



Delta Topografía

BIBLIOTECA TÉCNICA DELTA



MINERÍA, CANTERAS Y BANCOS DE MATERIAL

Bancos · frentes · acopios · volúmenes · control periódico

TOPOGRAFÍA PARA MINERÍA Y CANTERAS

La topografía minera describe superficies que cambian constantemente y permite cuantificar, controlar y documentar la operación.



1

BANCO



Geometría de niveles y bermas.

2

FRENTE



Límites y superficie de explotación.

3

ACOPIO



Inventario y volumen.

4

CONTROL



Comparación entre campañas.



IDEA CLAVE

En minería el valor está tanto en la precisión como en la repetibilidad entre fechas.

¿QUÉ SE MIDE?

El alcance cambia según se trate de operación, inventario, diseño o control contractual.

1

BANCOS



Cresta, pie y plataformas.

2

FRENTES



Superficies activas.

3

ACOPIOS



Pilones y materiales almacenados.

4

CAMINOS



Ejes, pendientes y accesos.

5

DRENAJE



Canales, cunetas y cauces.

6

INSTALACIONES



Plantas y estructuras visibles.

7

LÍMITES



Polígonos operativos suministrados.

8

CONTROL



Puntos de referencia permanentes.



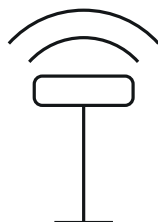
ALCANCE

Desde una cantera pequeña hasta una operación extensa, la densidad debe responder a la variación real de la superficie.

SISTEMA DE REFERENCIA Y CONTROL

Las campañas sucesivas deben compartir la misma referencia para que los cambios sean comparables.

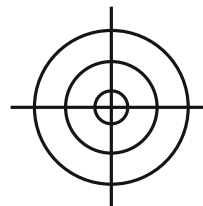
RED DE CONTROL



Se materializan puntos estables fuera de zonas de movimiento, vibración o explotación.

- Control horizontal.
- Control vertical.
- Puntos de comprobación.

REFERENCIA DEL PROYECTO



Puede ser local o georreferenciada. Cuando corresponde georreferenciar en México, la colección usa ITRF08 época 2010.0 + RGNA/INEGI y GGM25.

- Origen documentado.
- Misma referencia entre campañas.
- Metadatos completos.



CRITERIO

Cambiar de referencia entre campañas puede producir aparentes movimientos o diferencias de volumen que no existen.

MÉTODOS DE CAPTURA

La superficie minera favorece la combinación de métodos terrestres y aéreos.

1

ESTACIÓN TOTAL



Detalle puntual, estructuras y zonas de control.

2

GNSS RTK



Puntos abiertos, límites y control rápido.

3

FOTOGRAMETRÍA UAV



Superficies, ortomosaico y modelos 3D.

4

LIDAR UAV



Relieve complejo y captura de alta densidad.



TECNOLOGÍA DELTA

Delta integra estación total, GNSS y plataformas UAV según la escala y el objetivo. Para fotogrametría: DJI Matrice 400 + P1 y Mavic 3 Enterprise RTK; para LiDAR: DJI Matrice 400 + Zenmuse L3 con apoyo D-RTK 3.

BANCOS, BERMAS Y TALUDES

La geometría de bancos se representa mediante líneas de quiebre y superficies densas.

CRESTA Y PIE



Las líneas de quiebre ayudan a conservar la forma real de bancos, taludes y bermas dentro del modelo.

- Crestas.
- Pies.
- Bermas y rampas.

SUPERFICIE 3D



La nube de puntos o malla permite representar variaciones que no pueden resumirse con unos pocos puntos.

- DTM/TIN.
- Curvas de nivel.
- Pendientes.



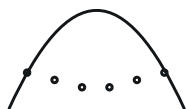
CRITERIO

La densidad debe aumentar en quiebres de pendiente y zonas de geometría compleja.

ACOPIOS Y VOLUMETRÍAS

Los volúmenes dependen de la superficie superior y de la base utilizada para el cálculo.

ACOPIO



Se captura la superficie completa del material y se define su límite. La base puede provenir de una campaña previa, una plataforma conocida o una superficie de proyecto.

- Superficie actual.
- Límite del material.
- Base documentada.

DIFERENCIAS DE SUPERFICIE



Para corte/relleno se comparan dos superficies coherentes en referencia, cobertura y resolución.

- Terreno original.
- Superficie actual/proyecto.
- Corte y relleno.



