diferencia de valores con respecto al levantamiento realizado.

Tabla 1. Cuadro de puntos y diferencia de elevaciones.

Item	Puntos levantados (GPS Diferencial)			Topografía 1 fuente: IGM	Topografía 2 fuente: IGM	Topografía 3 fuente: INV	Diferencia- Topografía 1	Diferencia- Topografía 2	Diferencia- Topografía 3	
	UTM-WGS84-17S									
	Norte	Este	Elevación	Elevación	Elevación	Elevación	m	m	m	
	m	m	msnm	msnm	msnm	msnm				
0	9664088.250	697905.405	3815.51	3810.05	3804.02	0.00	5.46	11.49	N/A	
1	9663967.505	697847.525	3805.07	3805.28	3803.50	0.00	0.21	1.57	N/A	
2	9663764.992	697717.021	3810.77	3860.36	3795.00	3812.71	49.59	15.77	1.94	
3	9663672.941	697601.896	3814.29	3815.93	3795.00	3815.99	1.64	19.29	1.70	
4	9663801.425	697798.672	3799.93	3875.99	3795.78	3801.80	76.06	4.15	1.87	
5	9663720.432	697791.091	3797.82	3908.48	3795.00	3799.62	110.66	2.82	1.80	
6	9663655.885	697822.610	3792.25	3924.68	3792.13	3793.62	132.43	0.12	1.37	
7	9663549.522	697870.283	3777.65	3926.83	3777.73	3779.21	149.18	0.08	1.56	
8	9663485.622	697896.339	3771.30	3908.82	3771.24	3773.11	137.52	0.06	1.81	
9	9663430.264	697948.416	3763.29	3936.16	3769.97	3765.07	172.87	6.68	1.78	
10	9663424.960	697981.817	3760.44	3915.84	3769.96	3762.10	155.40	9.52	1.66	
11	9663374.794	697989.529	3759.93	3928.54	3769.98	3761.40	168.61	10.05	1.47	
12	9663432.179	698057.682	3756.97	3771.18	3769.95	3758.61	14.21	12.98	1.64	
13	9663382.456	698019.173	3762.08	3766.22	3769.99	3763.46	4.14	7.91	1.38	
14	9663371.281	698047.843	3771.19	3826.21	3770.02	3772.42	55.02	1.17	1.23	
15	9663195.873	698117.872	3788.64	3860.24	3780.03	3789.81	71.60	8.61	1.17	
16	9663106.977	698073.382	3779.75	3889.15	3779.99	3781.35	109.40	0.24	1.60	
17	9663041.384	698150.142	3786.13	3863.73	3785.00	3787.67	77.60	1.13	1.54	
18	9662976.528	698174.067	3791.59	3828.54	3785.01	3792.92	36.95	6.58	1.33	
19	9663002.867	697507.823	3828.21	3825.00	3800.39	3829.20	3.20	27.82	0.99	
20	9663495.658	697567.546	3827.48	3825.00	3795.00	3828.83	2.48	32.48	1.35	
21	9663630.356	697715.798	3815.80	3815.00	3795.00	3817.38	0.80	20.80	1.58	
			<b>Promedio</b>	3789.82	3858.51	3784.99	3789.31	69.78	9.15	1.54
			<b>varianza</b>	520.78	2799.62	154.94	522.52	3920.42	85.10	0.06
			<b>desviación estandar</b>	22.82	52.91	12.45	22.86	62.61	9.23	0.25

## 1.5 CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

A partir de los trabajos realizados en campo se llegó a los siguientes comentarios.

