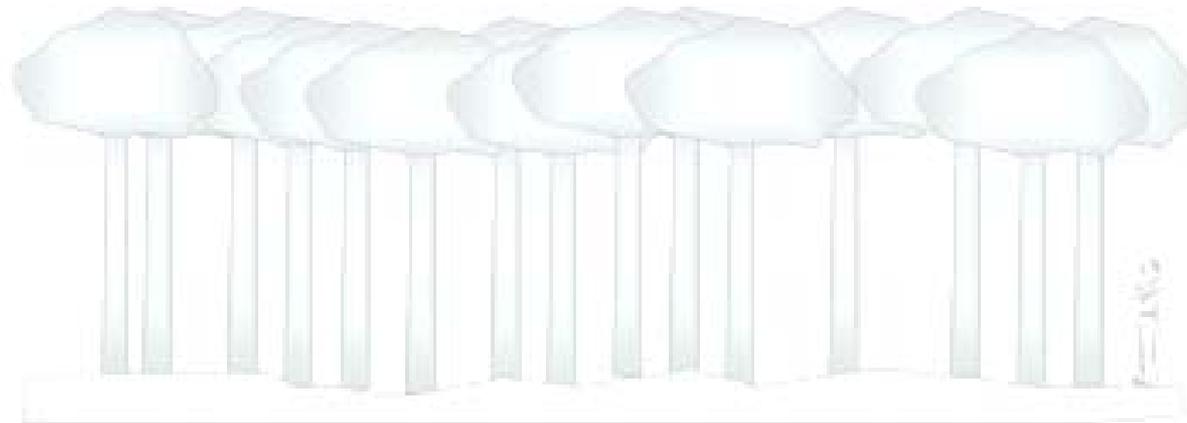




TEMA Nº 4: MEDICION DE ALTURAS DE ARBOLES(II). HIPSÓMETROS TIPO PLANCHETA





Los hipsómetros mas utilizados, son en realidad clinómetros modificados, los podemos denominar:

HIPSÓMETROS TIPO PLANCHETA

Tienen en común cuatro características en su utilización:

- 1ª- Hemos de situarnos a una distancia determinada del árbol "De".
- 2ª- Desde esa distancia "De" hemos de lanzar dos visuales una al ápice y otra a la base del árbol.
- 3ª - Cada una de las visuales lanzadas nos reflejará la diferencia de nivel en metros respecto a la horizontal en función de la inclinación de la visual.
- 4ª- De manera convencional consideraremos positivas (+) las visuales por encima de la Horizontal (por encima de nuestros ojos), y negativas (-) las visuales por debajo de la Horizontal (por debajo de nuestros ojos)
- 5ª- Sumaremos las lecturas obtenidas cuando son de distinto signo y restaremos a la mayor la menor cuando sean del mismo signo, obteniendo en ambos casos la altura del árbol en metros.

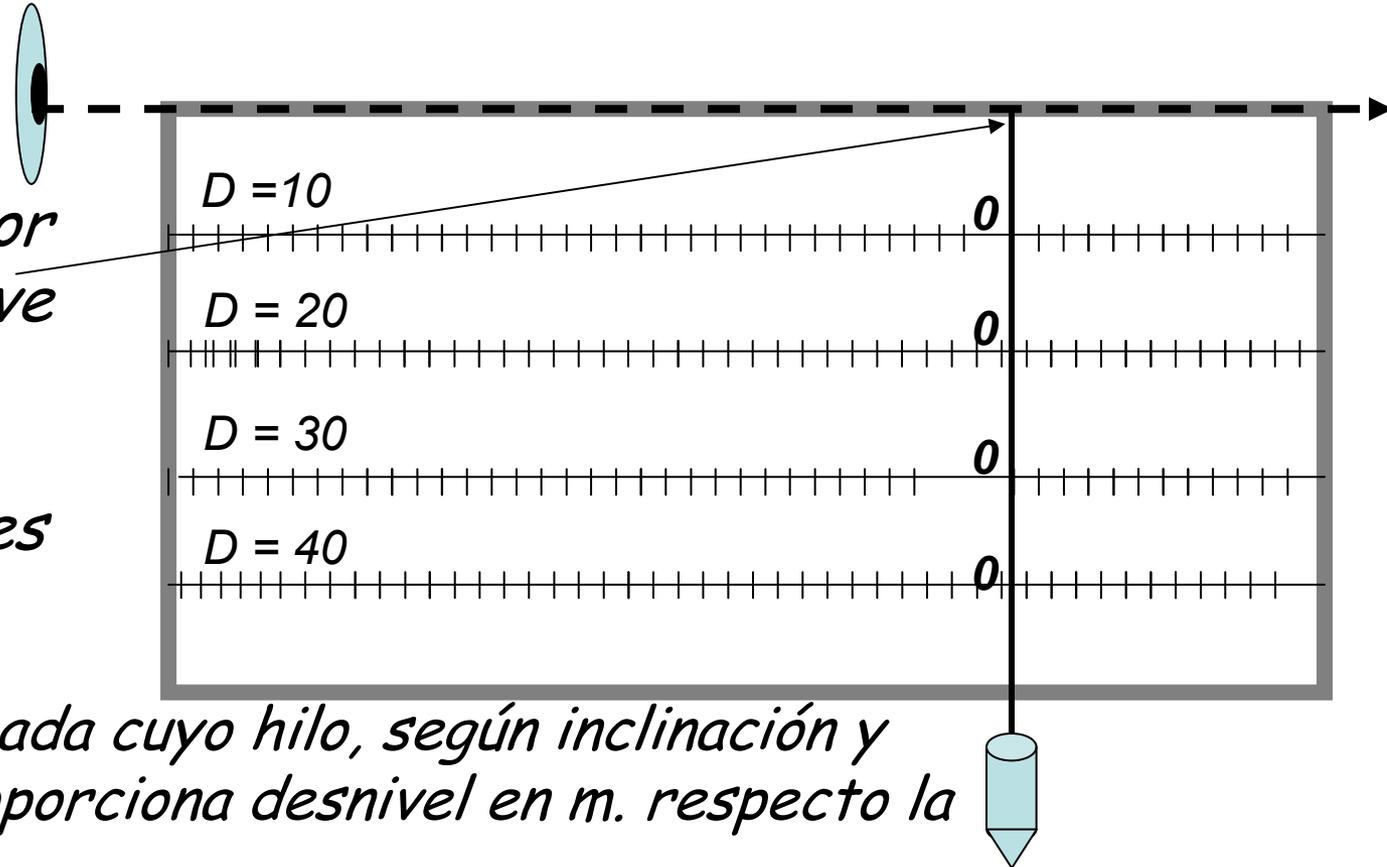


PLANCHETA

Es el hipsómetro de referencia del grupo de hipsómetros hasta ahora más utilizados

Se trata de una tabla de madera pulimentada de forma rectangular, cuyas dimensiones más habituales son 24x16 cm. o 30 x 16 cm.

Su arista superior es la que nos sirve como línea de puntería para lanzar las visuales



En un punto, plomada cuyo hilo, según inclinación y distancia, nos proporciona desnivel en m. respecto la horizontal



GRADUACIÓN PLANCHETA

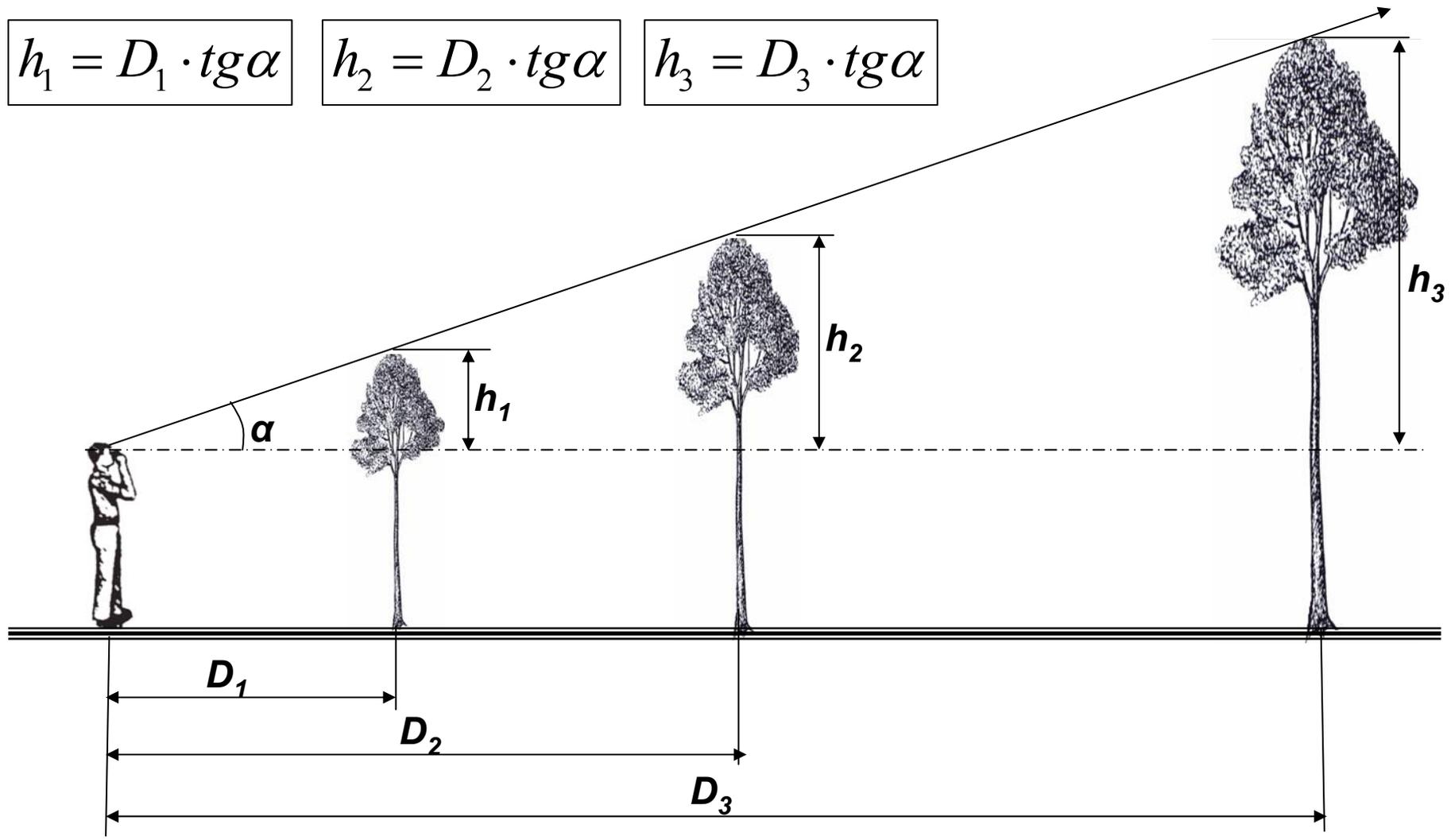


Basada en que para una visual con una misma inclinación, veo una diferencia de nivel respecto a la altura de mis ojos distinta, en función de la distancia en P.H. a la que me encuentre.

$$h_1 = D_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$h_2 = D_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$h_3 = D_3 \cdot \operatorname{tg} \alpha$$



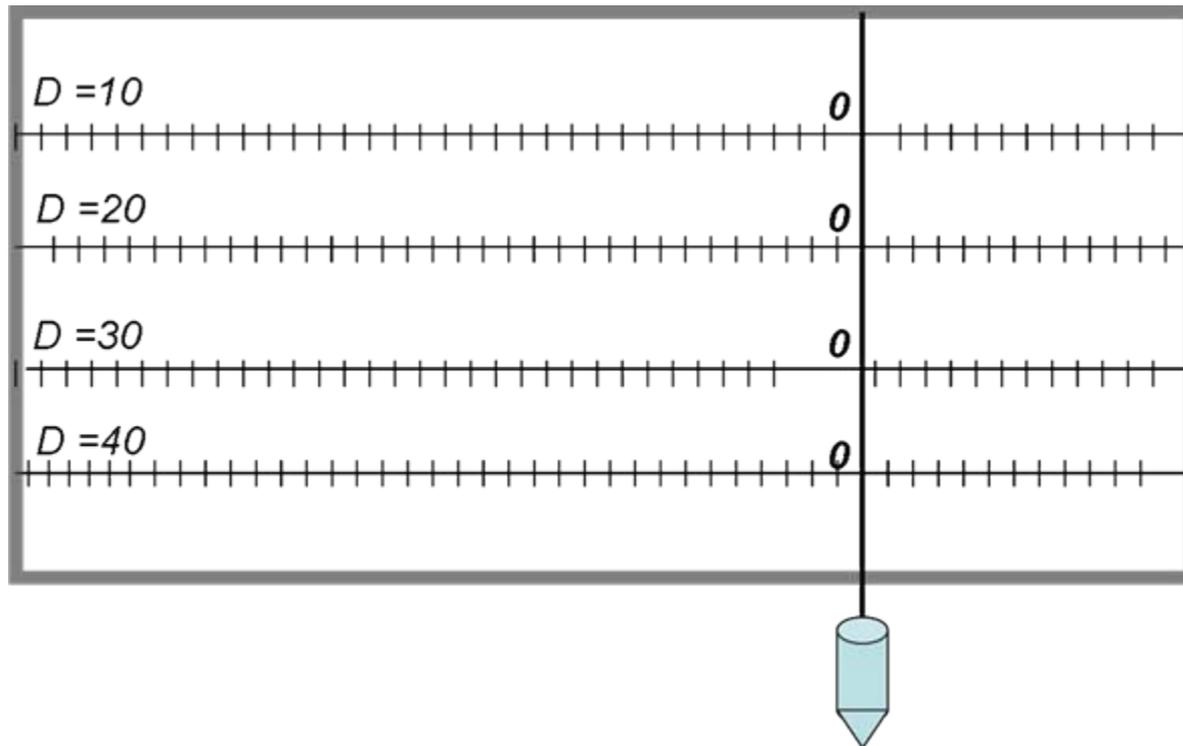


GRADUACIÓN PLANCHETA



POLITÉCNICA

Si quiero que la plancheta me proporcione el desnivel que observo con un determinado grado de inclinación desde una distancia prefijada, no tengo nada más que graduar la plancheta para distintas distancias de referencia, sustituyendo inclinación de la visual, por desnivel respecto a la horizontal en metros.





GRADUACIÓN PLANCHETA

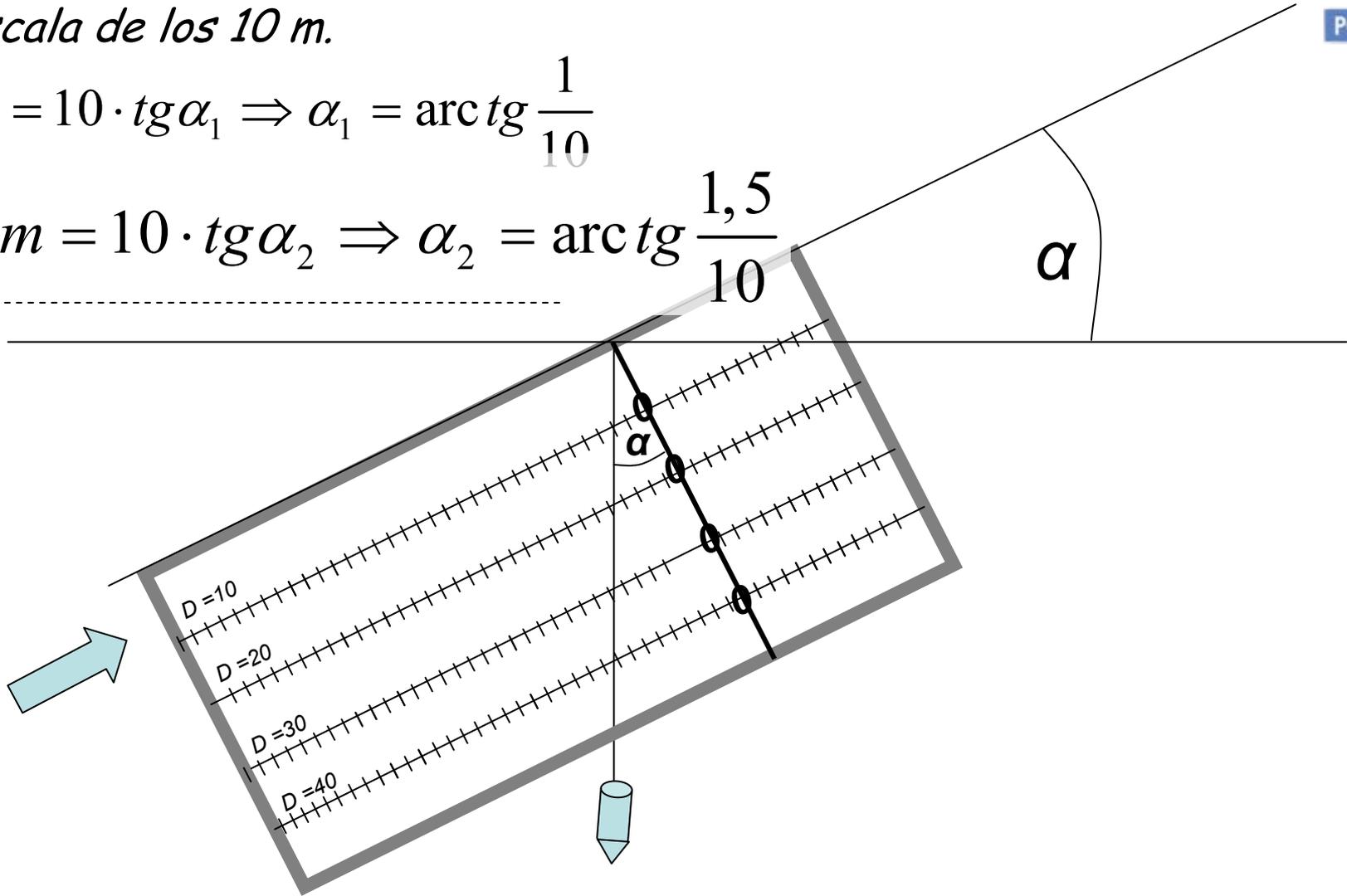


POLITÉCNICA

Escala de los 10 m.

$$1 \text{ m.} = 10 \cdot \text{tg} \alpha_1 \Rightarrow \alpha_1 = \text{arc tg} \frac{1}{10}$$

$$1,5 \text{ m} = 10 \cdot \text{tg} \alpha_2 \Rightarrow \alpha_2 = \text{arc tg} \frac{1,5}{10}$$



Graduada así la escala $D_e = 10 \text{ m.}$, cualquier visual lanzada desde la distancia en P.H. de 10 m. leyendo en dicha escala me dará el desnivel en m. real respecto la horizontal que pasa por mis ojos.



