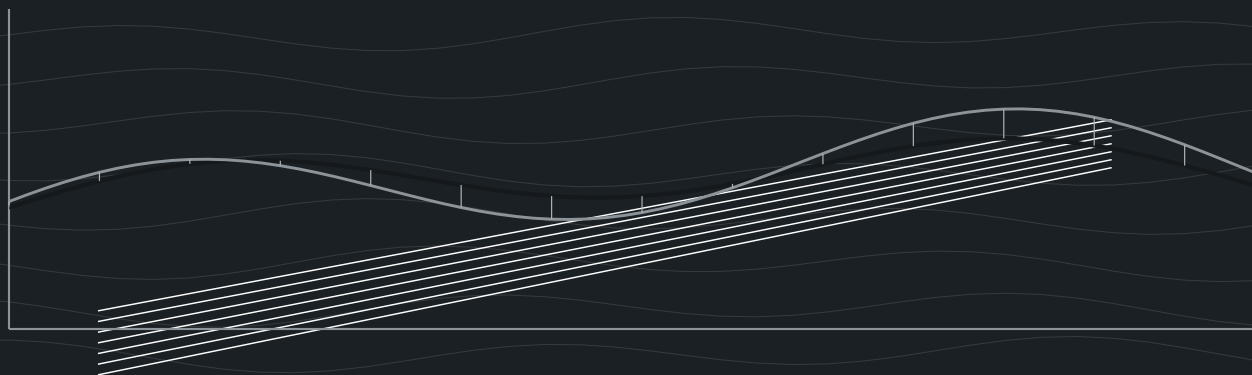




BIBLIOTECA TÉCNICA DELTA

VOLUMETRÍAS Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

medición · superficies · corte/relleno · bancos · control de avance



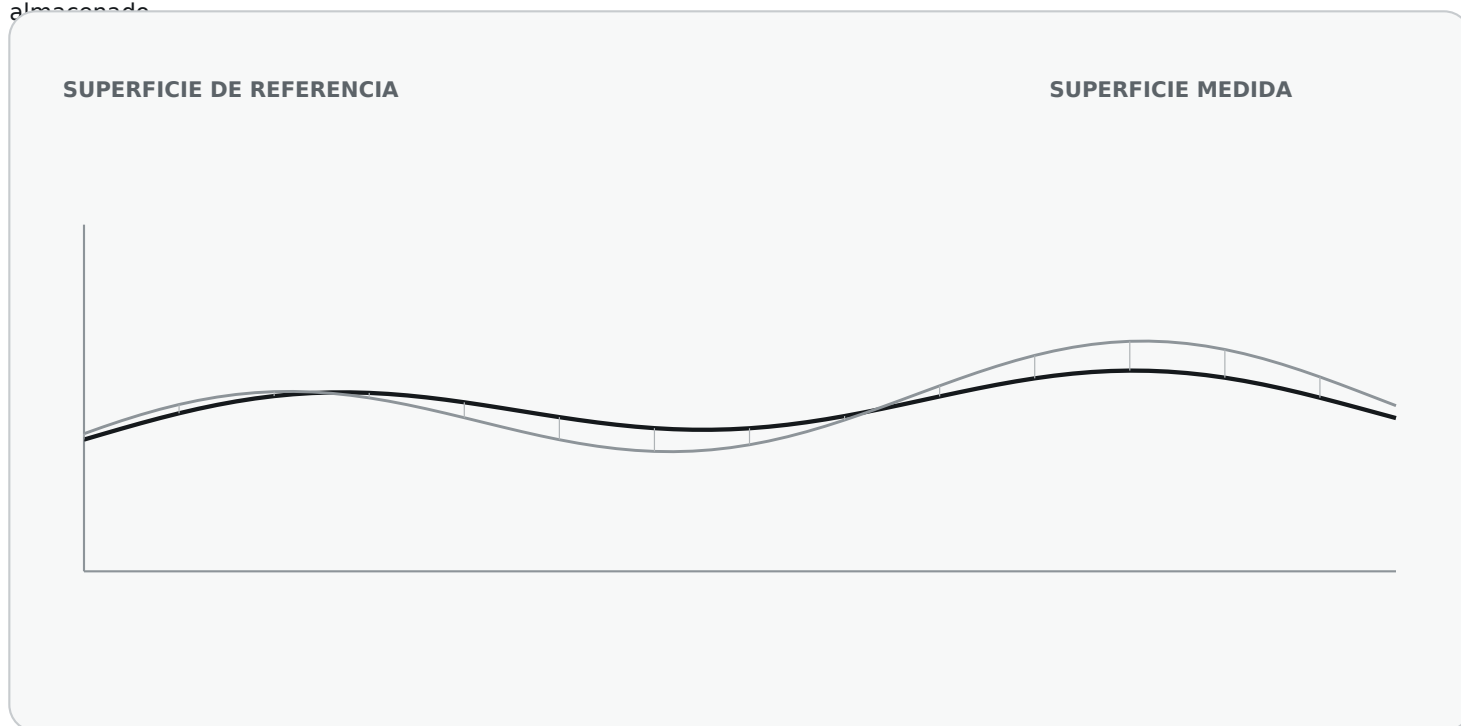
SUPERFICIES Y CONTROL DE VOLUMEN



DELTA TOPOGRAFÍA

¿QUÉ ES UNA VOLUMETRÍA?

Una volumetría compara superficies o geometrías para cuantificar material existente, retirado, excavado, colocado o almacenado.



1 CORTE

Material que debe retirarse.

2 RELLENO

Material que debe colocarse.

3 VOLUMEN NETO

Balance entre corte y relleno.



LA VOLUMETRÍA NO ES SOLO UNA RESTA
La calidad depende de cómo se capturan, modelan y comparan las superficies.

¿QUÉ PODEMOS MEDIR?

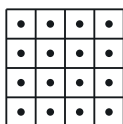
El alcance se define por el objetivo: presupuesto, certificación, control de avance, conciliación o cierre de obra.

1 EXCAVACIÓN



Cortes, cepas, cajones y excavaciones.

2 RELLENO



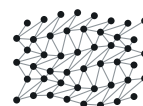
Terraplenes, plataformas y capas.

3 ACOPIOS



Pilones, bancos y materiales almacenados.

4 SUPERFICIES



Terreno natural, proyecto y superficies ejecutadas.

5 DESPALME



Retiro de capa superficial cuando aplica.

6 AVANCE



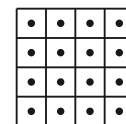
Comparación entre fechas para control de obra.

7 CANTERA / BANCO



Extracción y existencias de material.

8 URBANIZACIÓN



Plataformas, vialidades y lotes en desarrollo.



EL OBJETIVO DEFINE QUÉ SE MIDE

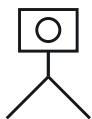
