

CARTABONEO

**EDITH ESQUIVEL
SAAVEDRA**

**INGENIERÍA CIVIL
—II CICLO**



Edith Esquivel Saavedra

fppt.com

2. DEFINICIÓN

El cartaboneo es un método para medir distancias que se basa en la medición de pasos. Para esto es necesario que cada persona calibre su paso, o dicho de otra manera, que conozca cual es el promedio de la longitud de su paso; esta longitud se halla dividiendo el promedio del número de pasos dados en una determinada longitud entre el promedio de la longitud recorrida. Este método permite medir distancias con una precisión entre $1/50$ a $1/200$ y por lo tanto, solo se utiliza para el reconocimiento de terrenos planos o de poca pendiente.



Edith Esquivel Saavedra

fppt.com

2. COMO MEDIR DISTANCIAS CONTANDO PASOS

A. Las distancias pueden ser medidas aproximadamente contando pasos. En otras palabras, se debe contar el número de pasos normales necesarios para cubrir la distancia entre dos puntos en línea recta. La cuenta de pasos puede ser especialmente útil para efectuar levantamientos de reconocimiento, para trazar curvas de nivel a través del método de la cuadrícula y para verificar rápidamente las medidas determinadas con cuerda o cadena.



Edith Esquivel Saavedra

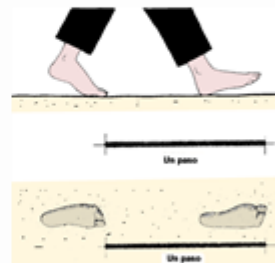
fppt.com

2. COMO MEDIR DISTANCIAS CONTANDO PASOS

B. Para medir con precisión, es necesario conocer la longitud media de los pasos, considerando una marcha normal. Tal longitud se llama paso normal. La medición del paso se hace siempre a partir del extremo del dedo pulgar del pie de atrás hasta el extremo del dedo pulgar del pie de adelante.



CUENTE LOS PASOS MIENTRAS CAMINA



DETERMINACIÓN DEL PROPIO COEFICIENTE DE PASOS.

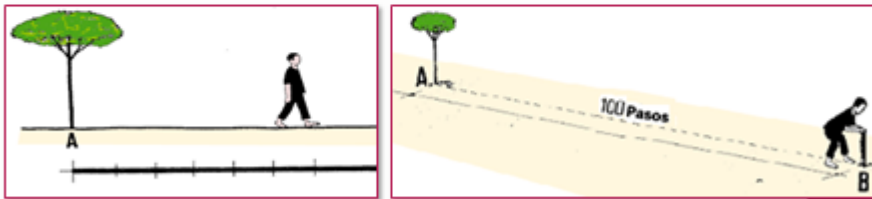
Edith Esquivel Saavedra

fppt.com

2. COMO MEDIR DISTANCIAS CONTANDO PASOS

C. Para medir la longitud promedio del propio paso normal (coeficiente de pasos o CP):

1. Caminar 100 pasos normales sobre un terreno horizontal, siguiendo una línea recta, a partir de un punto A bien señalado. Para dar el primer paso, se coloca el pie detrás del punto A, haciendo coincidir la extremidad del dedo pulgar con dicho punto;
2. Señalar el final del último paso colocando el piquete B en el extremo del dedo pulgar del pie que va adelante;
3. Medir la distancia AB (en metros), por ejemplo con una cinta métrica y calcular el coeficiente de pasos (en metros) de la siguiente manera:



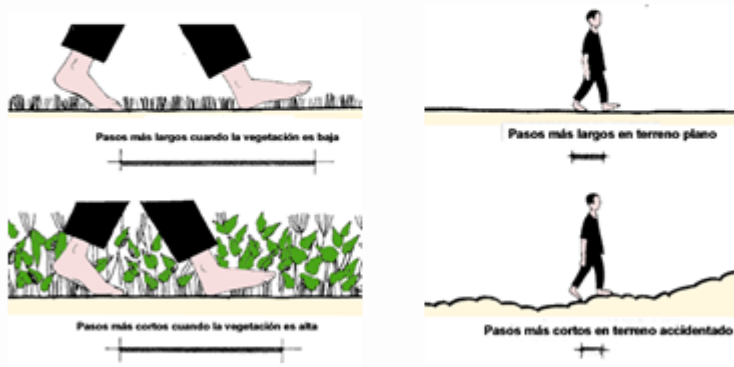
Edith Esquivel Saavedra

fppt.com

2. COMO MEDIR DISTANCIAS CONTANDO PASOS

D. La longitud de cada paso depende por otra parte del tipo de terreno que se va a medir. Es importante saber que los pasos son más cortos:

- ❖ Sobre un terreno con maleza alta.
- ❖ Si se marcha subiendo una cuesta más que bajándola.
- ❖ Sobre un terreno en pendiente en comparación a un terreno plano.
- ❖ Sobre un suelo blando en comparación a un suelo duro.



Edith Esquivel Saavedra

fppt.com

2. COMO MEDIR DISTANCIAS CONTANDO PASOS

E. Señalar claramente las líneas rectas que se deben medir por medio de piquetes o estacas de madera. Si es necesario, cortar las malezas altas que constituyen un obstáculo.

F. Caminar siguiendo las líneas rectas trazadas, contando cuidadosamente los pasos.



Edith Esquivel Saavedra

fppt.com

3. PROCEDIMIENTO

1. Se alinea y mide una distancia (D).
2. Luego el personal que desea conocer la longitud promedio de su paso, caminará sobredicha distancia en forma normal y contando hasta la fracción de paso que da al llegar.
3. Esta operación se repite 4 veces, 2 de ida y 2 de regreso.

DISTANCIA RECORRIDA	DISTANCIA (D)	Nº DE PASOS	LONGITUD DE PASO
1 (IDA)	D	X1	$L1=D1 / X1$
2(VUELTA)	D	X2	$L2=D1 / X2$
3 (IDA)	D	X3	$L3=D1 / X3$
4 (VUELTA)	D	X4	$L4=D1 / X4$

Edith Esquivel Saavedra

fppt.com

3. PROCEDIMIENTO

4. La longitud promedio del paso es:

$$\text{LONGITUD PROMEDIO DE PASO (Lp)} = \frac{L1 + L2 + L3 + L4}{4}$$

5. Se determina el error absoluto en la misma distancia (D), se vuelve a caminar, y el número de pasos "N" se lo multiplica por la longitud promedio de paso (Lp), obteniéndose la distancia calculada.

$$Di = N \times Lp$$

Edith Esquivel Saavedra

fppt.com

3. PROCEDIMIENTO

6. Se calcula el valor absoluto que viene a ser la diferencia de la distancia medida (D) comparada con la distancia calculada (Di).

$$E = | D - Di |$$

7. Se calcula el error relativo, que es el grado de precisión de una medida.

$$\text{Error Relativo} = Er = \frac{E}{D} \rightarrow \frac{E/E}{D/E} = \frac{1}{D/E}$$

Edith Esquivel Saavedra

fppt.com

2. COMO MEDIR DISTANCIAS CONTANDO PASOS

NOTA:

Para determinar con mayor precisión el coeficiente de pasos:

- Recorrer una *distancia mayor* (al menos 250 pasos).
- Repetir la medición al menos tres veces y calcular el promedio L_p .



Edith Esquivel Saavedra

fppt.com

2. RECOMENDACIONES

- ❖ Los alumnos deben realizar la práctica con mayor responsabilidad y seriedad para así obtener resultados con mínimos errores.
- ❖ No se debe jugar con los instrumentos, se le debe dar el uso adecuado, porque de ella va depender nuestra precisión, en el caso de la huincha se debe tensionar moderadamente y no hasta poder dilatarlo ya que esto genera errores que nos pueden complicar, a la vez que se perjudica los instrumentos.
- ❖ Se debe anotar detalladamente todos los datos, que se toman en el campo de práctica que puedan ser significativos en una determinada escala.
- ❖ Los jalones se encuentran demasiados torcidos y dificultan las alineaciones en algunos tramos de medida, por eso en este segundo paso se utilizaron menos jalones.
- ❖ La disciplina, es un factor importante para realizar con orden es trabajo, ya que de lo contrario ocurrirán diferencias entre cada integrante.
- ❖ Al momento de templar la cinta para medir procurar que lo realice la misma persona, para de esta forma evitar errores de medida.