GRADUACIÓN PLANCHETA

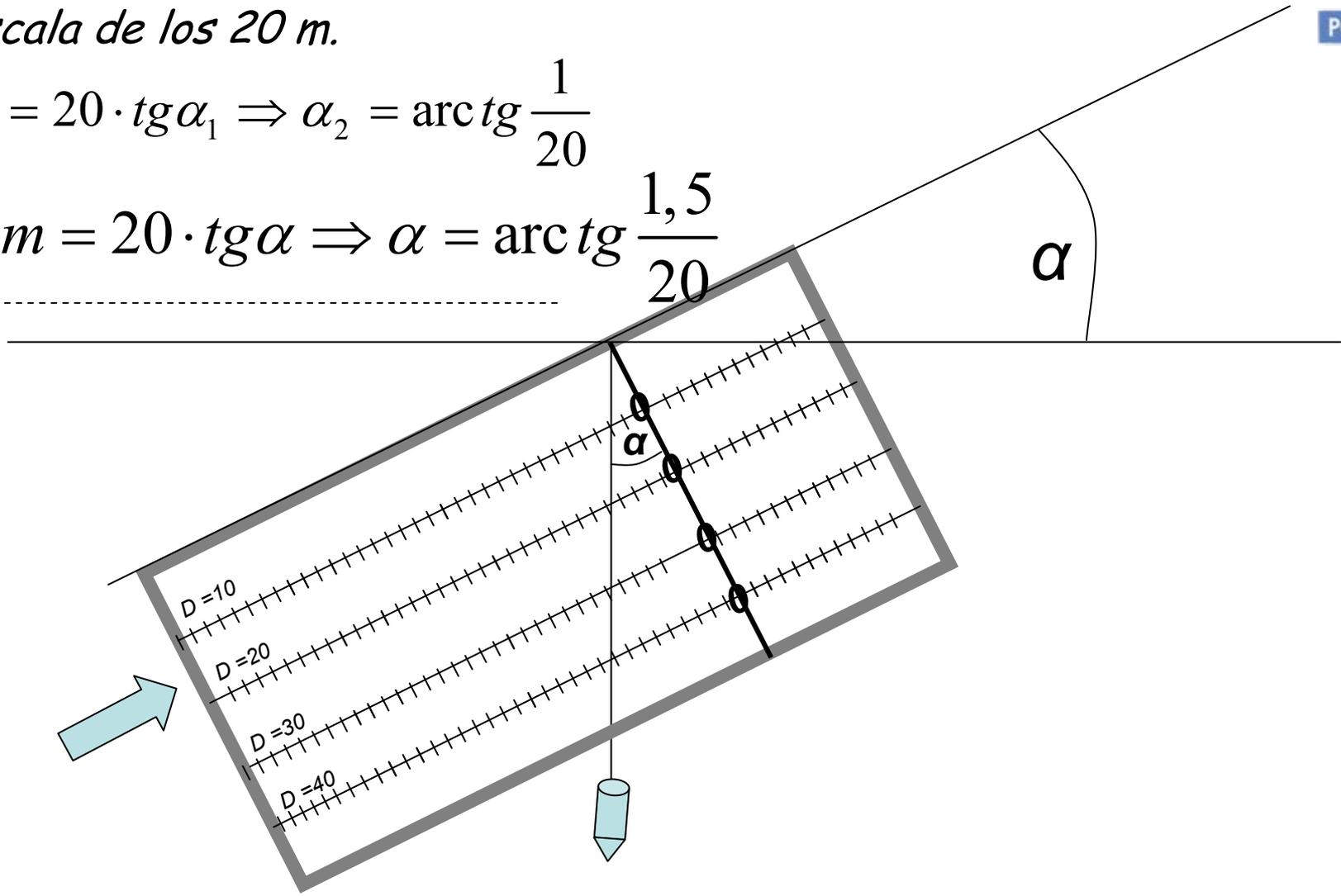


POLITÉCNICA

Escala de los 20 m.

$$1 \text{ m.} = 20 \cdot \text{tg} \alpha_1 \Rightarrow \alpha_2 = \text{arctg} \frac{1}{20}$$

$$1,5 \text{ m} = 20 \cdot \text{tg} \alpha \Rightarrow \alpha = \text{arctg} \frac{1,5}{20}$$



Graduada así la escala $D_e = 20 \text{ m.}$, cualquier visual lanzada desde la distancia en P.H. de 20 m. leyendo en dicha escala me dará el desnivel en m. real respecto la horizontal que pasa por mis ojos.



GRADUACIÓN PLANCHETA



POLITÉCNICA

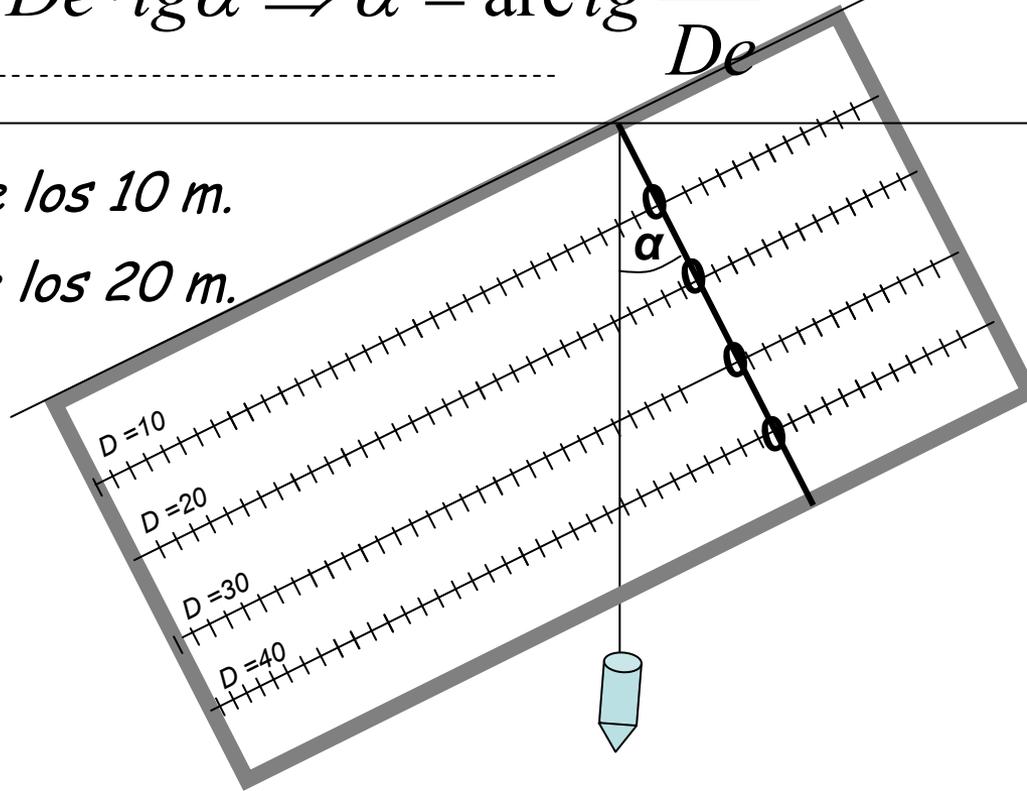
Para cualquier escala De

$$1 \text{ m.} = De \cdot \operatorname{tg} \alpha \Rightarrow \alpha = \operatorname{arctg} \frac{1}{De}$$

$$1,5 \text{ m.} = De \cdot \operatorname{tg} \alpha \Rightarrow \alpha = \operatorname{arctg} \frac{1,5}{De}$$

Escala de los 10 m.

Escala de los 20 m.



Escala de los 30 m.

Escala de los 40 m.

Graduadas así las escalas cualquier visual lanzada desde la distancia de escala me dará el desnivel real respecto a la horizontal que pasa por mis ojos.

MÉTODO OPERATIVO DETERMINACIÓN DE ALTURAS CON LOS HIPSÓMETROS TIPO PLANCHETA

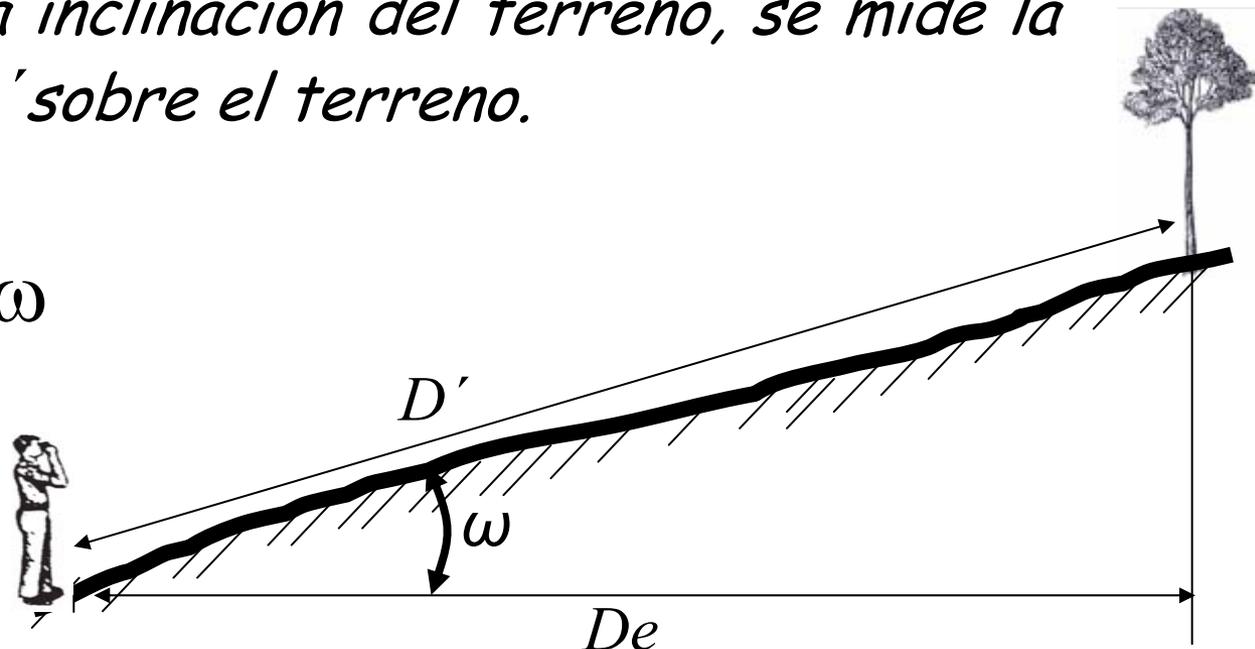
A este grupo pertenecen los hipsómetros más utilizados

1. Hemos de situarnos a una distancia determinada del árbol " D_e ". Esta distancia siempre se ha de medir en P.H.

Cuando D_e no se puede medir de una manera directa por la inclinación del terreno, se mide la equivalente D' sobre el terreno.

$$D_e = D' \cdot \cos \omega$$

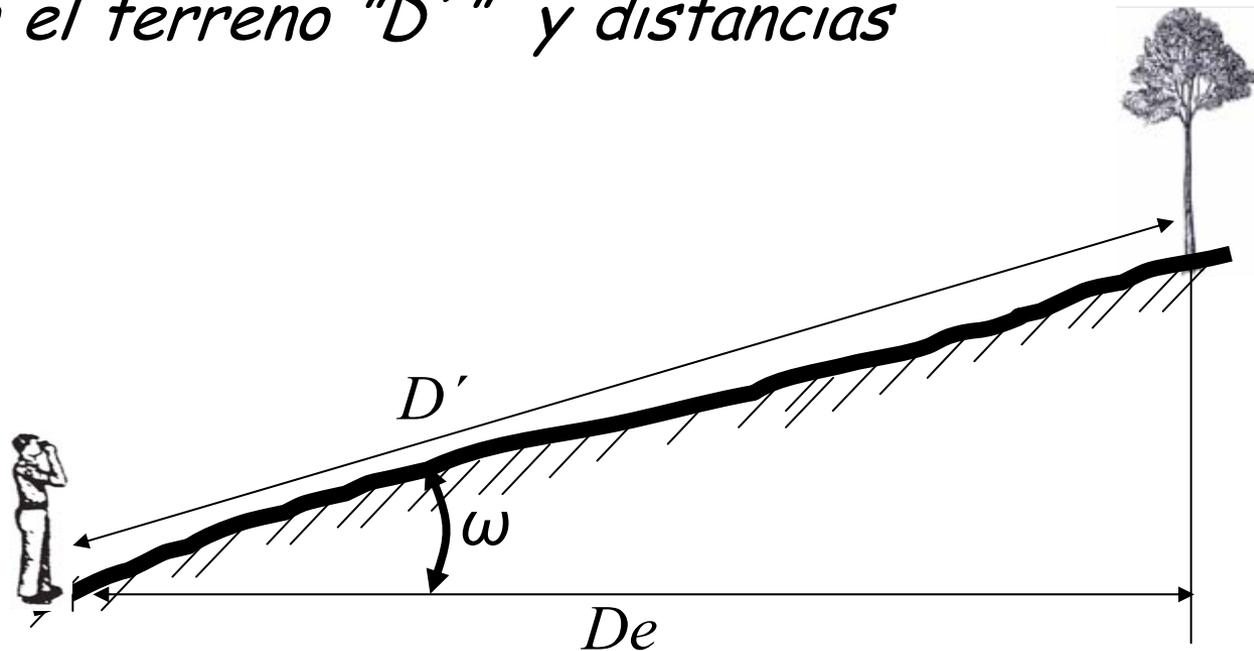
$$D' = \frac{D_e}{\cos \omega}$$



MÉTODO OPERATIVO DETERMINACIÓN DE ALTURAS CON LOS HIPSÓMETROS TIPO PLANCHETA

Esta operación se facilita mediante el empleo de Tablas que en función de la pendiente o en función de la lectura en la escala de los "20" de cualquier hipsómetro nos proporciona las equivalencias entre distancias en el terreno "D'" y distancias en P.H. "De"

$$D' = \frac{D_e}{\cos \omega}$$





LECTURA EN LA ESCALA DE LOS "20" DE CUALQUIER HIPSOMETRO "TIPO PLANCHETA"

TABLA PARA LA CONVERSIÓN DE DISTANCIAS SOBRE EL TERRENO, EN DISTANCIAS EN PROYECCIÓN HORIZONTAL O VICEVERSA.