No todos los proyectos requieren la misma densidad ni el mismo método de captura.

¿CÓMO SE CALCULA EL VOLUMEN?

La idea central es comparar una geometría contra otra dentro de un límite definido.

01

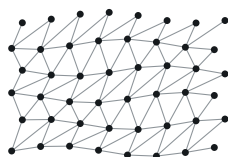
CAPTURA



Se obtienen puntos, líneas de quiebre y límites.

02

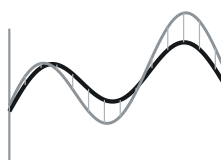
SUPERFICIE A



Se modela la condición inicial o referencia.

03

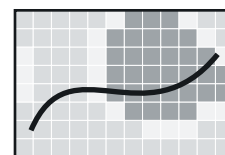
SUPERFICIE B



Se modela la condición final o de proyecto.

04

COMPARACIÓN



Se integra la diferencia entre superficies.

CONCEPTO

$$V = \int (\text{Superficie B} - \text{Superficie A}) dA$$

En la práctica el software integra pequeñas diferencias de altura sobre celdas, prismas o triángulos. El resultado depende de la calidad de las superficies, del límite de cálculo y de las unidades.



MISMO LÍMITE, MISMA REFERENCIA

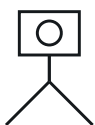
Comparar superficies con diferentes límites, sistemas o criterios puede producir volúmenes inconsistentes.

¿CÓMO SE CAPTURA LA INFORMACIÓN?

Delta selecciona el método según extensión, detalle, precisión, accesibilidad y frecuencia de medición.

1

ESTACIÓN TOTAL



Detalle puntual

Obras, estructuras y zonas con control directo.

2

GNSS RTK/PPK



Control y rapidez

Superficies abiertas, ejes y puntos de apoyo.

3

FOTOGRAMETRÍA UAV



Cobertura visual

Grandes áreas y documentación frecuente.

4

LiDAR



Alta densidad

Terrenos complejos, vegetación y superficies extensas.