Edith Esquivel Saavedra

fppt.com



ODÓMETRO



ARELLANO REYES LUIS FELIPE

- ▶ Un odómetro (del griego *ὁδός* *hodós* "camino" y *μέτρον* *métron* "medida") es un instrumento de medición que calcula la distancia total o parcial recorrida por un cuerpo (generalmente por un vehículo) en la unidad de longitud en la cual ha sido configurado (metros, millas).
- ▶ Su uso está generalizadamente extendido debido a la necesidad de conocer distancias, calcular tiempos de viaje, o consumo de combustible.
- ▶ La referencia más antigua apunta a Arquímedes como su inventor, que en la antigüedad diseñó varios tipos de odómetros cuya finalidad abarcaba varios usos militares y civiles.
- ▶ Y quien describe por primera vez cómo construir un odómetro, aunque sin declarar que él sea el inventor, es por el arquitecto romano Vitruvio en su obra *De Architectura* en el siglo I AEC.

ARELLANO REYES LUIS FELIPE

Características

- ▶ Un odómetro es un dispositivo que generalmente consiste de una rueda encastrada en un engranaje calibrado con precisión, y puede ser independiente (instrumento aislado) o estar incorporado a un vehículo; al contar las vueltas que hace la rueda se calcula la distancia recorrida.
- ▶ En los vehículos están constituidos por una serie de ruedas que muestran los números por una ventanilla.
- ▶ En el caso de los automóviles suelen venir conjuntamente con el velocímetro. Pueden tener totales (kilómetros desde que se fabricó), parciales (desde la última vez que se puso en cero) o ambos. Y aunque la información se despliegue en panel digital, el dispositivo o su mecanismo sigue siendo mecánico.
- ▶ También los hay para bicicletas, y de tipo "personales" (un sensor percibe los pasos dados y hace una "estimación").

ARELLANO REYES LUIS FELIPE

Usos

- ▶ Tránsito vehicular: Calcular rendimiento de combustible.
- ▶ Seguridad vial: Estimar velocidad por marcas de frenado.
- ▶ Agrimensura: Medición de perímetros.
- ▶ Industria: Tendido de cables o cañerías.
- ▶ Ergometría: Diseño de espacios de trabajo.

ARELLANO REYES LUIS FELIPE

Odómetro de vehículos

·En realidad, los vehículos (de motocicletas a camiones y ómnibus de gran porte) disponen de dos instrumentos en una sola esfera: el **velocímetro** y el **odómetro** o **cuentakilómetros**, que funcionan acoplados.

ODÓMETRO DE VEHÍCULOS



ARELLANO REYES LUIS FELIPE

Otros son electrónicos y poseen una amplia pantalla de lectura. Su función en agrimensura, geología, topografía y hasta agricultura se complementa con las cintas métricas y distancímetros, taquímetros, podómetros (o medidores de pasos), telémetros (miden distancias inclinadas) e incluso aparatos más sofisticados como niveles, teodolitos y estaciones.



CUEVA BUSTOS

Distanciómetro

El **distanciómetro**, también conocido en como 'medidor láser' o por sus siglas MED (Medida Electrónica de Distancias), es un instrumento electrónico de medición que calcula la distancia desde el mismo dispositivo hasta el siguiente punto al que se apunte con el mismo •

Existen 2 tipos de acuerdo a su método de medición, sónicos y laser, donde los primeros utilizan ultrasonido para calcular la distancia y los segundos un rayo laser visible.

CUEVA BUSTOS

¿Como funcionan?

- Funciona emitiendo un haz luminoso ya sea infrarrojo o láser, este rebota en un prisma o directamente sobre la superficie, y dependiendo del tiempo que tarda el haz en recorrer la distancia es como determina la misma.



CUEVA BUSTOS

Tipos de Distanciómetros:

- **Montura En Horquilla:** Estos se montan sobre la horquilla del tránsito o teodolito, el problema de estos es que es más tardado trabajar, ya que se apunta primero el telescopio, y después el distanciómetro.