DISTANCIA EN METROS EN PROYECCIÓN HORIZONTAL

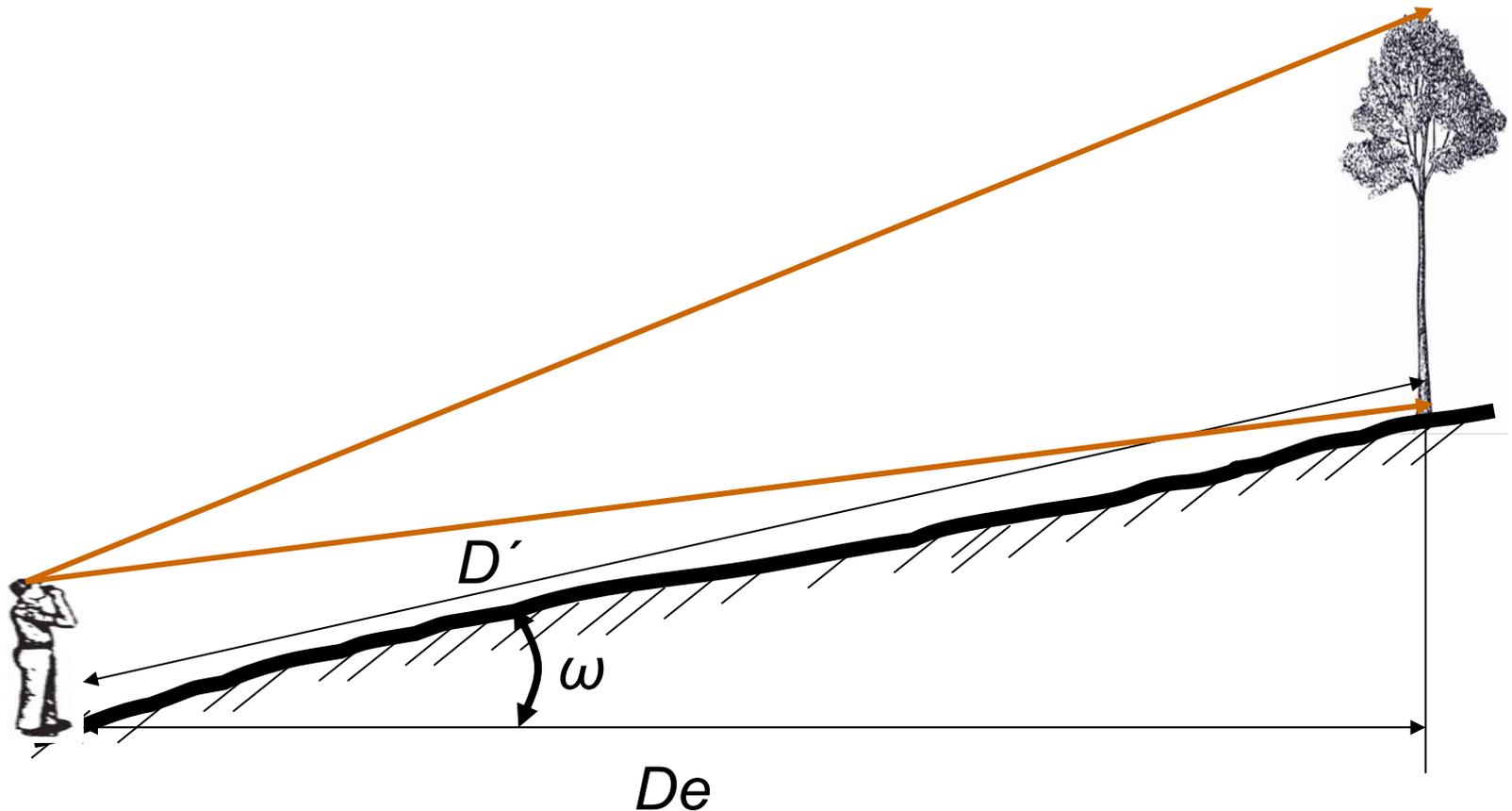
+

| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3 | 5,06 | 6,07 | 7,08 | 8,09 | 9,10 | 10,11 | 11,12 | 12,13 | 13,15 | 14,16 | 15,17 | 16,18 | 17,19 | 18,20 | 19,21 | 20,22 |
| 3,25 | 5,07 | 6,08 | 7,09 | 8,10 | 9,12 | 10,13 | 11,14 | 12,16 | 13,17 | 14,18 | 15,20 | 16,21 | 17,22 | 18,24 | 19,25 | 20,26 |
| 3,5 | 5,08 | 6,09 | 7,11 | 8,12 | 9,14 | 10,15 | 11,17 | 12,18 | 13,20 | 14,21 | 15,23 | 16,24 | 17,26 | 18,27 | 19,29 | 20,30 |
| 3,75 | 5,09 | 6,10 | 7,12 | 8,14 | 9,16 | 10,17 | 11,19 | 12,21 | 13,23 | 14,24 | 15,26 | 16,28 | 17,30 | 18,31 | 19,33 | 20,35 |
| 4 | 5,10 | 6,12 | 7,14 | 8,16 | 9,18 | 10,20 | 11,22 | 12,24 | 13,26 | 14,28 | 15,30 | 16,32 | 17,34 | 18,36 | 19,38 | 20,40 |
| 4,25 | 5,11 | 6,13 | 7,16 | 8,18 | 9,20 | 10,22 | 11,25 | 12,27 | 13,29 | 14,31 | 15,33 | 16,36 | 17,38 | 18,40 | 19,42 | 20,45 |
| 4,5 | 5,13 | 6,15 | 7,18 | 8,20 | 9,23 | 10,25 | 11,28 | 12,30 | 13,33 | 14,35 | 15,38 | 16,40 | 17,43 | 18,45 | 19,48 | 20,50 |
| 4,75 | 5,14 | 6,17 | 7,19 | 8,22 | 9,25 | 10,28 | 11,31 | 12,33 | 13,36 | 14,39 | 15,42 | 16,45 | 17,47 | 18,50 | 19,53 | 20,56 |
| 5,00 | 5,15 | 6,18 | 7,22 | 8,25 | 9,28 | 10,31 | 11,34 | 12,37 | 13,40 | 14,43 | 15,46 | 16,49 | 17,52 | 18,55 | 19,58 | 20,62 |
| 5,25 | 5,17 | 6,20 | 7,24 | 8,27 | 9,30 | 10,34 | 11,37 | 12,41 | 13,44 | 14,47 | 15,51 | 16,54 | 17,58 | 18,61 | 19,64 | 20,68 |
| 5,50 | 5,19 | 6,22 | 7,26 | 8,30 | 9,33 | 10,37 | 11,41 | 12,45 | 13,48 | 14,52 | 15,56 | 16,59 | 17,63 | 18,67 | 19,71 | 20,74 |
| 5,75 | 5,20 | 6,24 | 7,28 | 8,32 | 9,36 | 10,41 | 11,45 | 12,49 | 13,53 | 14,57 | 15,61 | 16,65 | 17,69 | 18,73 | 19,77 | 20,81 |
| 6,00 | 5,22 | 6,26 | 7,31 | 8,36 | 9,40 | 10,44 | 11,48 | 12,53 | 13,57 | 14,62 | 15,66 | 16,70 | 17,75 | 18,79 | 19,84 | 20,88 |
| 6,25 | 5,24 | 6,29 | 7,33 | 8,38 | 9,43 | 10,48 | 11,52 | 12,57 | 13,62 | 14,67 | 15,72 | 16,76 | 17,81 | 18,86 | 19,91 | 20,95 |
| 6,5 | 5,26 | 6,31 | 7,36 | 8,41 | 9,46 | 10,51 | 11,57 | 12,62 | 13,67 | 14,73 | 15,77 | 16,82 | 17,88 | 18,93 | 19,98 | 21,03 |
| 6,75 | 5,28 | 6,33 | 7,39 | 8,44 | 9,50 | 10,55 | 11,61 | 12,67 | 13,72 | 14,78 | 15,83 | 16,89 | 17,94 | 19,00 | 20,05 | 21,11 |
| 7 | 5,30 | 6,36 | 7,42 | 8,48 | 9,54 | 10,59 | 11,65 | 12,71 | 13,77 | 14,83 | 15,89 | 16,95 | 18,01 | 19,07 | 20,13 | 21,19 |
| 7,25 | 5,32 | 6,38 | 7,46 | 8,51 | 9,57 | 10,64 | 11,70 | 12,76 | 13,83 | 14,89 | 15,96 | 17,02 | 18,08 | 19,15 | 20,21 | 21,27 |

Para una inclinación del terreno medida a través de la lectura de la escala de los "20" de cualquier hipsómetro "Tipo Plancheta" de 6,25; 14 metros en proyección horizontal equivalen a 14,67 metros sobre el terreno y viceversa.

METODO OPERATIVO DETERMINACIÓN DE ALTURAS CON LOS HIPSÓMETROS TIPO PLANCHETA

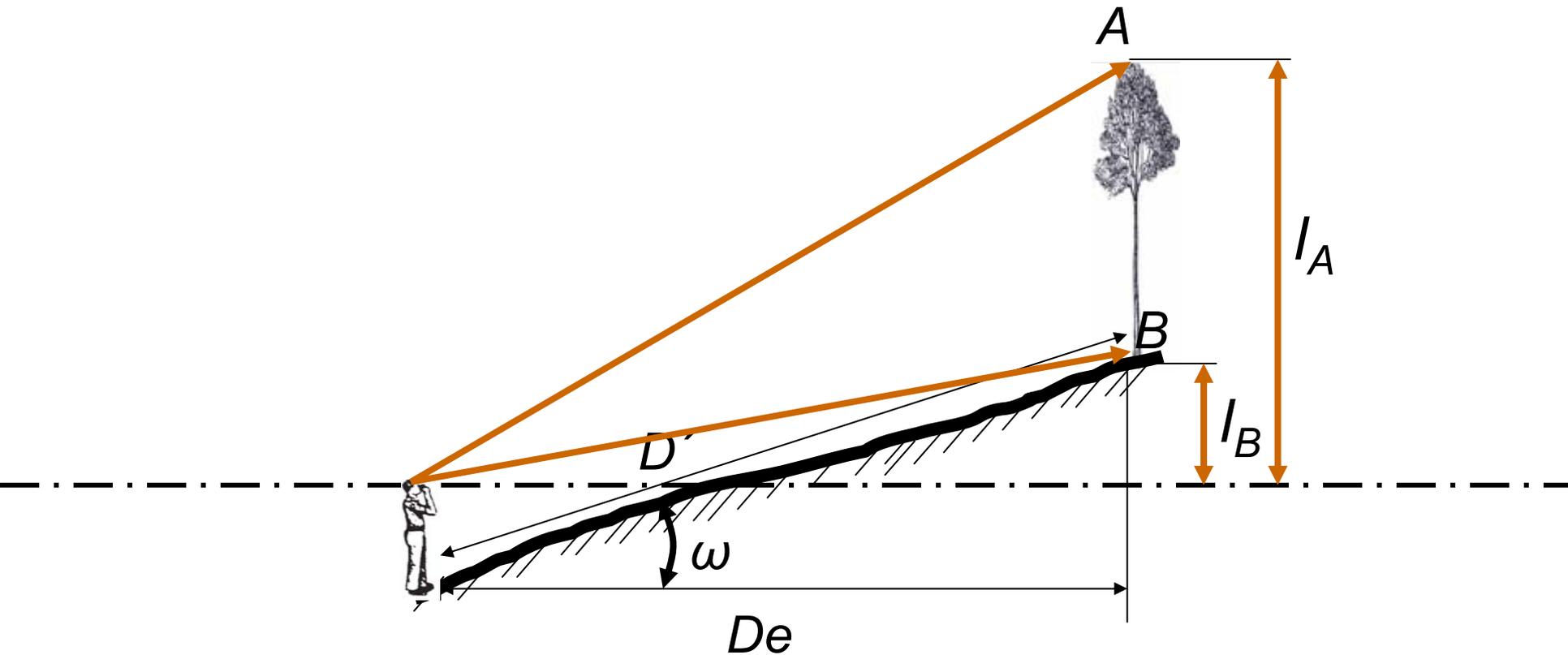
2. Desde esa distancia "De" hemos de lanzar dos visuales una al ápice y otra a la base del árbol





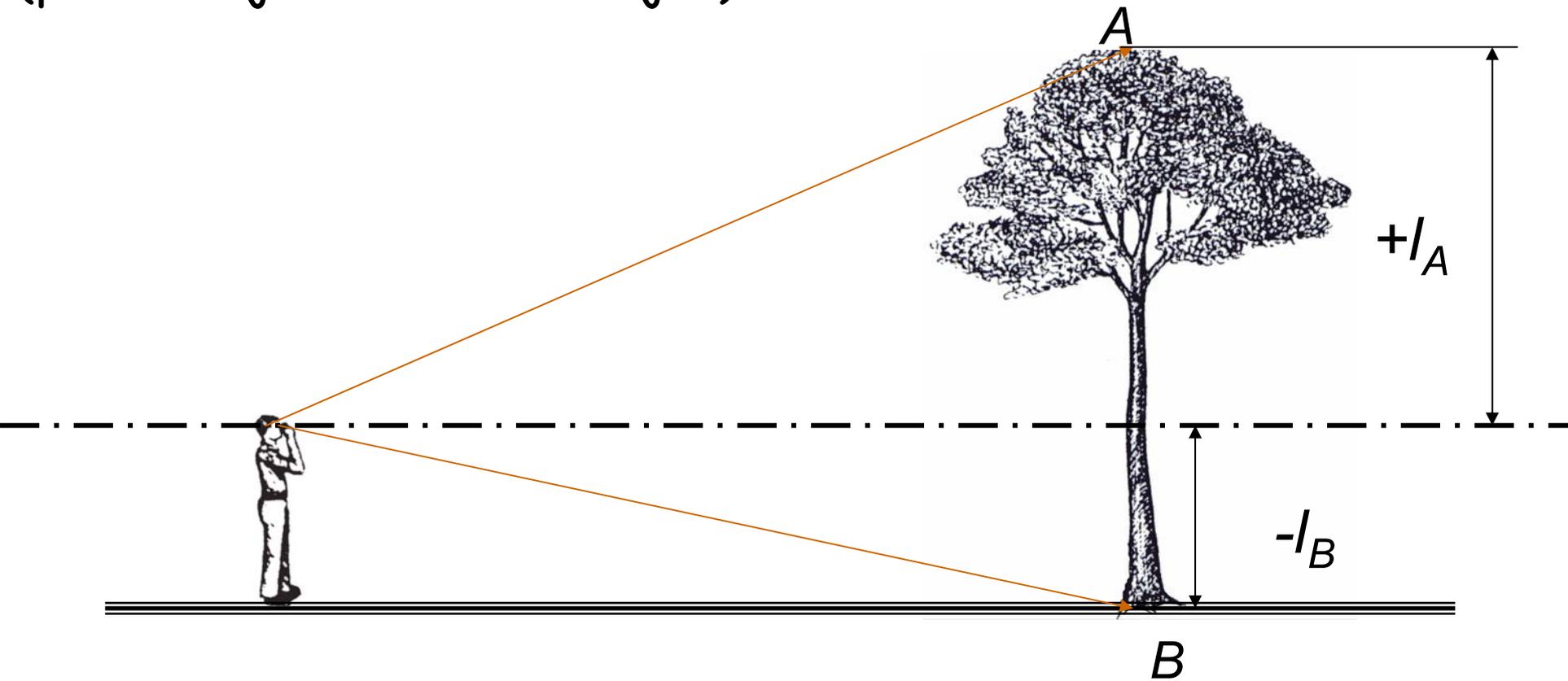
METODO OPERATIVO DETERMINACIÓN DE ALTURAS CON LOS HIPSÓMETROS TIPO PLANCHETA

3. Cada una de las visuales lanzadas nos reflejará la diferencia de nivel en metros respecto a la horizontal, en función de la inclinación de la visual.



METODO OPERATIVO DETERMINACIÓN DE ALTURAS CON LOS HIPSÓMETROS TIPO PLANCHETA

4. De manera convencional consideraremos positivas (+) las visuales por encima de la Horizontal (por encima de nuestros ojos), y negativas (-) las visuales por debajo de la Horizontal (por debajo de nuestros ojos)





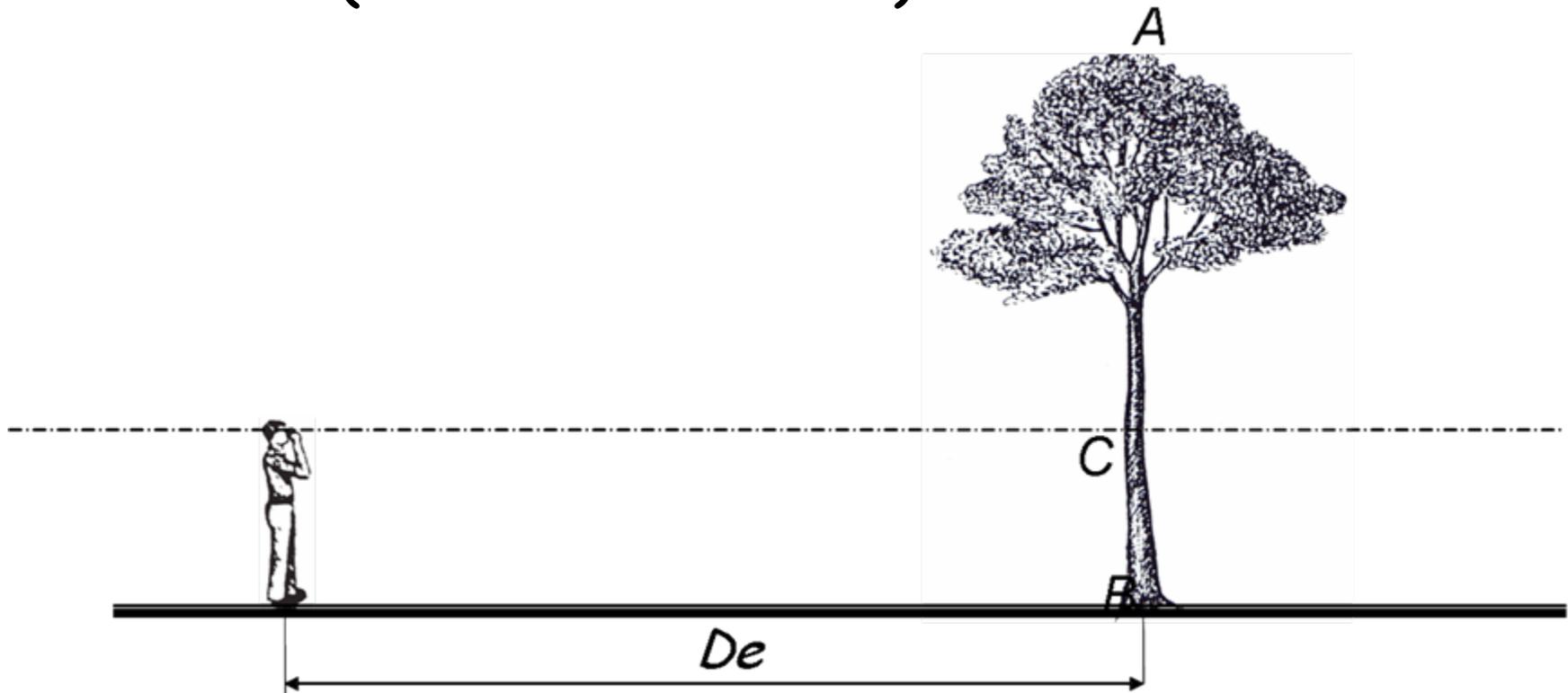
HIPSÓMETROS TIPO PLANCHETA (CASOS QUE SE PUEDEN PRESENTAR)