TECNOLOGÍA DELTA

Para fotogrametría: DJI Matrice 400 + P1 y Mavic 3 Enterprise RTK. Para LiDAR: DJI Matrice 400 + Zenmuse L3, con apoyo D-RTK 3. La instrumentación terrestre y GNSS se integran según el proyecto.



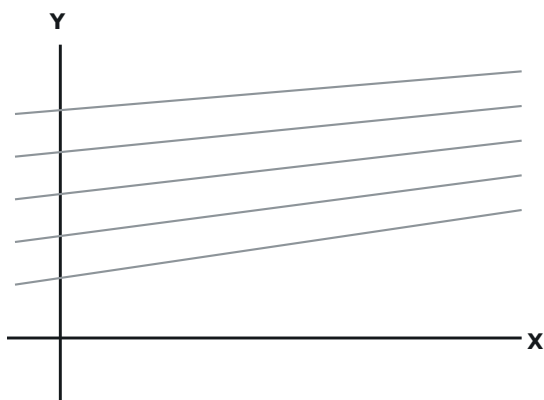
NO EXISTE UN MÉTODO ÚNICO

La mejor metodología es la que produce la superficie necesaria sin capturar información inútil.

SISTEMA DE REFERENCIA Y CONTROL

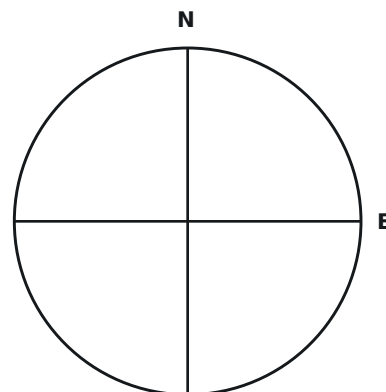
Toda comparación debe conservar una referencia horizontal y vertical coherente entre campañas.

SISTEMA LOCAL / ARBITRARIO



Adecuado para trabajos internos o de control constructivo cuando no se requiere integración con cartografía oficial.

SISTEMA GEORREFERENCIADO



Cuando corresponde georreferenciar, la colección usa ITRF08 época 2010.0, vinculada a RGNA / INEGI, proyección UTM y elevaciones ortométricas con GGM25.

CONTROL MÍNIMO

- Puntos estables y recuperables.
- Bancos de nivel y referencias verticales.
- Comprobaciones independientes.
- Mismo sistema y unidades entre campañas.



LA REFERENCIA ES PARTE DEL RESULTADO

Una superficie sin referencia documentada puede ser difícil de repetir o defender.

ANTES DE MEDIR

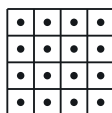
Una volumetría confiable comienza definiendo exactamente qué superficie, fecha y límite se pretende certificar.

1 OBJETIVO



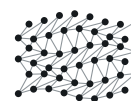
Presupuesto, avance, estimación, conciliación o cierre.

2 LÍMITE



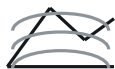
Polígono exacto donde se calculará el volumen.

3 DENSIDAD



Separación de puntos y nivel de detalle.

4 QUIEBRES



Taludes, coronas, cunetas y cambios de pendiente.

5 CONTROL



Puntos y bancos para reproducir la referencia.

6 SEGURIDAD



Accesos, equipos, tránsito y condiciones de obra.



LA SUPERFICIE DEBE SER RECONSTRUIBLE

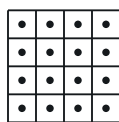
Los huecos, zonas ocultas o límites ambiguos deben resolverse antes de calcular.

FLUJO DE TRABAJO EN CAMPO

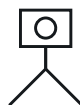
El proceso debe dejar información verificable, trazable y lista para procesar.

01**REFERENCIAS**

Establecer puntos y bancos.

02**LÍMITE**

Materializar o confirmar el área.

03**CAPTURA**

Medir terreno y elementos.

04**QUIEBRES**

Registrar cambios de pendiente.

05**OBRAS**

Documentar drenajes y estructuras.

06**CIERRE**

Repetir puntos y comprobar.

07**RESPALDO**

Guardar datos, fotos y metadatos.

08**COBERTURA**

Verificar huecos antes de salir.

**NO SALIR CON HUECOS**

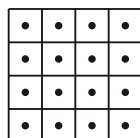
Una segunda visita suele costar más que unos minutos de revisión en campo.