CRITERIO

Un volumen sin especificar la superficie base es un resultado incompleto.

CAMINOS, RAMPAS Y ACCESOS

La red interna condiciona operación y seguridad.

1

EJE



Cadenamiento y geometría.

2

PENDIENTE



Rasante longitudinal.

3

ANCHO



Bordes y corona.

4

CURVAS



Radios y quiebres.

5

DRENAJE



Cunetas y pasos.

6

TALUDES



Cortes y rellenos laterales.

7

ACCESOS



Entradas y conexiones.

8

OBSTÁCULOS



Elementos visibles relevantes.



ALCANCE

En rampas de gran pendiente el control vertical y la verificación de quiebres son especialmente importantes.

INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES

Las instalaciones visibles pueden incorporarse al mismo modelo topográfico.

1

TRITURACIÓN



Plataformas y equipos exteriores.

2

BANDAS



Estructuras lineales visibles.

3

TOLVAS



Posición y cotas accesibles.

4

OFICINAS



Edificaciones y accesos.

5

BÁSCULAS



Plataformas y vialidad.

6

TUBERÍAS



Elementos superficiales.

7

DRENAJE



Canales y estanques.

8

CERCOS



Límites físicos visibles.

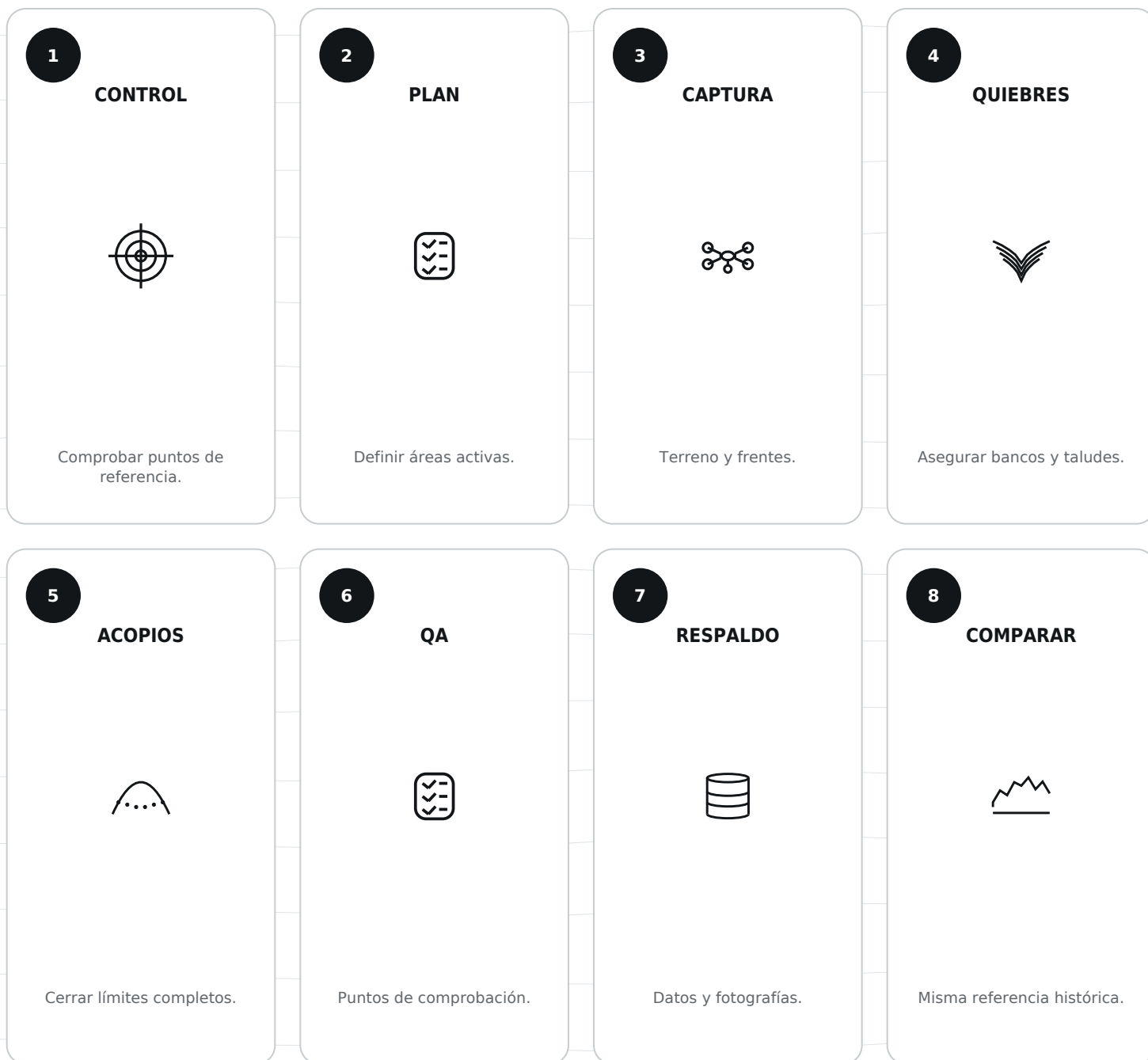


ALCANCE

El levantamiento no sustituye planos de proceso o ingeniería de equipos que no sean observables topográficamente.

FLUJO DE CAMPAÑA

La repetibilidad es clave para comparar avances y existencias.



CONTROL

Evitar zonas operativas inseguras y coordinar siempre con el responsable del sitio.

CONTROL DE AVANCE Y CAMBIO

Las campañas periódicas convierten superficies en información de producción.

SUPERFICIE ANTERIOR



Representa el estado de referencia de la fecha previa, con su alcance y calidad documentados.

- Fecha y cobertura.
- Resolución.
- Sistema de referencia.

SUPERFICIE ACTUAL



La diferencia permite localizar excavación, relleno, crecimiento de acopios y cambios geométricos.

- Mapa de diferencias.
- Volumen neto/bruto.
- Áreas de cambio.



CRITERIO

La comparación sólo es válida donde ambas superficies tienen cobertura y calidad compatibles.

TALUDES Y FRENTES

La topografía puede documentar geometría y evolución superficial, sin sustituir el análisis geotécnico.

1

CRESTA



Línea superior del talud.

2

PIE



Línea inferior.

3