POLITÉCNICA

Se pueden presentar tres casos en la utilización de este tipo de hipsómetros:

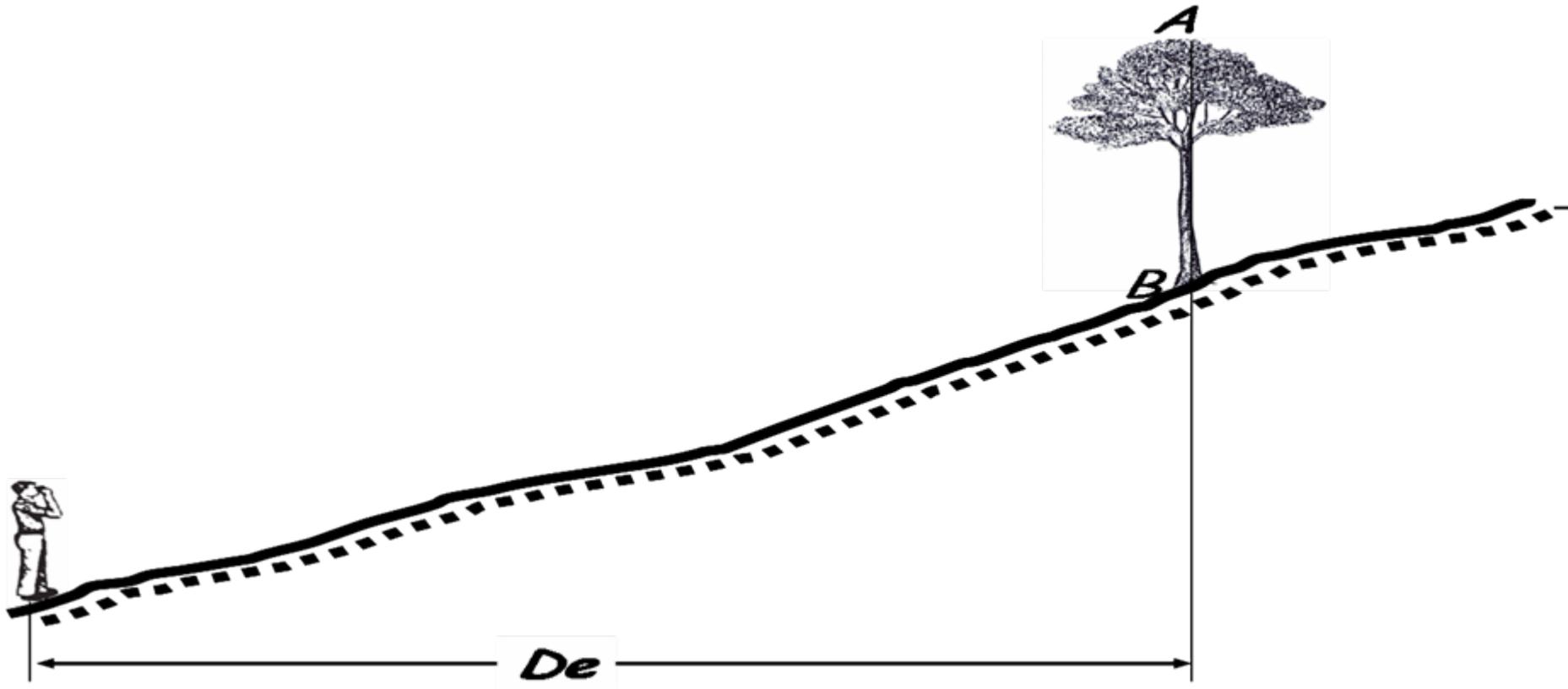
1. Ojos del operador entre la cima y la base del árbol (*lo más frecuente*)





HIPSÓMETROS TIPO PLANCHETA (CASOS QUE SE PUEDEN PRESENTAR)

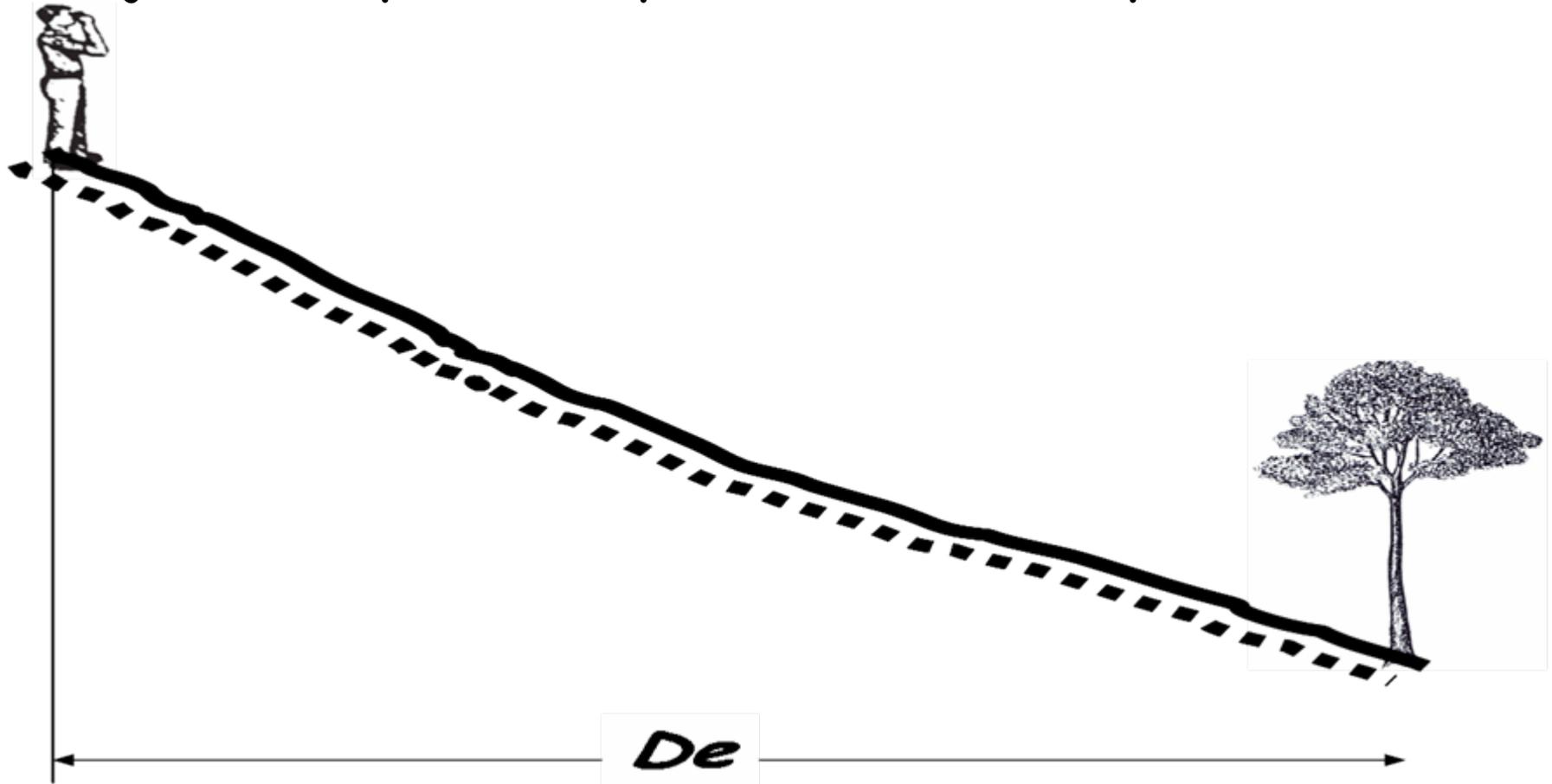
2. Ojos del operador por debajo de la base del árbol





HIPSÓMETROS TIPO PLANCHETA (CASOS QUE SE PUEDEN PRESENTAR)

3. Ojos del operador por encima del ápice del árbol



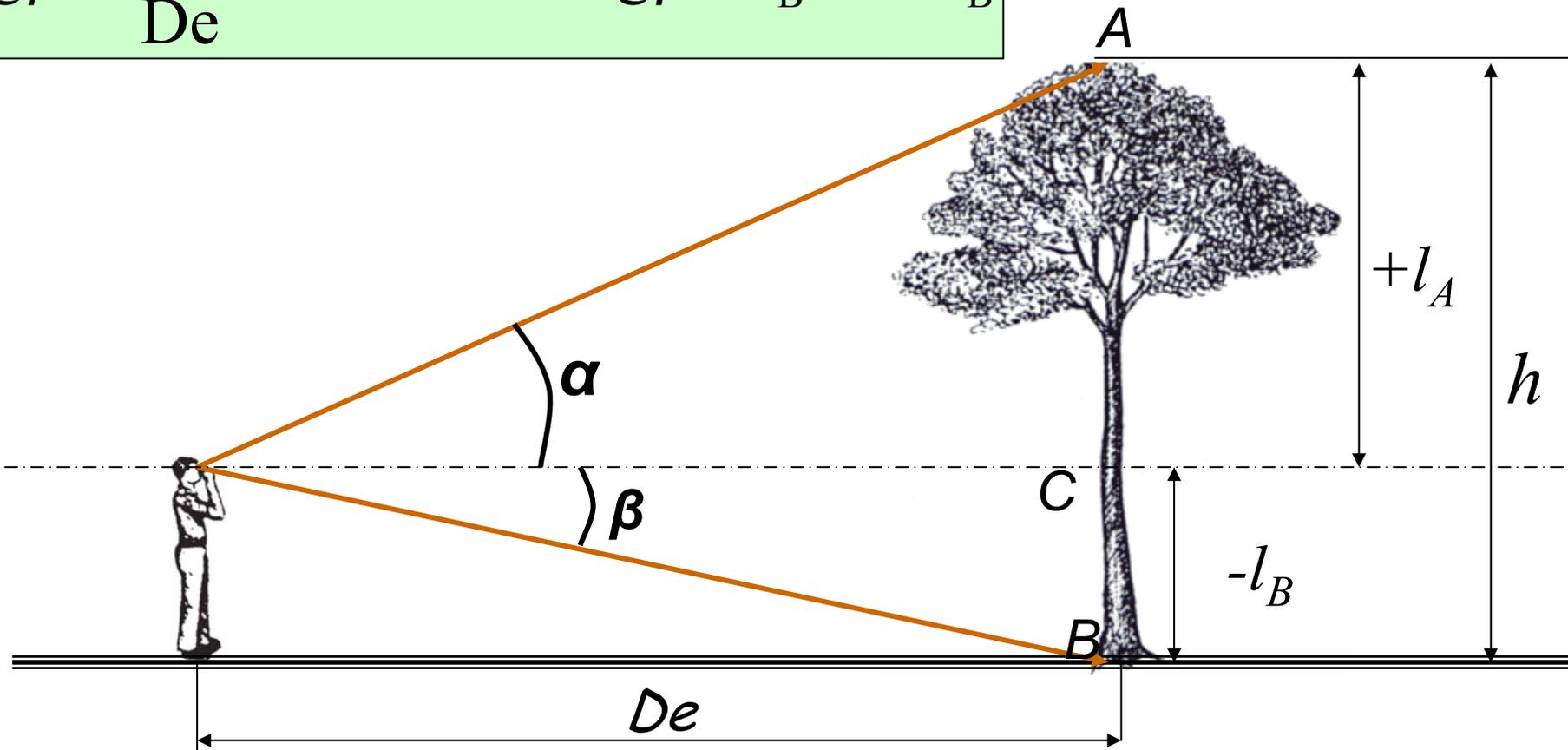


1.- Ojos del operador entre la cima y la base del árbol

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{AC}{De} \Rightarrow AC = De \cdot \operatorname{tg}\alpha = l_A \Rightarrow +l_A$$

$$h = l_A + l_B$$

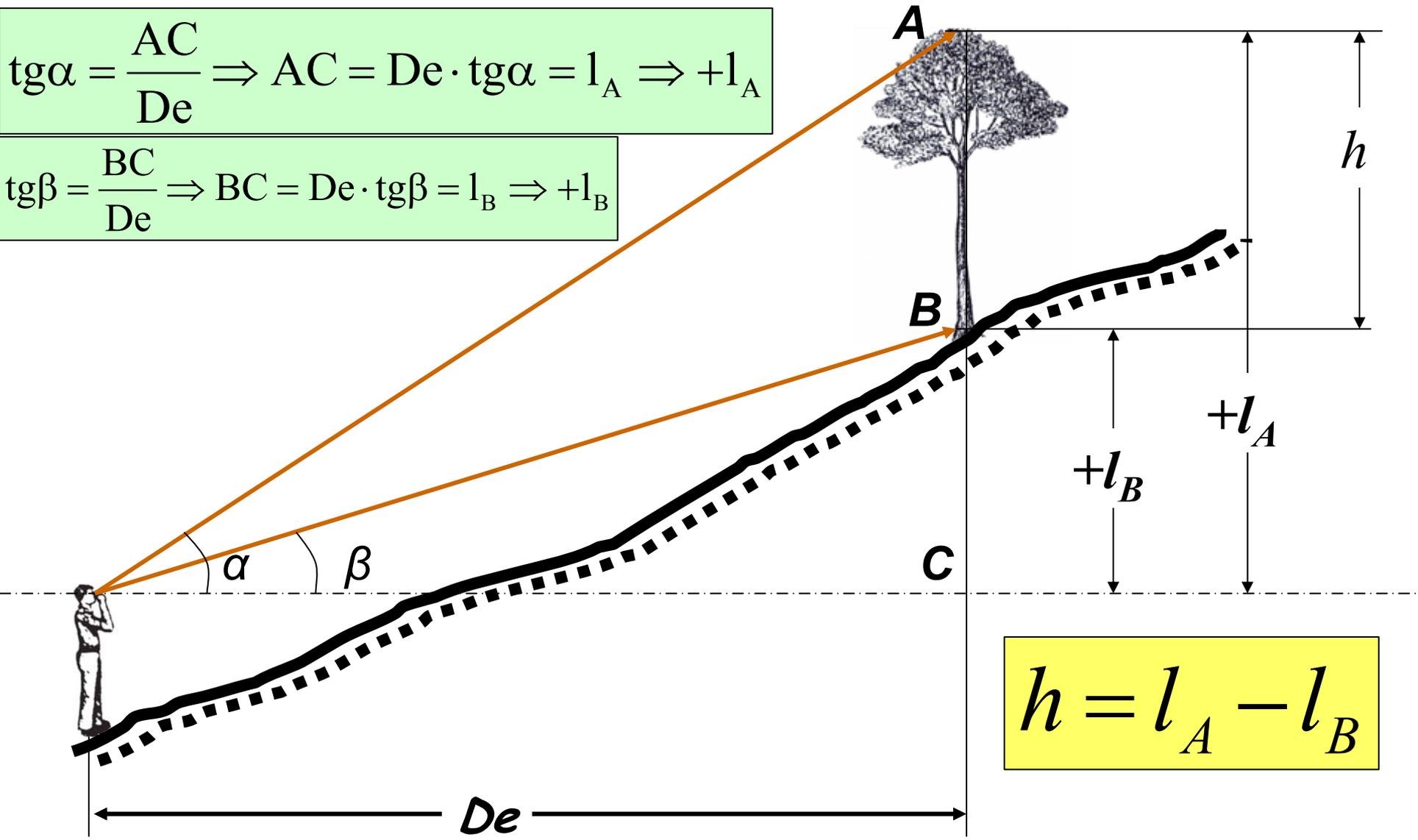
$$\operatorname{tg}\beta = \frac{BC}{De} \Rightarrow BC = De \cdot \operatorname{tg}\beta = l_B \Rightarrow -l_B$$



2.- Ojos del operador por debajo de la base del árbol

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{AC}{De} \Rightarrow AC = De \cdot \operatorname{tg}\alpha = l_A \Rightarrow +l_A$$