- En lo que se refiere al componente topográfico, específicamente a la cartografía por parte del IGM, se observa un cambio significativo de 69.78 metros en promedio con respecto a la cartografía base (cartografía original 1:5000 IGM), a partir de las observaciones emitidas por parte de Cardno Entrix se realiza una corrección por parte del IGM, misma que es comparada con los puntos levantados, obteniendo un cambio de 9.15 metros en promedio. Existe una mejora considerable a partir de las observaciones realizadas por la empresa Cardno Entrix, sin embargo, al pertenecer el PMLL al sector estratégico minero, es de vital importancia contar con una superficie a mayor detalle que refleje la realidad del terreno, debido a que la información será la base para la realización de numerosos estudios.
- Por parte de las quebradas claramente se observó que los cauces que se indican en la información pasada no reflejan la realidad de la zona, al realizar un recorrido de toda el área se pudo evidenciar que en la misma, no existe cuerpos para ser llamados como quebradas en sí, si bien existe agua, la misma no presenta (al día de la comprobación) corriente, el agua se encuentra en toda el área formando humedales, dificultando el paso por el mismo, más no se evidencia una sección definida o una corriente que indique el sentido del mismo, debido a la topografía de la zona se evidencia que toda el agua acumulada en el área de estudio drena hacia dos corrientes, las quebradas que inician en el punto 1 y en el punto 8 conducen en el sentido del punto denominado parqueadero, y la segunda formado por todo el humedal descrito en la matriz de puntos lo hacen hacia el terreno adyacente a la propiedad de la proyecto minero Loma Larga (PMLL), aguas abajo alimentando el inicio del canal San Gerardo que termina en la parroquia del mismo nombre.
- En la parte sur del área de implantación del PMLL no existe quebradas, solamente son puntos formados por la topografía del terreno, donde debido a la escorrentía proveniente de la parte alta esta forma una acumulación de agua, provocando la saturación del suelo formando humedales.
- Es importante mencionar que el recorrido corresponde a los días 15, 16 y 22 de mayo, donde existió frecuentes precipitaciones en el sector provocando inundaciones de la ciudad de Cuenca, se recomienda la investigación de los humedales con el objetivo de

determinar el verdadero aporte de los mismos hacia quebradas cercanas, conociendo la existencia del canal de riego San Gerardo, cuyo nacimiento se encuentra ubicado en el predio colindante a predio del PMLL.

- A partir de la información brindada por parte de la empresa INV minerales, se hace la comparación con la topografía generada a partir de la ortofoto a escala 1:1000 realizada con fecha mayo 2020, se obtiene valores más cercanos a los puntos levantados con el GPS diferencial, obtenido una diferencia promedio 1.54 y una desviación estándar de 0.25, siendo estos valores los más bajos de todas las comparaciones realizadas. Por tal motivo se sugiere la certificación del producto a escala 1:1000 ante el IGM para su futura utilización en la elaboración de estudios.

Cada una de las observaciones e indicaciones realizadas en el presente informe están de acuerdo a la información entregada por parte de la empresa INV Minerales Ecuador, los comentarios emitidos por mi persona, corresponden a la visita y recorrido del área de estudio del presente informe.

### **Responsabilidad**

---

Jonathan Jaramillo S.

**INGENIERO CIVIL**

**Reg. Senescyt:** 1007-15-1362236.

**ANEXOS****Anexo 1.** Matriz de puntos levantados.

Tabla 2. Matriz de puntos levantados.

Punto	Coordenadas UTM WGS84-17S	Descripción	Fotografía
<b>Componente hídrico</b>			
01	697718 m 9662927 m 3798 m	<p><b>Foto 1:</b> Inicio de afluente, se podría considerar como quebrada, existe una sección muy pequeña formada por la topografía del terreno.</p> <p>La flecha en la foto indica sentido del flujo del agua.</p> <p>Se constata que la misma dreña hacia la parte del punto denominado parqueadero.</p>	 <p style="text-align: center;">22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca-Azuay</p>
02	697871 m 9662865 m 3799 m	<p><b>Foto 1:</b> El siguiente punto fue tomado como referencia. Se puede observar la existencia de humedal, no existe quebrada alguna, el suelo se encuentra saturado, tomada en el sentido suroeste.</p>	 <p style="text-align: center;">22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca-Azuay</p>

03	697924 m 9662883 m 3795 m	<p><b>Foto 1:</b> Unión de dos quebradas, derecho e izquierdo (ver flechas).</p> <p><b>Foto 2:</b> Vista del afluente de lado derecho en el sentido contrario al sentido del agua, se observa que es un humedal, no existe una sección definida por donde fluye el agua.</p> <p><b>Foto 3:</b> Vista del afluente de lado izquierdo en el sentido contrario al sentido del agua, se observa que es un humedal, no existe una sección definida por donde fluye el agua, toda el área recorrida se encuentra saturada.</p>	 <p>22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca-Azuay</p> <p>22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca-Azuay</p> <p>22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca-Azuay</p>
04	697955 m 9662988 m 3795 m	<p><b>Foto 1:</b> Punto de referencia. Se observa que el agua acumulada formada por la topografía del terreno define una pequeña sección. Por la inspección realizada se presume que en época seca no existe tal sección.</p>	 <p>22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca-Azuay</p>

05	697999 m 9663082 m 3792 m	<b>Foto 1:</b> la flecha indica el sentido de la corriente.	
06	698029 m 9663138 m 3787 m	<b>Foto 1:</b> Tomada en el nuevo punto de aporte, en el siguiente punto se observa la unión con el agua proveniente del punto 6.	
07	698000 m 9663196 m 3781 m	<b>Foto 1:</b> Unión de los aportes de los puntos 6 y 7, descritos anteriormente. La flecha indica el sentido del flujo. Este punto se considera como el inicio de la quebrada que conduce hacia el parqueadero.	
08	698111 m 9662545 m 3797 m	<b>Foto 1:</b> tomada como punto de referencia, se observa acumulación de agua, al parecer forma parte del humedal localizado en la parte sur del predio del PMLL, que aguas abajo alimenta al canal de riego San Gerardo, ubicado en el predio colindante, tomada en el sentido oeste.	