DE PUNTOS A SUPERFICIES

El volumen se calcula sobre modelos; por eso el tratamiento de puntos y líneas de quiebre es crítico.

1

PUNTOS



Observaciones crudas o depuradas.

2

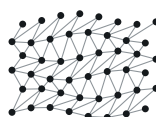
LÍNEAS DE QUIEBRE



Definen cambios bruscos de pendiente.

3

TIN / DTM



Superficie continua del terreno.

4

CURVAS



Representación derivada para lectura y control.

REGLA PRÁCTICA

Más puntos no siempre significan mejor superficie. Lo importante es representar correctamente cambios de pendiente, bordes, coronas, pies de talud, cunetas y discontinuidades.

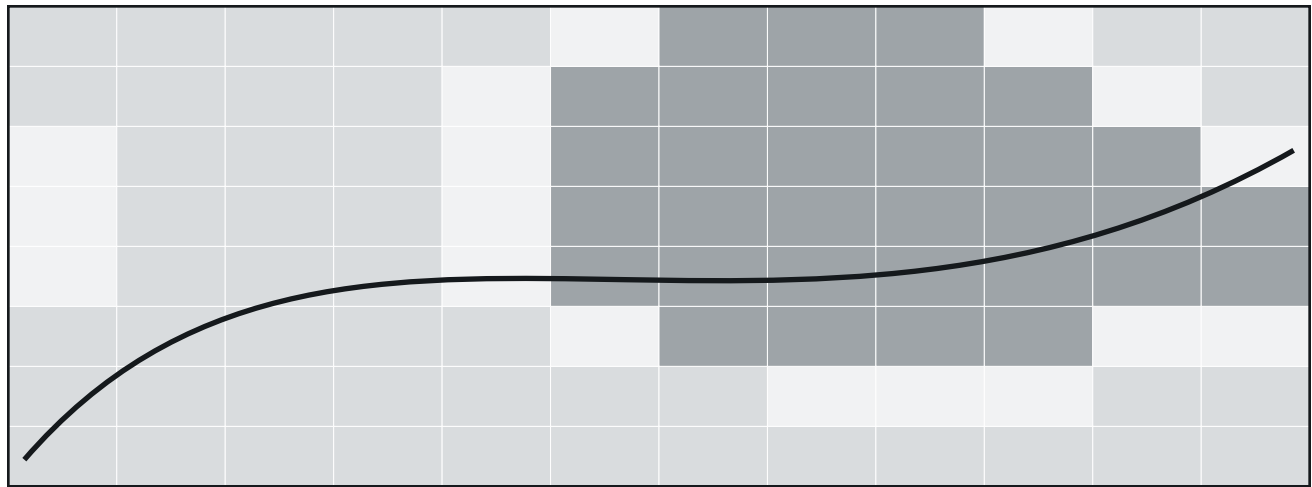


MODELO CORRECTO = VOLUMEN DEFENDIBLE

La densidad debe acompañarse de estructura geométrica y control de calidad.

MAPA DE DIFERENCIAS

Una comparación espacial permite identificar dónde hay corte, relleno y equilibrio.

**CORTE****RELLENO****CERCA DE CERO****CORTE****1 248 m³****RELLENO****986 m³****NETO****-262 m³**

LOS NÚMEROS SON SOLO EJEMPLOS VISUALES

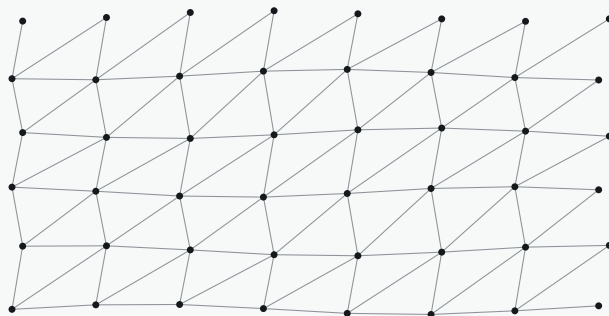
Cada proyecto debe reportar sus propios límites, superficies, fechas y criterios de cálculo.

VOLUMEN DE ACOPIOS

Pilones y bancos requieren capturar base, taludes y coronas sin ocultar zonas relevantes.



GEOMETRÍA DEL ACOPIO



MODELO DE SUPERFICIE

1 BASE

Definir si se mide o se adopta una superficie de referencia.

2 OCULTAMIENTOS

Evitar puntos ciegos detrás de taludes pronunciados.