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{BC}{De} \Rightarrow BC = De \cdot \operatorname{tg}\beta = l_B \Rightarrow +l_B$$



$$h = l_A - l_B$$

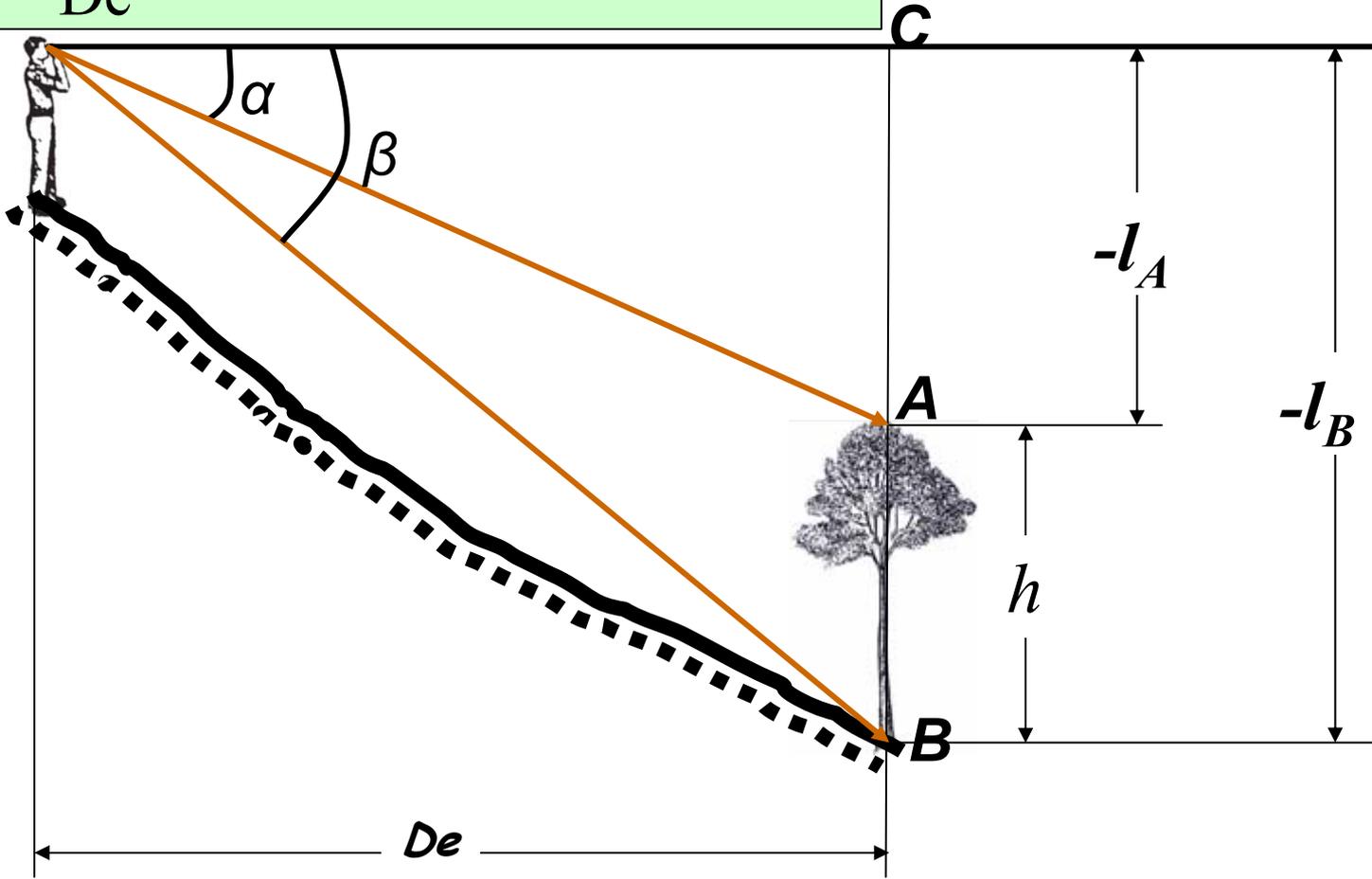


3.- Ojos del operador por encima del ápice del árbol

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{AC}{De} \Rightarrow AC = De \cdot \operatorname{tg}\alpha = l_A \Rightarrow -l_A$$

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{BC}{De} \Rightarrow BC = De \cdot \operatorname{tg}\beta = l_B \Rightarrow -l_B$$

$$h = l_B - l_A$$





CONCLUSIONES

Analizando las tres posibilidades de proceder en cuanto al posicionamiento, para la medición de alturas de árboles con estos hipsómetros, podemos concluir que:

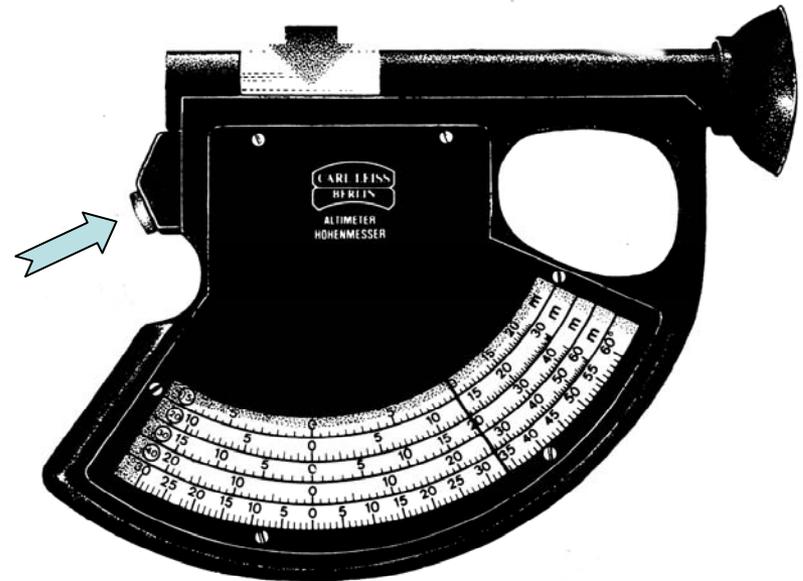
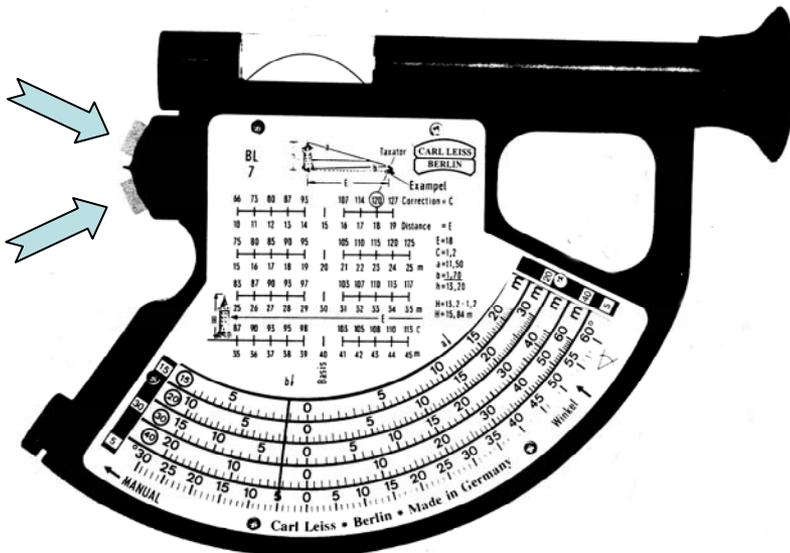
- 1. Si las lecturas son de distinto signo se suman (los valores absolutos de las lecturas obtenidas)*
- 2. Si las lecturas son del mismo signo se restan (los valores absolutos de las lecturas obtenidas)*



El hipsómetro BLUME-LEISS

Existen dos tipos:

1. Modelo con un botón liberador - fijador
2. Modelo con dos botones liberadores - fijadores

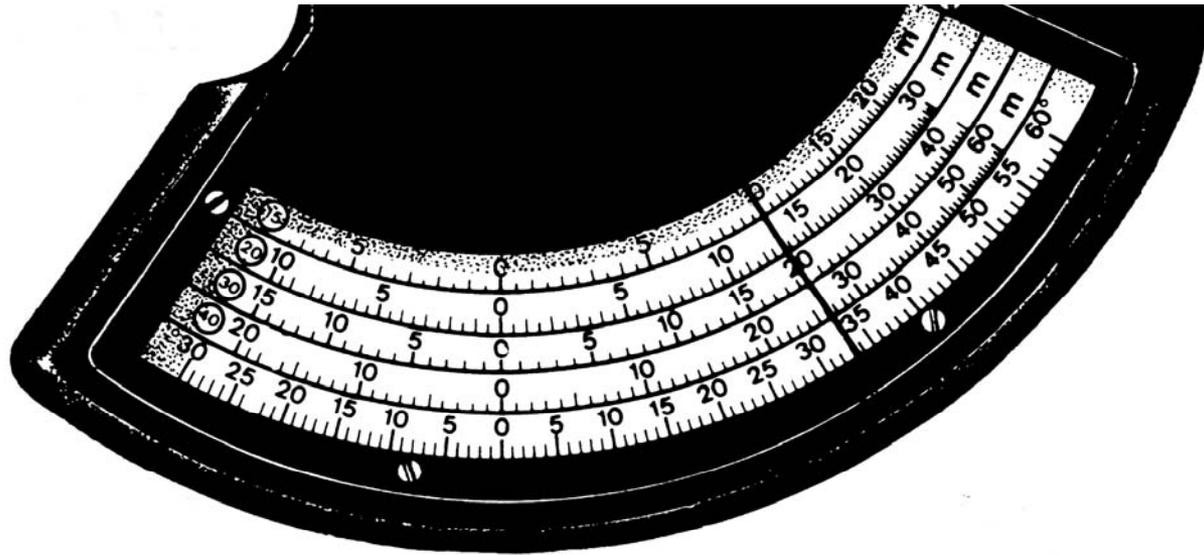




Dasometría / Celedonio López Peña

HIPSÓMETRO TIPO PLANCHETA

Blume- Leiss



Dispone de 4 escalas de medición de alturas desde 15, 20, 30 y 40 m. y una escala para medir pendientes clinómetro (eclímetro)

Opcionalmente puede llevar un visor dióptrico

Es el hipsómetro tipo plancheta más intuitivo y más fácil de utilizar por los no profesionales