CUEVA BUSTOS

- **Montura En El Telescopio:** Es más fácil trabajar con estos, ya que solo es necesario apuntar el telescopio ligeramente debajo del prisma para hacer la medición, este tipo de montura es más especializado, y no todos los distanciómetros quedan en todos los teodolitos.

En general el ajuste de la puntería, puede resultar un poco engorroso con estos equipos, ya que es muy fácil que se desajuste.

El alcance de estos equipos puede ser de hasta 5,000 metros.

CUEVA BUSTOS

Por Su Funcionamiento Existen De Dos Tipos de Distanciómetros:

- **Por Ultrasonido:** son los mas económicos y su alcance no llega a los 50 metros, se debe tener cuidado con estos, ya que si la superficie no esta perpendicular al equipo, o es irregular, puede arrojar resultados incorrectos o no medir en absoluto, hay modelos mas sofisticados que tienen una mira láser, por lo que será importante no confundirlos con los siguientes.

CUEVA BUSTOS

- **Por Láser:** son muy precisos y confiables, su alcance máximo es de 200 metros, aun cuando en exteriores y distancias de más de 50 metros se recomienda contar con mira, ya que a esas distancias o con la luz del día, resulta difícil saber donde esta apuntando el láser.

Los distanciómetros determinan con precisión la distancia hasta el punto de medición. Estos distanciómetros se emplean en el sector industrial y especialmente en las profesiones relacionadas con la construcción, como carpintería, albañilería, cerrajería, etc. (ideal para mediciones en la construcción). Estos aparatos resultan atractivos por su fácil manejo y por la gran precisión en los resultados de la medición.

Estos aparatos, es decir los distanciómetros, son capaces de medir, memorizar las distancias y determinar la superficie, el volumen o incluso la altura de manera directa.

CUEVA BUSTOS

Tener en cuenta :

- Para la medición de distancias se utilizarán distanciómetros electrónicos que utilicen radiación electromagnética, del tipo electro-óptico, de microondas, o infrarrojos.
- Queda a discreción de la unidad organizativa interesada el empleo de cintas o alambres de invar para la medida de distancias, pero por razones de costo y tiempo no se recomienda su uso. En este sentido, su consideración queda restringida a levantamientos con propósitos de investigación, líneas de calibración para distanciómetros electrónicos, medida de distancias menores que 250 m y levantamientos anteriores a estas normas, asociados con la medida de bases geodésicas.
- La selección del tipo de distanciómetro electrónico que se utilice deberá hacerse en consideración a su capacidad y características, y en función de las exactitudes requeridas por el orden del levantamiento.
- Los distanciómetros que se empleen deberán tener una precisión comprendida dentro de 0.5 a 2.0 cm para la parte constante del error, más una parte variable comprendida dentro de 2 a 5 partes por millón de la distancia medida, expresadas en centímetros.

CUEVA BUSTOS

- Todo distanciómetro que se use en el proyecto deberá estar previamente calibrado, por lo menos con respecto a una distancia conocida con la mayor exactitud y la calibración deberá hacerse por lo menos cada seis meses o cuando se sospeche que ha ocurrido algún cambio en el instrumento, siguiendo los procedimientos normales recomendados para esta clase de instrumentos.
- El distanciómetro deberá montarse sobre la plataforma de observación, centrarse sobre el punto, nivelarse y sujetarlo a los procedimientos de verificación rutinarios, dejándolo por el tiempo recomendado por el fabricante para que se adapte a las condiciones del medio, antes de iniciar las operaciones de medida.
- Sólo en el caso de líneas muy inclinadas y para obtener una señal óptima se podrá desnivelar el instrumento, en cuyo caso, se deberá medir el desplazamiento horizontal del centro eléctrico y registrarlo.
- Solamente para efectos de comprobación especificada de las medidas, se permitirá el desplazamiento longitudinal del instrumento en la dirección de la línea, en cantidades de 20 a 40 cm, para lo cual deberá medirse y registrarse dicho desplazamiento.

CUEVA BUSTOS