3 LÍMITE

Separar acopios vecinos y excluir material ajeno.

4 FECHA

Registrar campaña y condición del material.

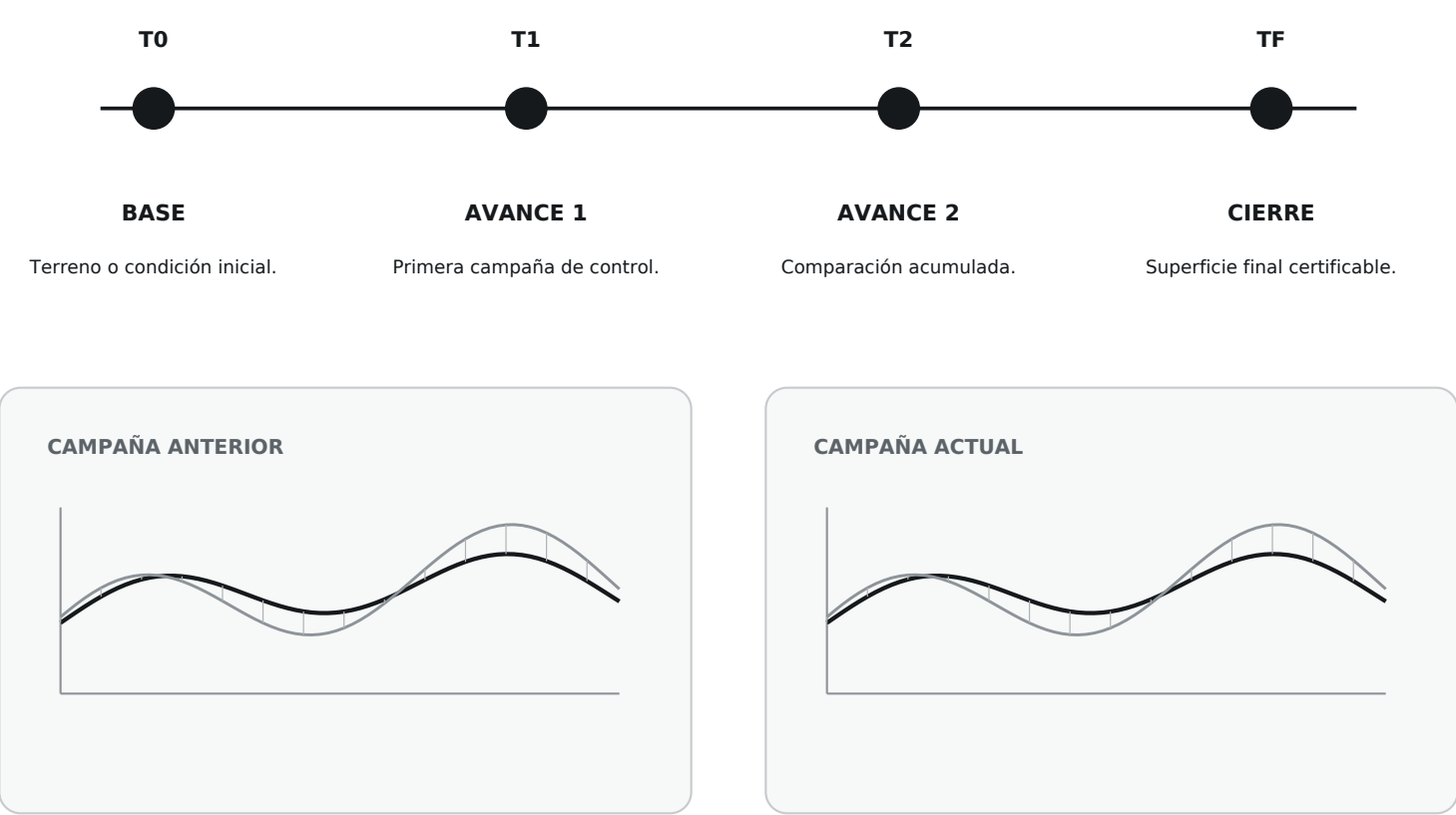


LA BASE CAMBIA EL RESULTADO

Debe documentarse claramente qué superficie se usa como base del volumen.

DE LA LÍNEA BASE AL CIERRE

Medir en fechas sucesivas permite cuantificar avance, detectar desviaciones y documentar cambios.