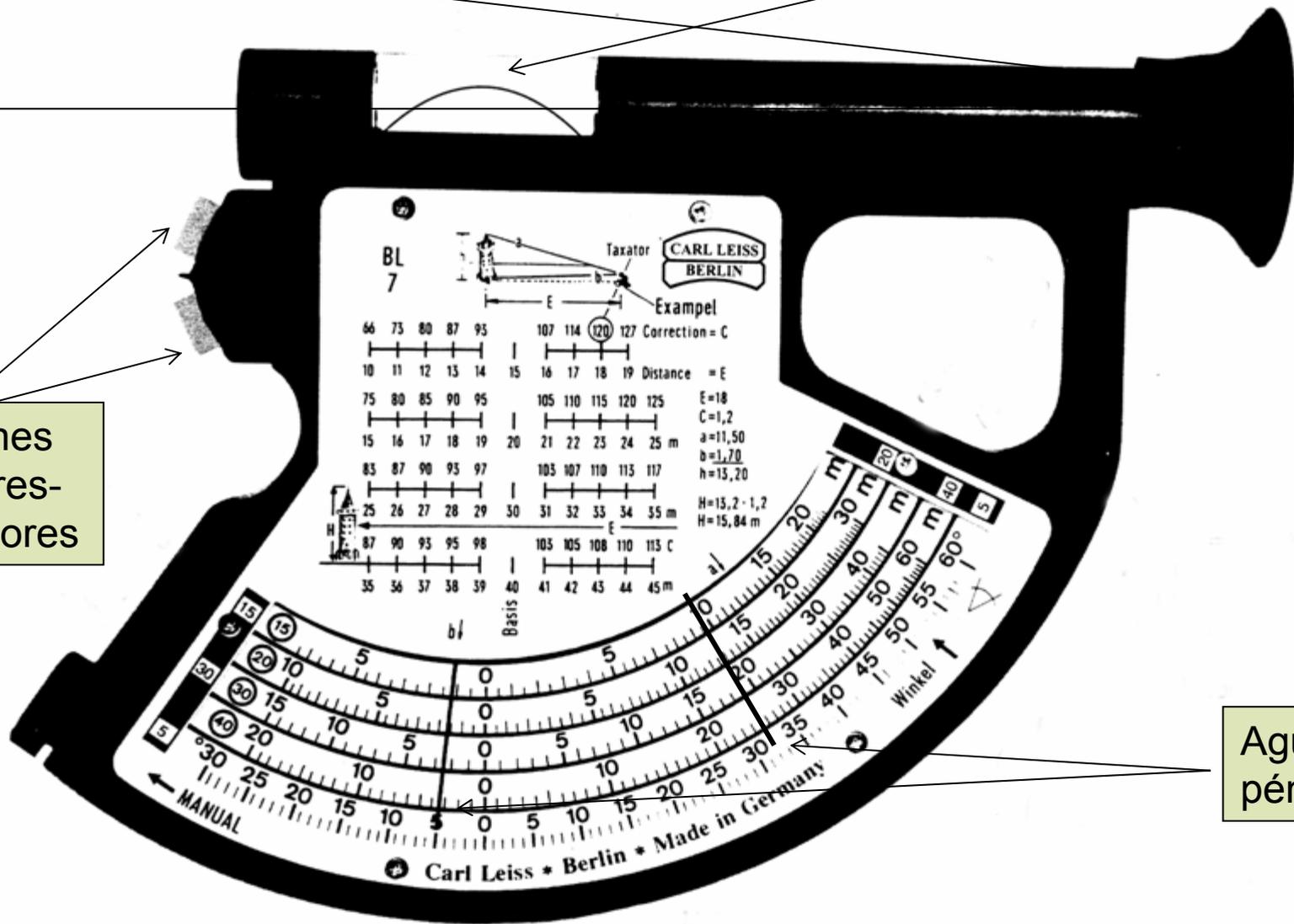
BLUME-LEISS- modelo dos botones

Rueda solidaria
Agujas péndulo

Linea de puntería

Botones
fijadores-
liberadores

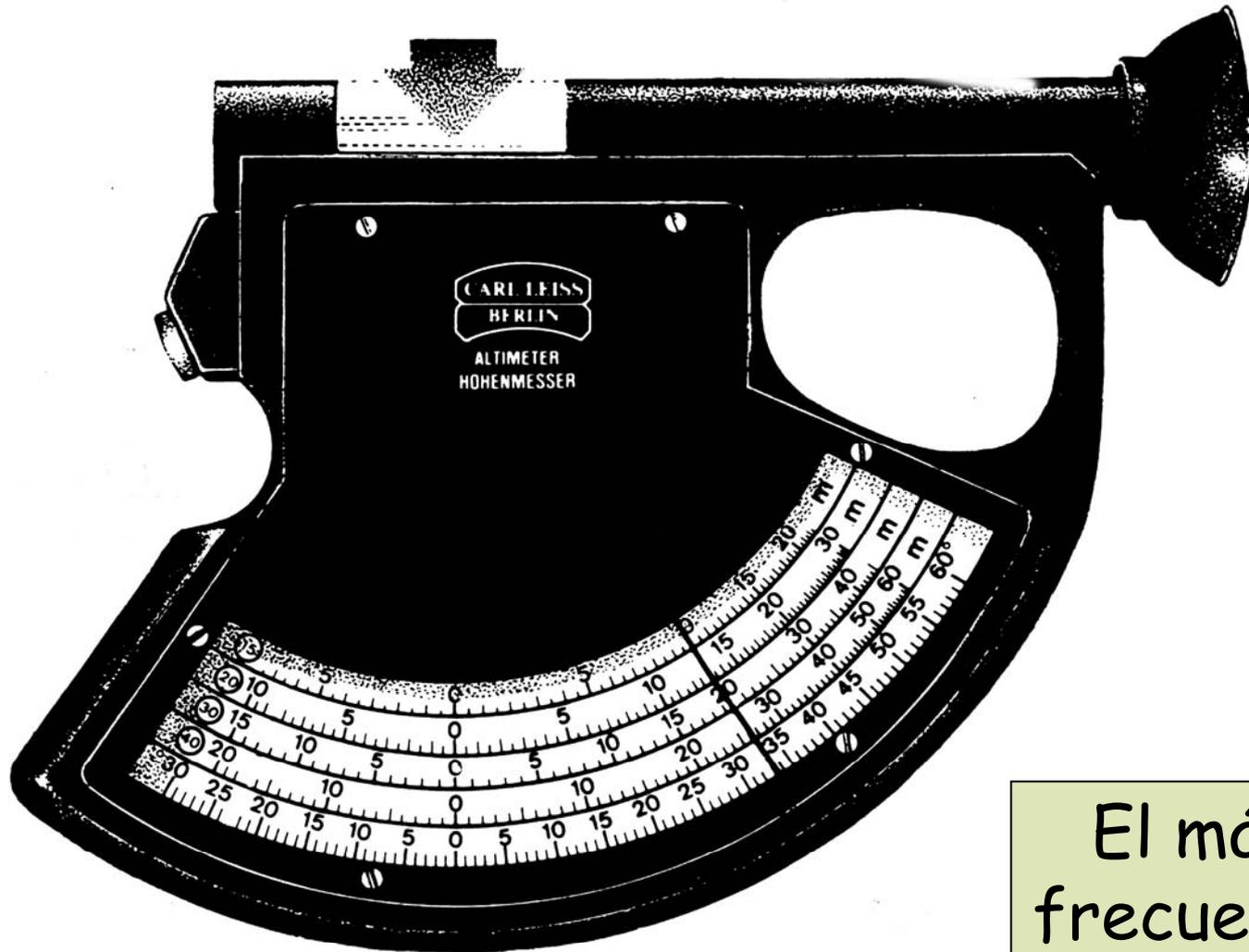
Agujas
péndulo



BLUME-LEISS modelo botón único



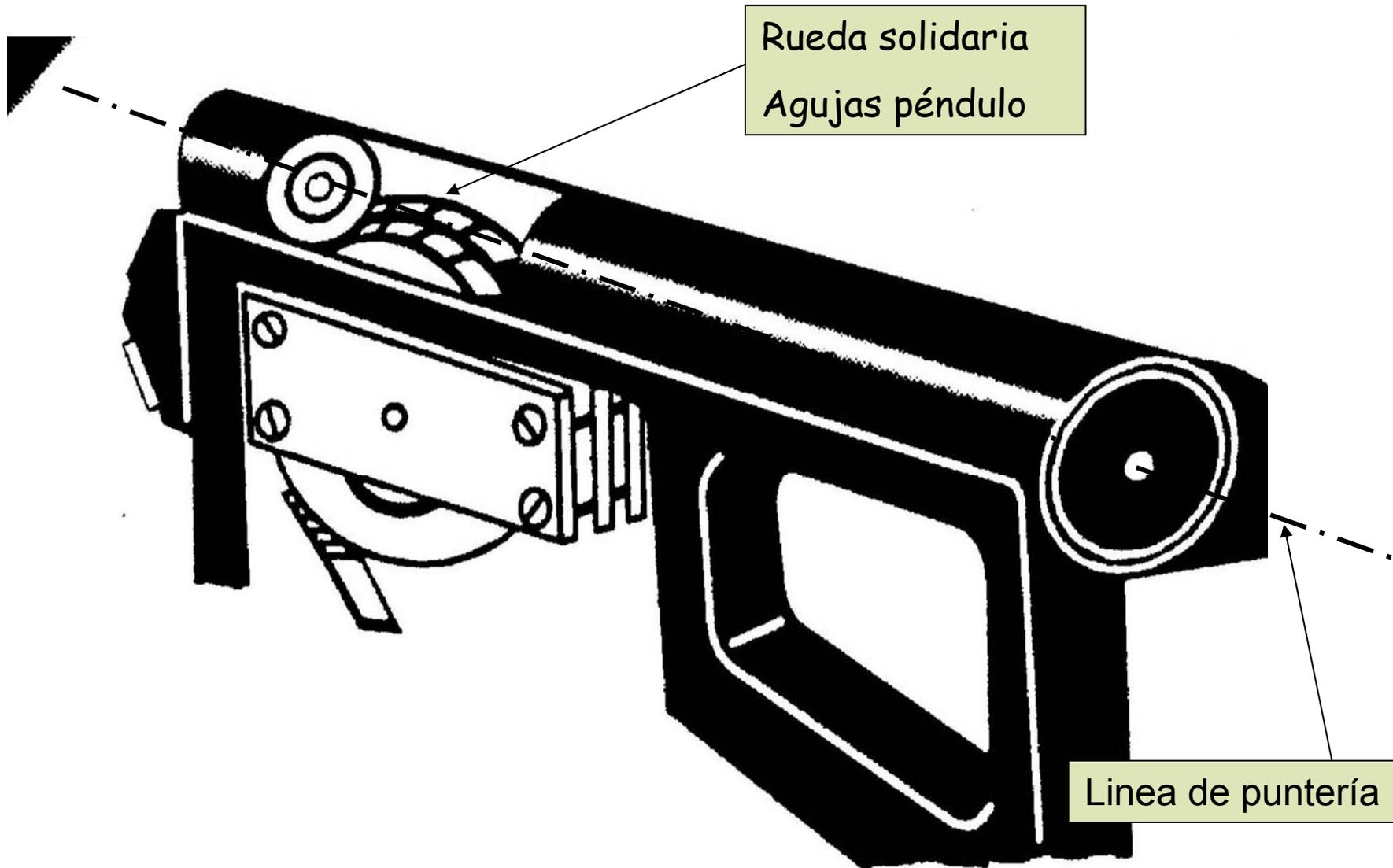
POLITÉCNICA



El más frecuente



BLUME-LEISS





HIPSÓMETRO TIPO PLANCHETA Blume- Leiss



Método operativo

- 1º - Hemos de situarnos a una distancia determinada del árbol "De" en Proyección Horizontal similar a su altura.
- 2º - Desde esa distancia "De" hemos de lanzar dos visuales una al ápice y otra a la base del árbol, para ello apretamos y soltamos el botón fijador, que libera y fija la aguja que se mueve pendularmente sobre las escalas.
- 3º - Cada una de las visuales lanzadas nos reflejará en la lectura sobre la escala correspondiente, la diferencia de nivel en metros respecto a la horizontal en función de la inclinación de la visual.
4. Si las dos lecturas son de distinto signo, (lo más habitual), sumaremos ambas. Si son del mismo signo restaremos a la mayor magnitud la menor. El resultado en ambos casos será la altura en metros del árbol.



HIPSÓMETRO TIPO PLANCHETA Suunto

Dispone de 2 escalas de medición de alturas desde 15 y 20 m. y puede llevar una tercera escala para medir pendientes en % clinómetro (clisímetro)

Opcionalmente puede llevar un visor dióptrico

Puede llevar opcionalmente un prisma óptico que facilita el lanzamiento de visuales.

Tiene la ventaja de ser ligero y de pequeño tamaño, aunque en un primer momento tiene alguna dificultad el habituarse a coordinar las visuales lanzadas con ambos ojos.

Puede llevar opcionalmente un prisma óptico que facilita el lanzamiento de visuales.



SUUNTO



Cuerpo robusto de aluminio resiste la corrosión y protege contra golpes.

Líquido amortiguador elimina vibración de la escala, asegurando lecturas precisas y rápidas.

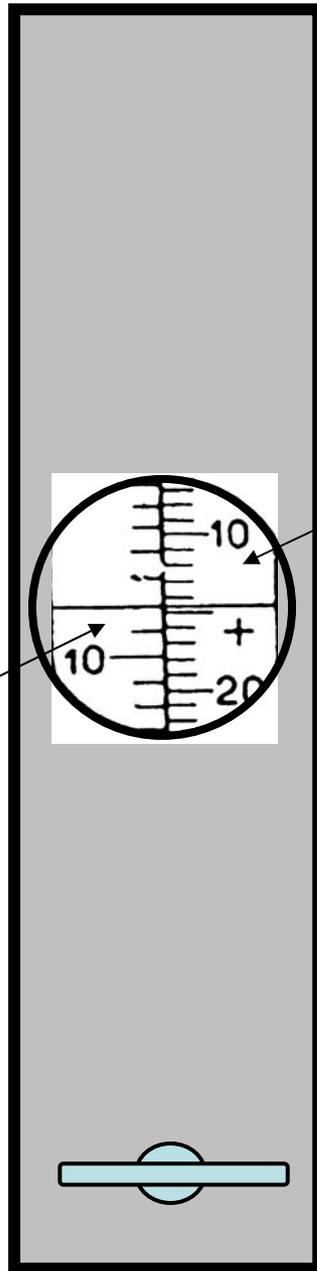
Lente sin paralaje – amplifica escala, permitiendo estimar lecturas a 1/6 de grado.

Anillo metálico para cordón.

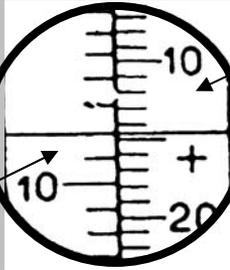
Cojinetes de rubí Asegura un prolongado y preciso funcionamiento del disco graduado.



SUUNTO



Escala de los "15"



Escala de los "20"



Suunto

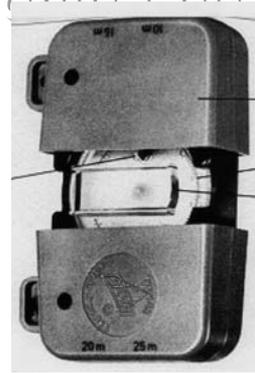


Método operativo

- 1º- Hemos de situarnos a una distancia determinada del árbol "De" en Proyección Horizontal similar a su altura.
- 2º - Desde esa distancia "De" hemos de lanzar dos visuales una al ápice y otra a la base del árbol, para ello con un ojo visulizaremos la puntería y con el otro las escalas, las cuales oscilarán sobre una línea de referencia hasta fijarse. Momento en el que realizaremos las lecturas correspondientes.
3. Si las dos lecturas son de distinto signo, (lo más habitual), sumaremos ambas. Si son del mismo signo restaremos a la mayor magnitud la menor. El resultado en ambos casos será la altura en metros del árbol.



HIPSÓMETRO TIPO PLANCHETA Silva



Dispone de 4 escalas de medición de alturas desde 10, 15, 20 y 25 m.

Opcionalmente puede llevar un visor dióptrico

Tiene la ventaja de ser ligero y de pequeño tamaño, aunque en un primer momento tiene alguna dificultad el habituarse a coordinar las visuales lanzadas con ambos ojos.

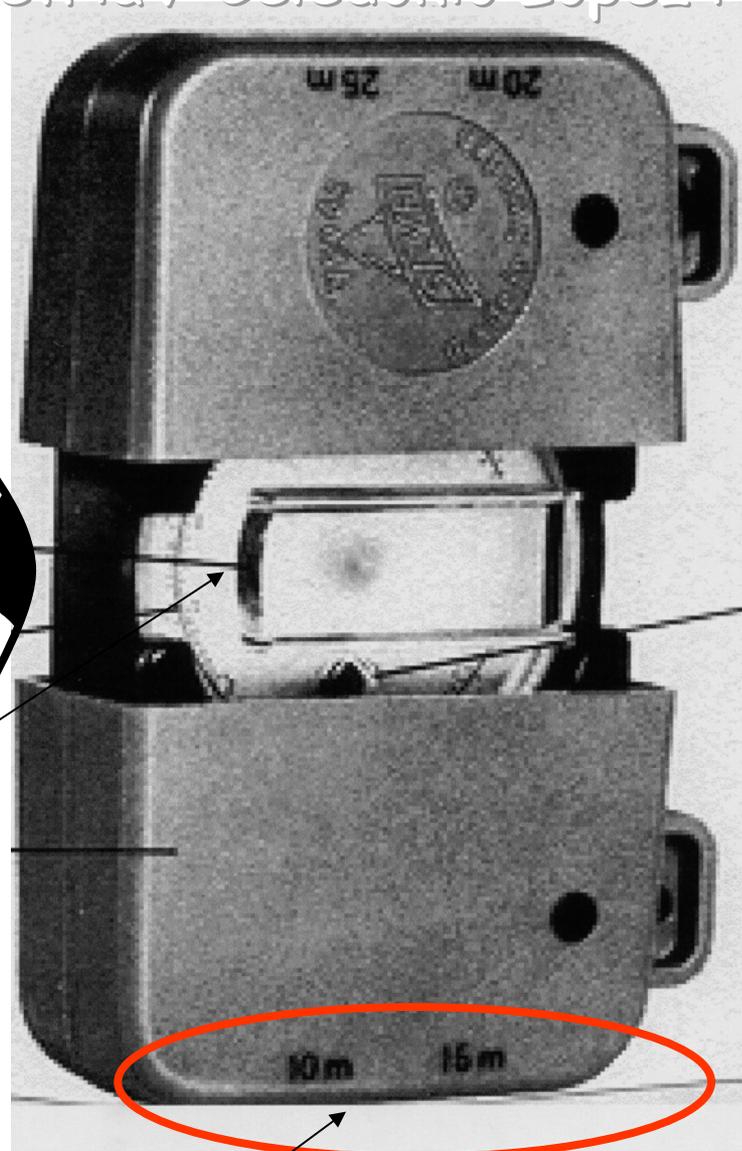
Puede llevar opcionalmente un prisma óptico que facilita el lanzamiento de visuales.

Muy similar al Suunto



silva

Modelo antiguo

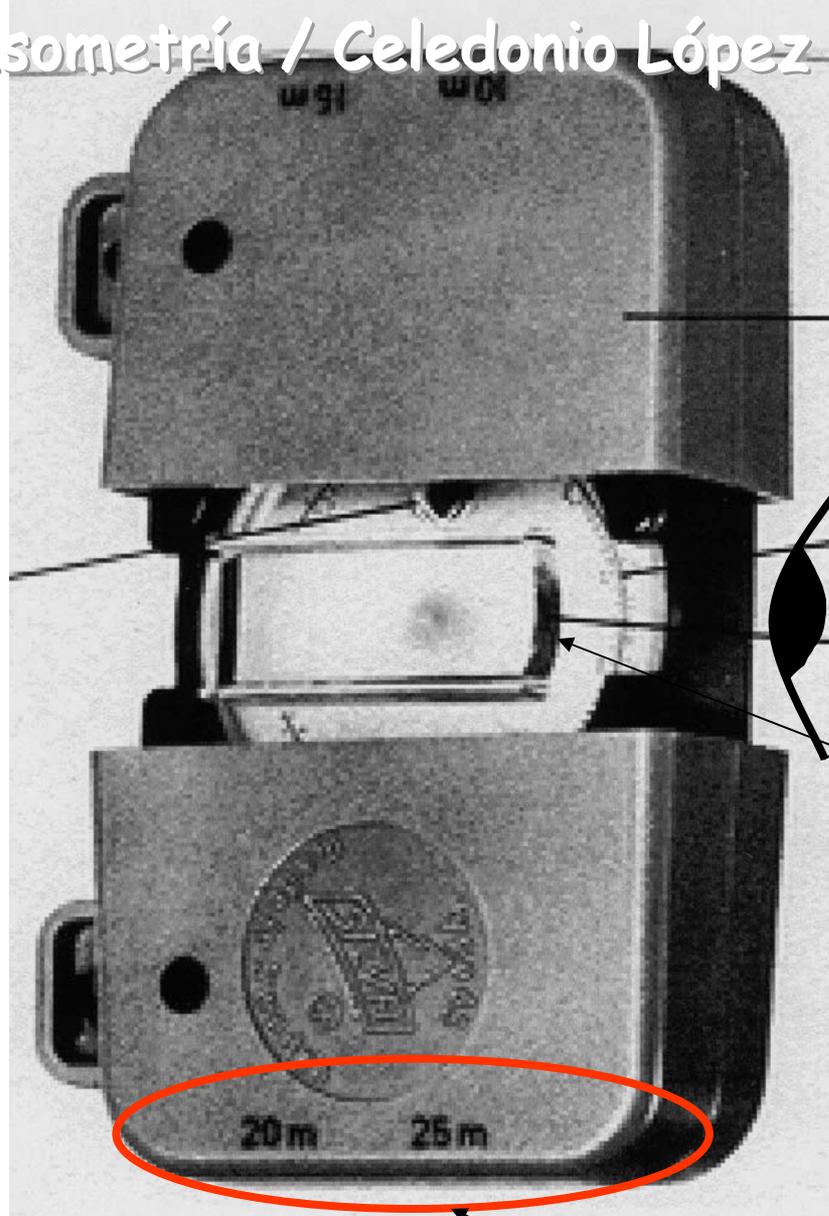


Prisma
lanzamiento de
visuales

Se estan visualizando escalas
para $De=10$ y $De=15$



silva



Prisma
lanzamiento de
visuales

Se estan visualizando escalas
para $De=20$ y $De=25$



silva



***Modelo con
prisma óptico***



silva



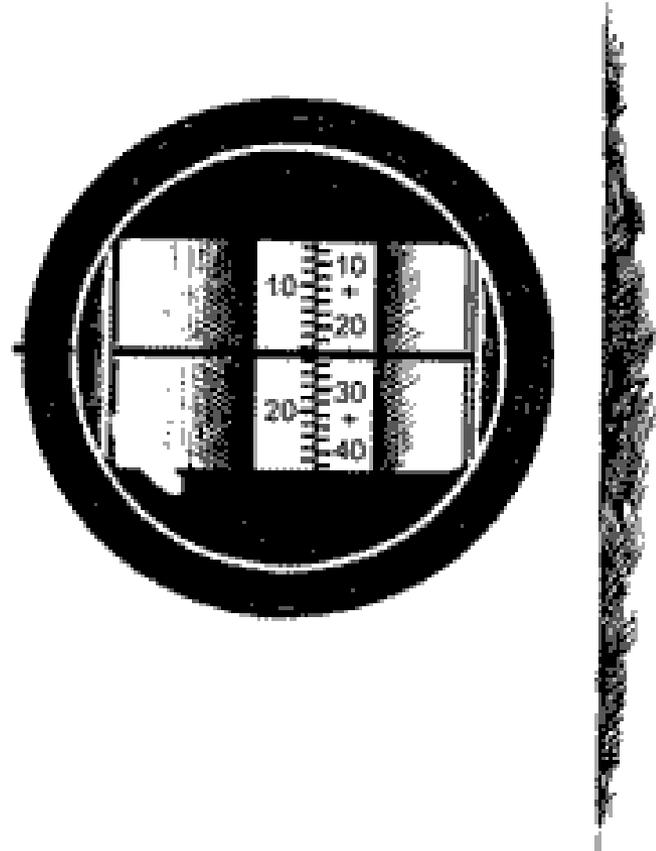
**Modelo con
prisma óptico**



silva

***Modelo sin
prisma óptico***

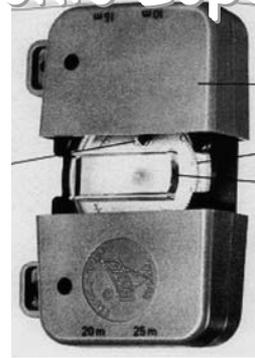






ALTIMETRÓMETRO TIPO PLANCHETA

Silva



Método operativo

- 1º- Hemos de situarnos a una distancia determinada del árbol "De" en Proyección Horizontal similar a su altura.
- 2º - Desde esa distancia "De" hemos de lanzar dos visuales una al ápice y otra a la base del árbol, para ello con un ojo visulizaremos la puntería y con el otro las escalas, las cuales oscilarán sobre una línea de referencia hasta fijarse. Momento en el que realizaremos las lecturas correspondientes.
3. Si las dos lecturas son de distinto signo, (lo más habitual), sumaremos ambas. Si son del mismo signo restaremos a la mayor magnitud la menor. El resultado en ambos casos será la altura en metros del árbol.