PENDIENTE



Ángulo geométrico de superficie.

4

ALTURA



Diferencia vertical.

5

BERMAS



Ancho y continuidad.

6

CAMBIOS



Comparación entre fechas.

7

NUBE 3D

Superficie completa.

8

SECCIONES



Perfiles en zonas críticas.



ALCANCE

Cualquier interpretación de estabilidad requiere criterios geotécnicos adicionales.

CONTROL DE CALIDAD

Las superficies de volumen necesitan control geométrico y de cobertura.

1

CHECK POINTS



Puntos independientes.

2

DENSIDAD

Suficiente para quiebres.

3

BASE



Superficie base documentada.

4

LÍMITES



Polígonos de cálculo revisados.

5

HUECOS

Sin vacíos críticos.

6

FILTRADO



Excluir maquinaria o ruido según objetivo.

7

REFERENCIA



Consistente entre campañas.

8

REPORTE



Parámetros de cálculo.



ALCANCE

La cifra final debe poder reproducirse a partir de las superficies y límites entregados.

ENTREGABLES TÍPICOS

Los productos pueden integrarse al control mensual de operación.

NUBE DE PUNTOS

LAS/LAZ/E57.

DTM/TIN



Superficie triangulada.

CURVAS



Curvas de nivel.

ORTOMOSAICO



Imagen de la campaña.

VOLÚMENES



Tablas por acopio o polígono.

DIFERENCIAS



Mapas de corte/relleno.

CAD/GIS



Capas y límites.

REPORTE QA



Control y metodología.



ENTREGA

Siempre debe indicarse fecha, superficie base, límites de cálculo y sistema de referencia.

ANTES DE SOLICITAR UNA COTIZACIÓN

Una especificación clara evita discrepancias en los volúmenes y superficies.

☐

Objetivo: inventario, avance, diseño o control.

☐

Extensión y áreas activas.

☐

Frecuencia de campañas.

☐

Superficie base disponible o requerida.

☐

Sistema de referencia y control existente.

☐

Precisión / tolerancia requerida.

☐

Accesos y condiciones de seguridad.

☐

Necesidad de UAV, LiDAR o métodos terrestres.

☐

Entregables y formato de superficies.

☐

Fecha de corte y plazo de entrega.



ANTES DE COTIZAR

Para volumetría, acordar la superficie base y los límites de cálculo antes de procesar es indispensable.

MINERÍA, CANTERAS Y BANCOS DE MATERIAL

Información confiable para decisiones, diseño, construcción y control.



DELTA TOPOGRAFÍA

contacto@deltop.mx

55 3715 9093

web.deltop.mx