 **MISMO CRITERIO ENTRE CAMPAÑAS**
Cambiar filtros, límites o referencias entre fechas puede alterar la interpretación del avance.

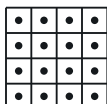
¿QUÉ AFECTA EL RESULTADO?

La incertidumbre del volumen es la combinación de errores de captura, superficie, límite y criterio de comparación.



CONTROL

Calidad y estabilidad de puntos de referencia.



COBERTURA

Huecos, zonas ocultas y densidad irregular.



QUIEBRES

Representación de taludes y cambios de pendiente.



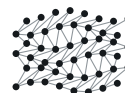
FILTRO

Eliminación correcta de objetos y ruido.



LÍMITE

Polígono exacto usado para integrar.



SUPERFICIES

Mismo sistema, unidades y fecha correcta.



PRECISIÓN NO ES SOLO EL EQUIPO

Un buen sensor no corrige un mal límite, huecos de cobertura o una superficie mal modelada.

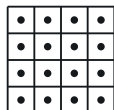
¿QUÉ PUEDE RECIBIR EL CLIENTE?

Los entregables se acuerdan antes de iniciar y deben responder al objetivo del proyecto.



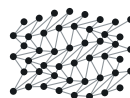
REPORTE DE VOLUMEN

Corte, relleno, neto y metodología.



PLANO DE CORTE/RELLENO

Mapa de diferencias y zonas de trabajo.



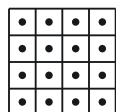
SUPERFICIES

DTM/TIN y superficies utilizadas.



CURVAS DE NIVEL

Representación del terreno o superficies.



CAD / GIS

Polígonos, puntos, breaklines y capas.



TABLAS CSV / XYZ

Datos numéricos y resultados por zona.



NUBE DE PUNTOS

Cuando forma parte del alcance.



IMÁGENES / ORTOMOSAICO

Cuando la captura aérea lo permite.



EL FORMATO SE DEFINE ANTES

DWG, DXF, PDF, CSV, SHP/GeoPackage u otros formatos dependen del flujo del cliente.

ANTES DE SOLICITAR UNA COTIZACIÓN

Con estos datos se puede definir mejor la metodología, tiempos y entregables.

☐ Ubicación del proyecto☐ Objetivo de la volumetría☐ Extensión aproximada☐ Tipo de material o superficie☐ Frecuencia de medición☐ Precisión requerida☐ Sistema de referencia☐ Superficie base disponible☐ Límite de cálculo☐ Entregables requeridos☐ Accesos y restricciones☐ Fecha requerida

SI NO CUENTAS CON TODO

Delta puede ayudarte a definir el alcance técnico a partir del objetivo, el sitio y el uso que tendrá la información.



UN BUEN ALCANCE EVITA REPROCESOS

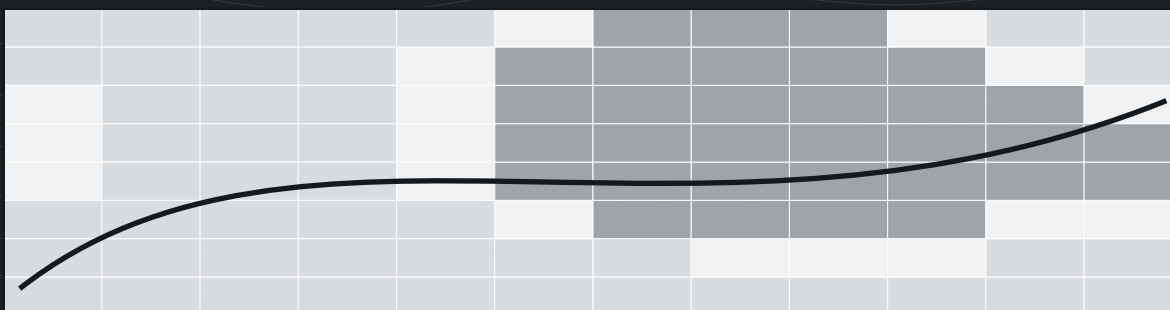
Definir desde el inicio qué se medirá, cómo se comparará y qué se entregará reduce incertidumbre y costos.



Delta Topografía

VOLUMEN MEDIDO CON CRITERIO TÉCNICO

Superficies confiables para estimar, controlar y decidir.



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE TIERRA

deltop.mx

contacto@deltop.mx

55 3715 9093

Escanea para conocer
más
sobre nuestros
servicios.