HIPSÓMETRO TIPO PLANCHETA Haga



Dispone de 4 escalas de medición de alturas desde 15,20,25 y 30 m. y una escala para medir pendientes en %, clinómetro (eclímetro).

Opcionalmente puede llevar un visor dióptrico

Es de manejo muy similar al Blume Leiss, pero, con el inconveniente respecto a este de ser más pesado y de no poder controlar cuando la aguja señaladora ha dejado de oscilar, lo que puede dar lugar a errores en la medición.



Haga

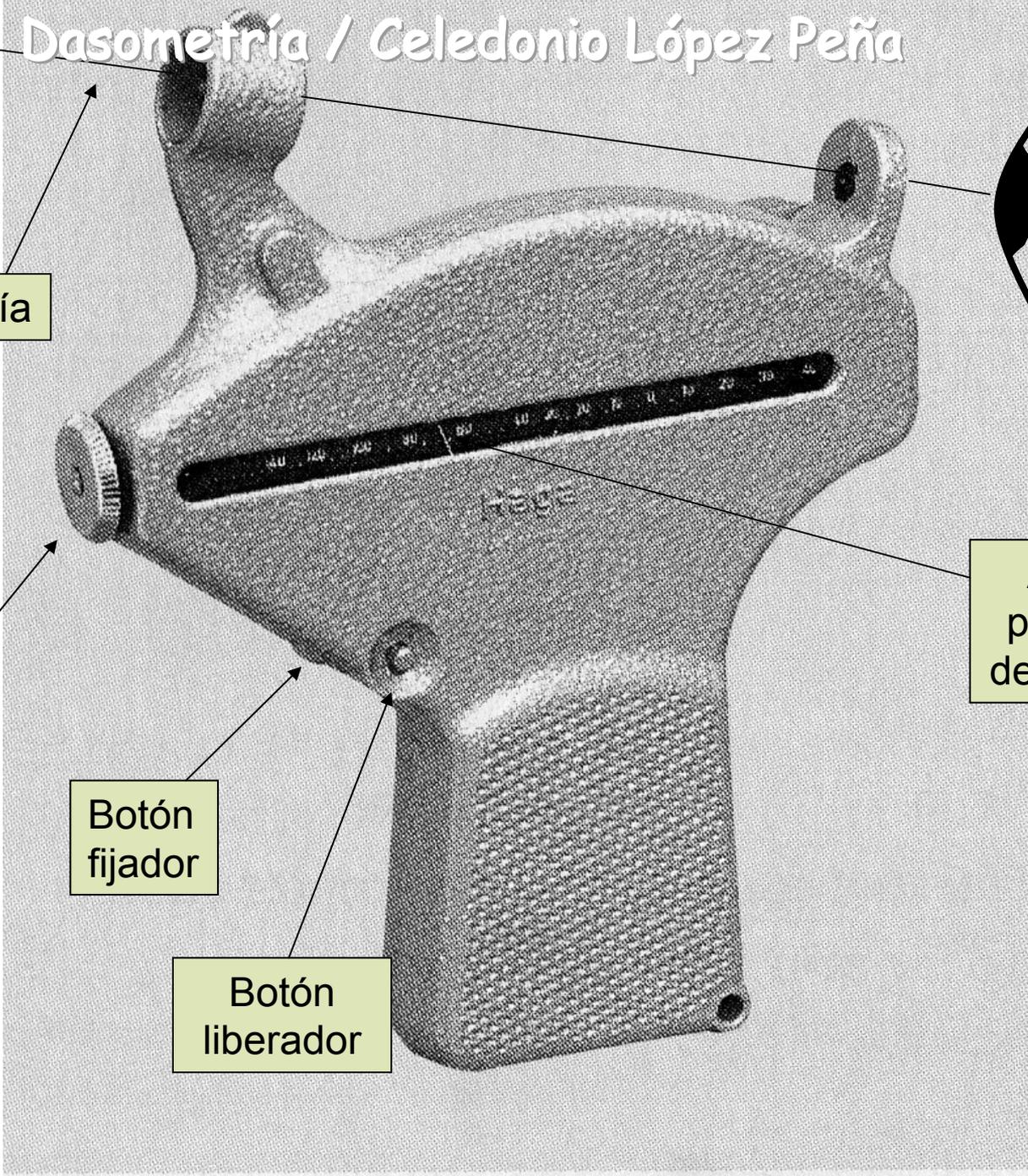
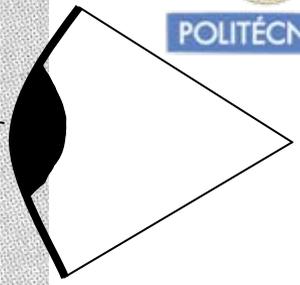
Linea de puntería

Selector de escalas

Botón fijador

Botón liberador

Aguja péndulo de lectura





HIPSÓMETRO TIPO PLANCHETA Haga

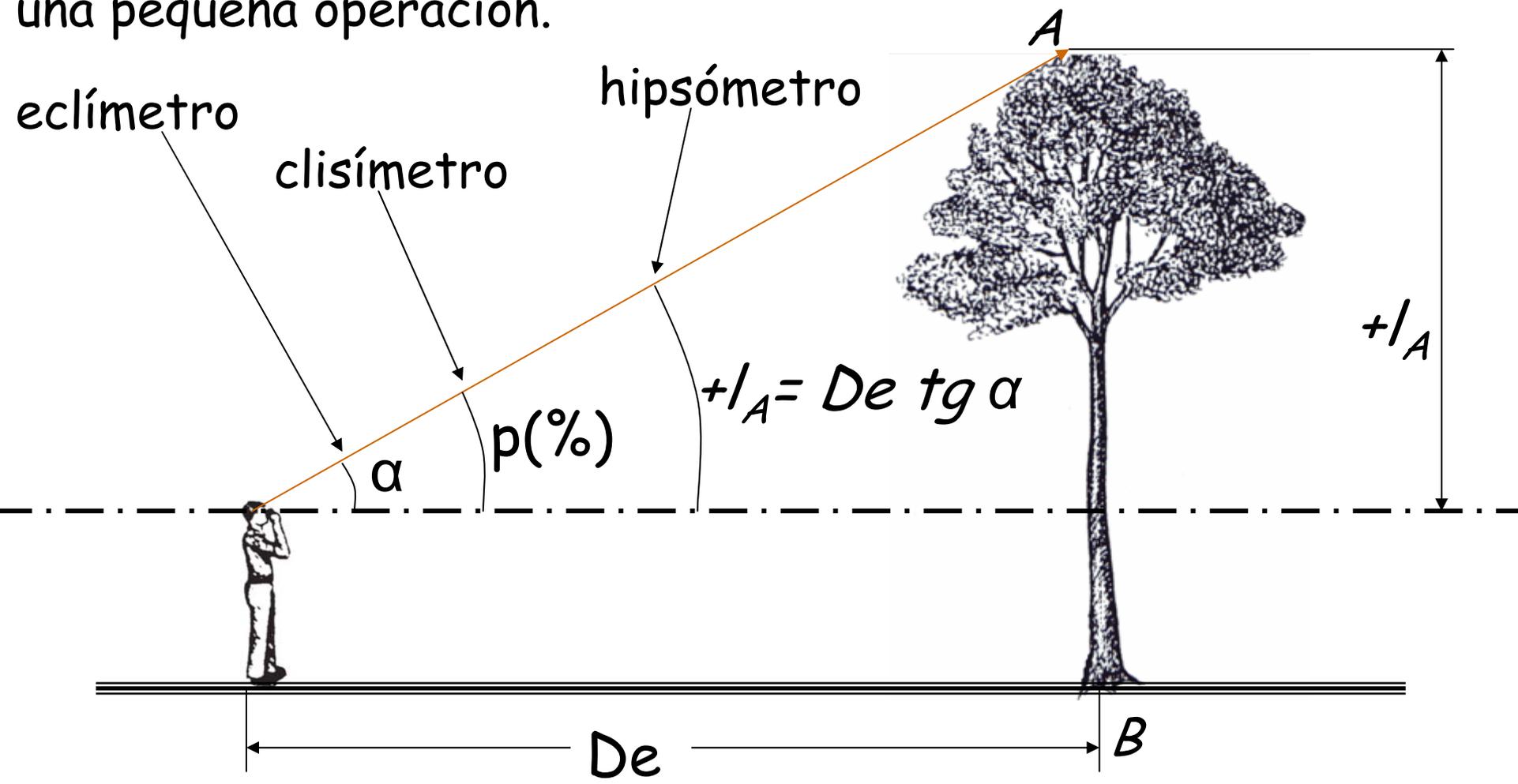
Método operativo

- 1º- Hemos de situarnos a una distancia determinada del árbol "De" en Proyección Horizontal similar a su altura.
- 2º - Seleccionaremos la escala correspondiente y lanzaremos dos visuales, una al ápice y otra a la base del árbol, para ello apretamos los botones que liberan y fijan la aguja que oscila sobre las escalas.
- 3ª - Cada una de las visuales lanzadas nos reflejará en la lectura sobre la escala correspondiente, la diferencia de nivel en metros respecto a la horizontal en función de la inclinación de la visual.
4. Si las dos lecturas son de distinto signo, (lo más habitual), sumaremos ambas. Si son del mismo signo restaremos a la mayor magnitud la menor. El resultado en ambos casos será la altura en metros del árbol.



Utilización los hipsómetros tipo plancheta como clinómetros (Clisímetros)

Al ser los hipsómetros tipo plancheta clinómetros modificados, si tenemos necesidad podemos utilizarlos como tales mediante una pequeña operación.





Podemos deducir la relación existente entre la lectura obtenida en cualquier escala de un hipsómetro TP y la inclinación entre los puntos de las visuales lanzadas ya que la lectura obtenida será siempre:

$$I_H = De \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad \longrightarrow \quad \alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg} (I_H / De)$$

Para la obtención de la pendiente en grados, con un hipsómetro, debemos realizar una operación algo complicada (necesitamos calculadora)

Sin embargo la pendiente en %, la podemos obtener de manera sencilla ya que sabiendo que la $p(\%) = 100 \cdot \operatorname{tg} \alpha$, tendremos:



Utilización los hipsómetros tipo plancheta como clinómetros (Clisímetros)

$$l_H = D_e \cdot \operatorname{tg} \alpha$$



$$p(\%) = 100 \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{l_H}{D_e} = \frac{p(\%)}{100}$$



$$p(\%) = \frac{l_H}{D_e} \cdot 100$$



Lanzando una visual entre dos puntos con cualquiera de las escalas de los hipsómetros tipo plancheta tendremos:

Con la escala de los "10"

$$p(\%) = \frac{l_{10}}{10} \times 100$$



$$p(\%) = l_{10} \times 10$$

Con la escala de los "15"

$$p(\%) = \frac{l_{15}}{15} \times 100$$



$$p(\%) = l_{15} \times \frac{20}{3}$$

Con la escala de los "20"

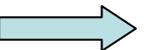
$$p(\%) = \frac{l_{20}}{20} \times 100$$



$$p(\%) = l_{20} \times 5$$

Con la escala de los "30"

$$p(\%) = \frac{l_{30}}{30} \times 100$$



$$p(\%) = l_{30} \times \frac{10}{3}$$

Con la escala de los "40"

$$p(\%) = \frac{l_{40}}{40} \times 100$$



$$p(\%) = l_{40} \times \frac{10}{4}$$

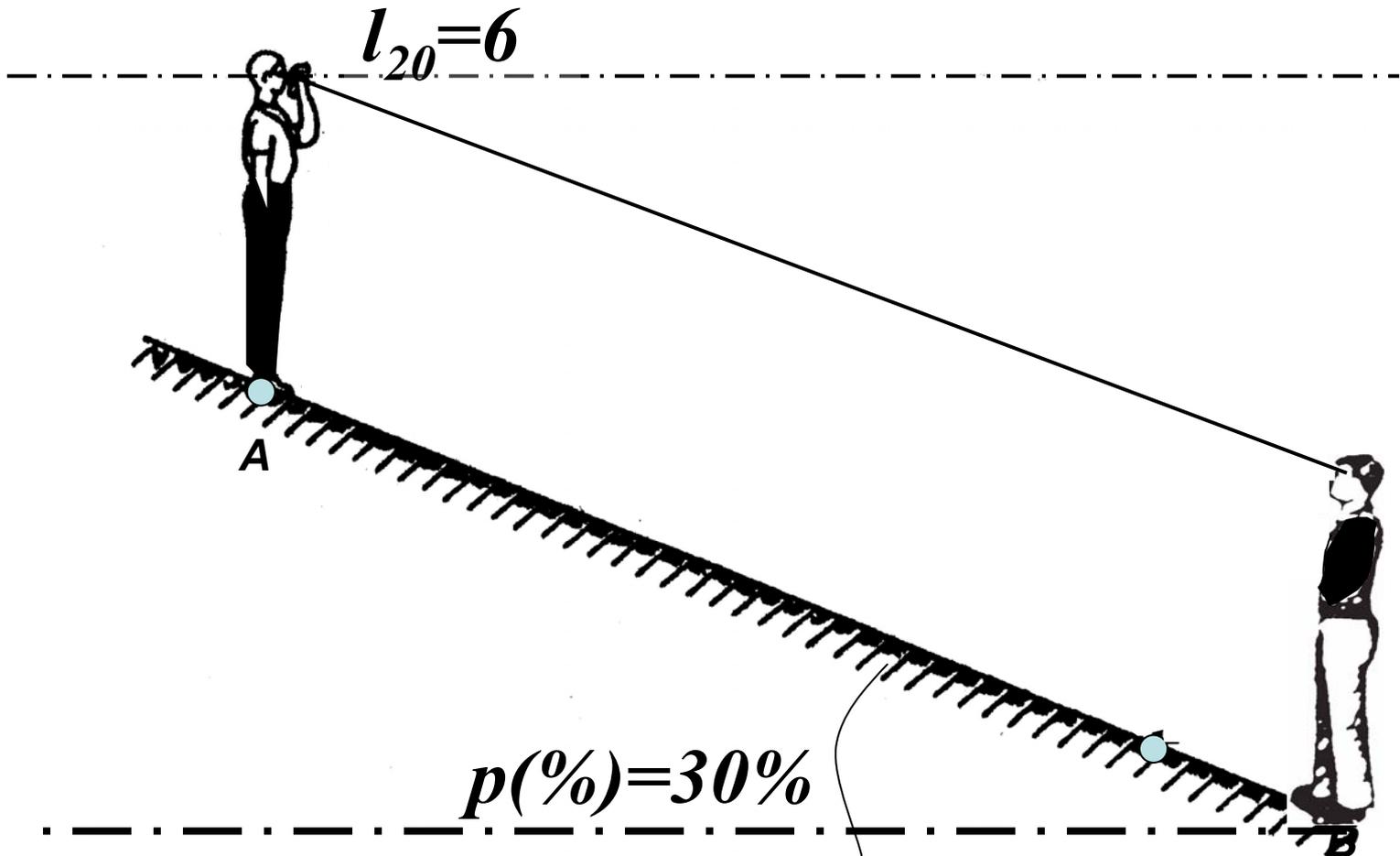


Utilización los hipsómetros tipo plancheta como clinómetros (Clisímetros)