<p>09</p>	<p>697892 m 9662458 m 3799 m</p>	<p><b>Foto 1:</b> Tomada como referencia, se observa, la saturación del suelo, gran acumulación de agua, terreno difícil de caminar, tomada en el sentido noroeste.</p>	
<p>10</p>	<p>697829 m 9662397 m 3797 m</p>	<p><b>Foto 2:</b> Desde este punto, el agua adquiere cierta velocidad que le permite desplazarse en el sentido indicado por la flecha. Los postes de hormigón que se observan en la fotografía corresponden al lindero con el predio colindante, tomada en el sentido sur.</p> <p>No se debería considerar quebrada, no existe una sección definida.</p>	
<p>11</p>	<p>697675 m 9662448 m 3796 m</p>	<p><b>Foto 1:</b> Punto tomado como referencia, la flecha de color rojo indica el lindero de postes de hormigón del PMLL, tomada en el sentido sureste. La flecha de color negro indica la existencia de humedal, mismo que debido a la topografía que existe, el agua es conducida hacia el predio colindante para posteriormente abastecer el canal San Gerardo (ver flecha azul).</p> <p><b>Foto 2:</b> fotografía tomada en el sentido noreste.</p>	

<p>12</p>	<p>697619 m 9662435 m 3797 m</p>	<p><b>Foto 1:</b> A partir de este punto, el agua posee una velocidad leve y es llevada hacia el predio colindante (para luego alimentar el canal San Gerardo), tomada en el sentido sureste.</p> <p><b>Foto 2:</b> Se puede observar que no existe una sección definida, no se observa agua, sin embargo, un pequeño humedal (línea azul).</p>	 <p>22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca-Azuay</p> <p>22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca-Azuay</p>
<p>13</p>	<p>697538 m 9662505 m 3801 m</p>	<p><b>Foto 1:</b> Punto denominado como Quebrada seca, al momento de realizar el recorrido no se pudo constatar la existencia de agua, sin embargo, se considera que este punto es el nacimiento del agua (flecha negra) que existe aguas abajo en el punto 14, descrito anteriormente.</p> <p><b>Foto 2:</b> La flecha de color azul, indica la inclinación del terreno.</p>	 <p>22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca-Azuay</p> <p>22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca-Azuay</p>

14	697505 m 9662572 m 3808 m	<p><b>Foto 1:</b> Las fotos 1 y 2 que se presentan a continuación, corresponden a un punto de interés, de acuerdo a al recorrido realizado, se presume que estas aguas pendientes abajo aportan a la quebrada seca, descrita anteriormente, debido a las condiciones topográficas y a la existencia de humedal a lo largo de su cauce (línea azul). Fotografía tomada en el sentido de aguas arriba desde el punto de interés.</p> <p><b>Foto 2:</b> Fotografía tomada en el sentido de aguas abajo desde el punto de interés.</p>	
15	697564 m 9662566 m 3810 m	<p><b>Foto 1:</b> Punto de referencia, foto tomada en el sentido oeste, aguas arriba. Para una mejor ubicación, la flecha de color verde indica el ingreso al PMLL (puerta verde). Por otra parte la flecha de color negro indica la inclinación del terreno.</p>	
16	697593 m 9662594 m 3804 m	<p><b>Foto 1:</b> tomada en el sentido noroeste, la inclinación del terreno se indica mediante la flecha.</p> <p><b>Foto 2:</b> tomada en el sentido sureste, la flecha indica la inclinación del terreno.</p>	

			 <p>22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca- Azuay</p>
17	697531 m 9662650 m 3805 m	<p><b>Foto 1:</b> La flecha de color rojo indica la carretera de acceso al PMLL, tomada en el sentido noreste.</p> <p><b>Foto 2:</b> se observa la existencia de un humedal (contorno verde), el mismo atraviesa la carretera y abastece el humedal localizado en la parte sur del predio del PMLL.</p>	 <p>22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca- Azuay</p>  <p>22-May-2021 Victoria del Portete-Cuenca- Azuay</p>

**Fuente:** Elaboración propia.