POLITÉCNICA

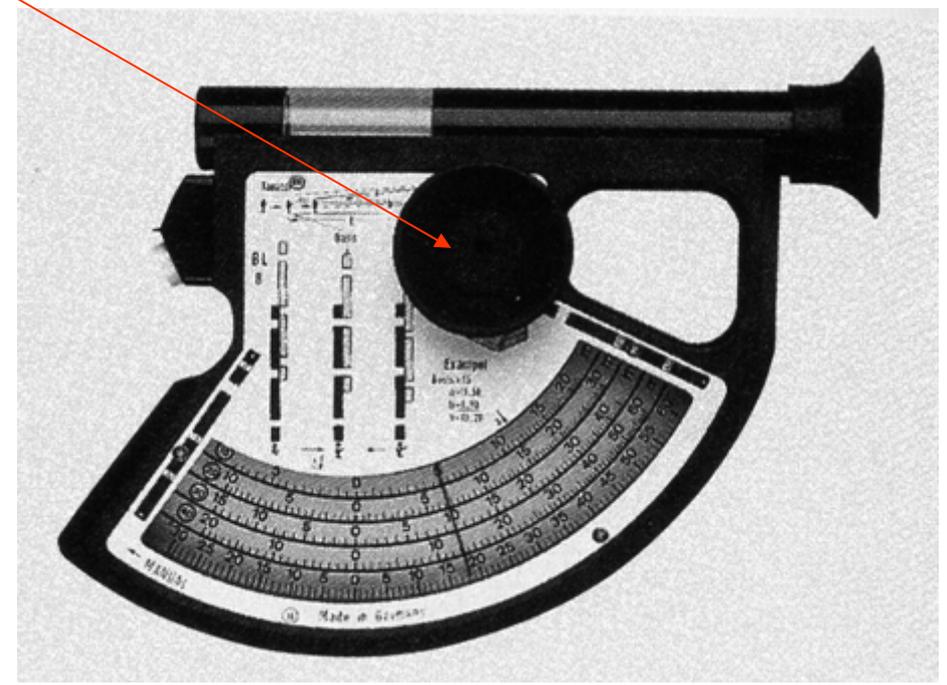
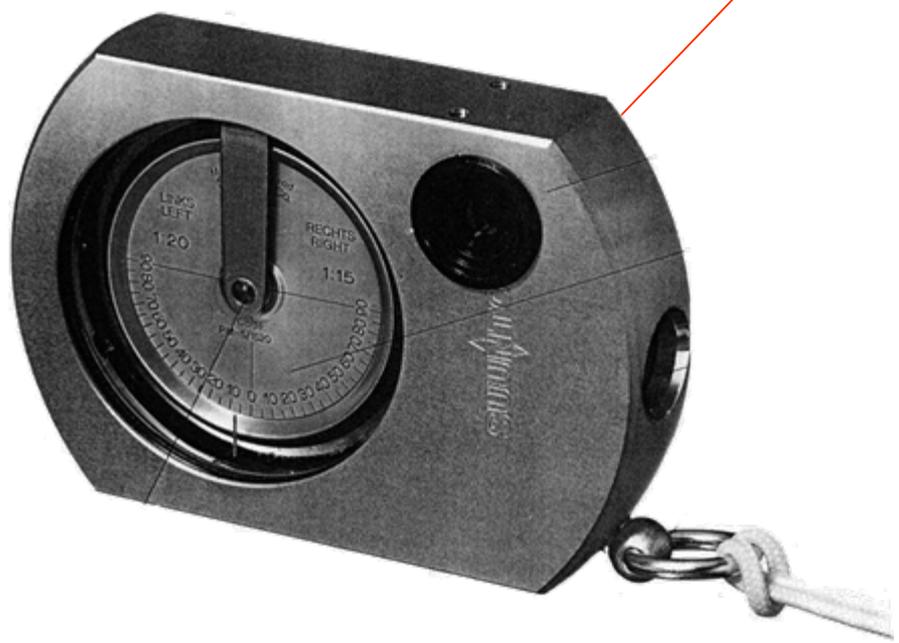
La única escala que está presente en todos los hipsómetros T.P. es la escala de los "20" y considerando además que el factor por el que se debe multiplicar la lectura es sencillo "5", resulta interesante utilizar esta escala como clisímetro.





POSIBILIDAD DE USAR UN VISOR DIOPTRICO JUNTO A UNA MIRA PARA SITUARNOS A UNA DISTANCIA DE ESCALA "De" DEL ÁRBOL

Todos los hipsómetros tipo plancheta, pueden llevar de manera opcional un "visor dióptrico"

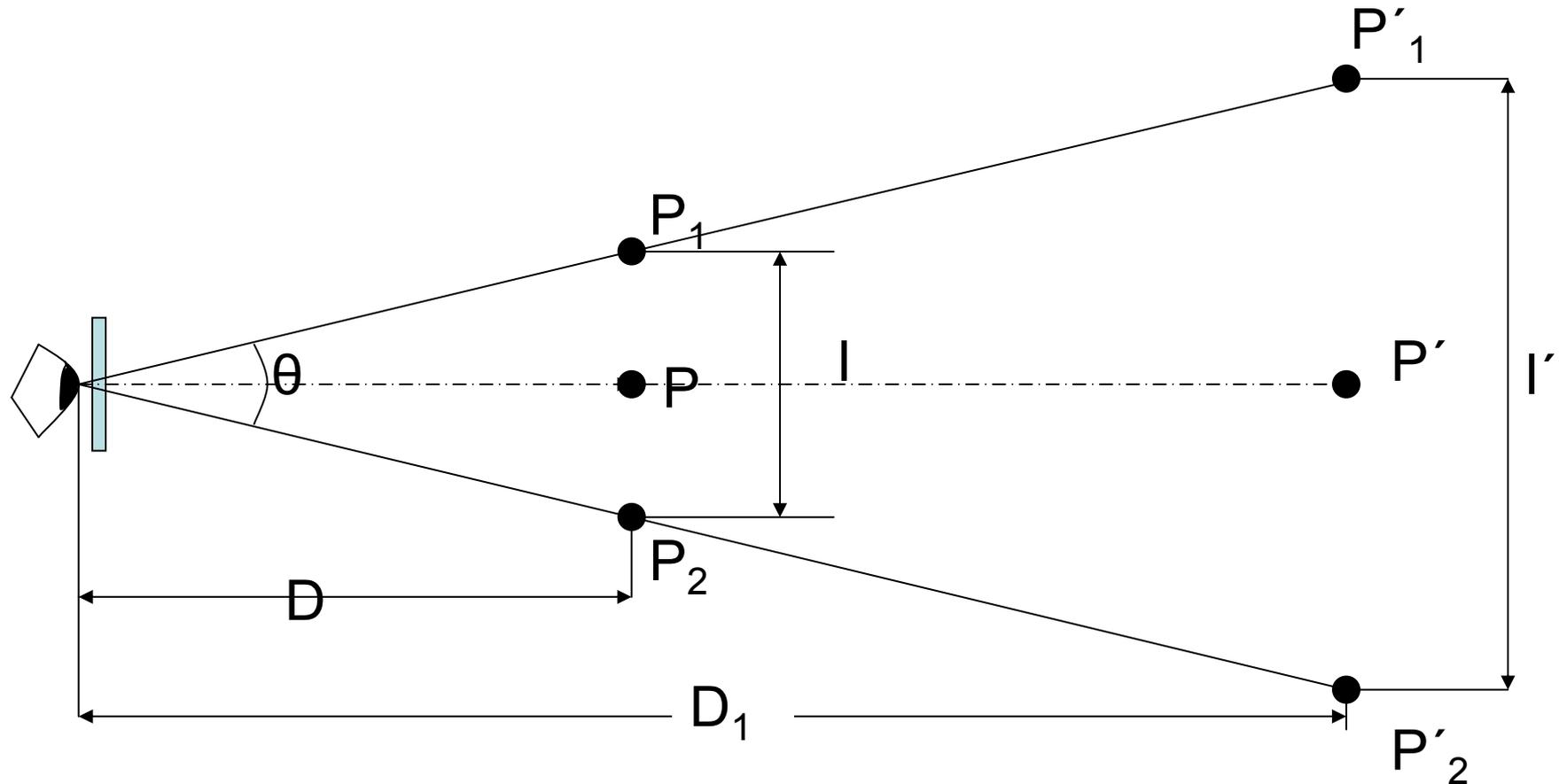




VISOR DIOPTRICO

Es una lente que nos duplica la imagen bajo un ángulo constante " θ " muy pequeño, { $\text{tang } \theta = 0,03$ ($\theta \approx 1^\circ 43'$)}

Lanzando una visual a través de un visor dióptrico a un punto u objeto, obtenemos una doble imagen del mismo bajo ese ángulo





$$\text{tang} \frac{\theta}{2} = \frac{l/2}{D}$$

Para ángulos muy pequeños

$$\text{tang} \frac{\theta}{2} = \frac{\text{tang} \theta}{2}$$

luego

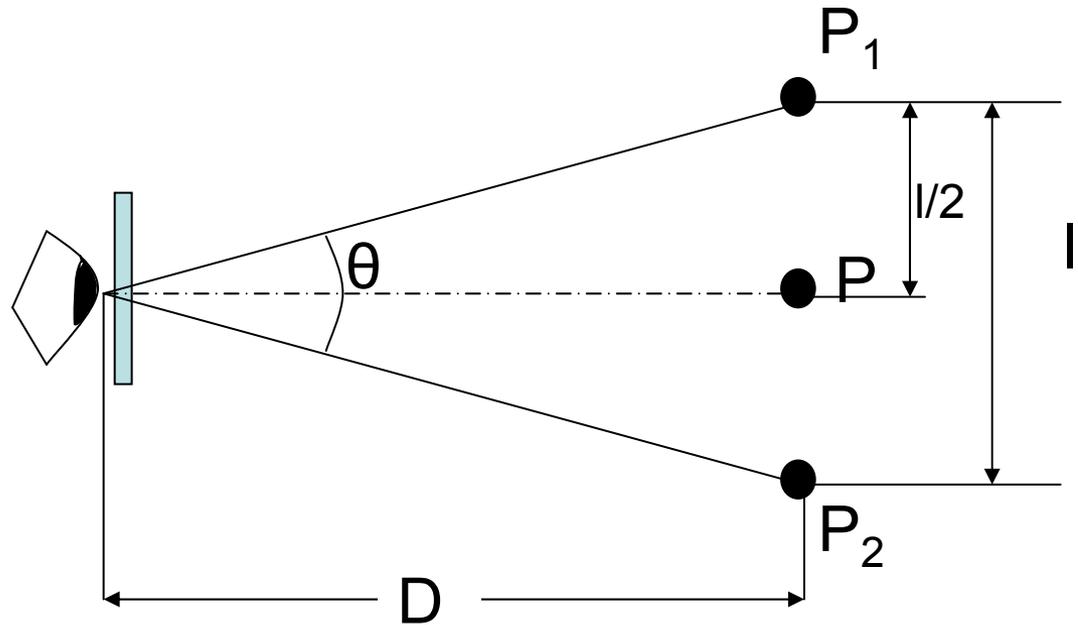
$$\frac{\text{tang} \theta}{2} = \frac{l/2}{D}$$



$$l = D \cdot \text{tg} \theta$$



$$l = D \cdot 0,03$$

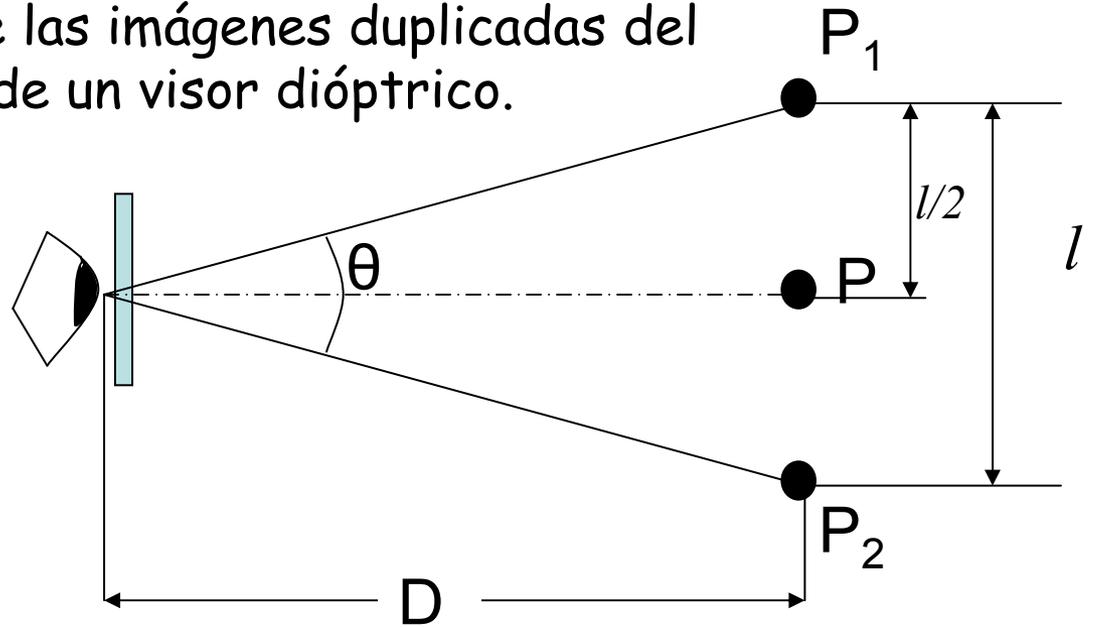


l longitud que separa las dos imágenes del punto P al duplicarse desde una distancia D



Podemos conocer la distancia a la que estamos de P en función de la separación de las imágenes duplicadas del mismo que vemos a través de un visor dióptrico.

$$l = D \cdot 0,03$$



Para situarnos a una distancia $D = 15 \text{ m}$. $l = 15 \cdot 0,03 = 45 \text{ cm}$.

Para situarnos a una distancia $D = 20 \text{ m}$. $l = 20 \cdot 0,03 = 60 \text{ cm}$.

Para situarnos a una distancia $D = 30 \text{ m}$. $l = 30 \cdot 0,03 = 90 \text{ cm}$.

Para situarnos a una distancia $D = 40 \text{ m}$. $l = 40 \cdot 0,03 = 120 \text{ cm}$.



VISOR DIOPTRICO

l (longitud que separa las dos imágenes del punto duplicado), dependerá de la distancia desde la que realicemos la visual

Esta propiedad la podemos aprovechar lanzando visuales a miras de una determinada longitud situadas en el árbol, cuando las veamos exactamente duplicadas, estaremos a la distancia D que corresponde a la mira utilizada

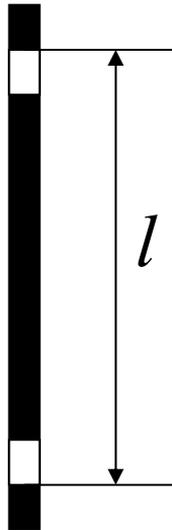


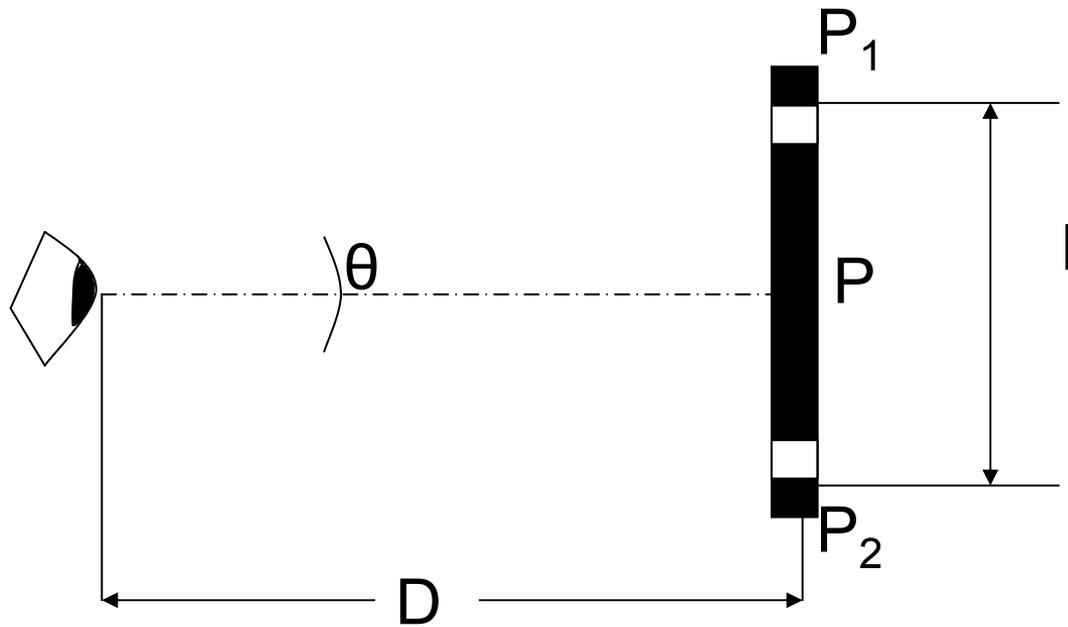


Diagrama de resolución de Peñón

VISOR DIOPTRICO



POLITÉCNICA





Método operativo para usar un "visor dióptrico" junto a una mira para situarnos a una "De" del árbol

Supongamos terreno horizontal

1. Colocamos sobre el árbol la mira de longitud adecuada a la distancia "De" que nos queremos situar, tal que su punto medio quede a la altura de los ojos del operador
2. Nos desplazamos a una distancia aproximadamente igual a la elegida.
3. Lanzamos una visual a la mira a través del visor dióptrico avanzando o retrocediendo, hasta ver la mira exactamente duplicada, cuando ocurra esto estaremos a la distancia "De" elegida.
4. Desde esa "De" lanzamos visuales con el hipsómetro al ápice y a la base del árbol para medir su altura

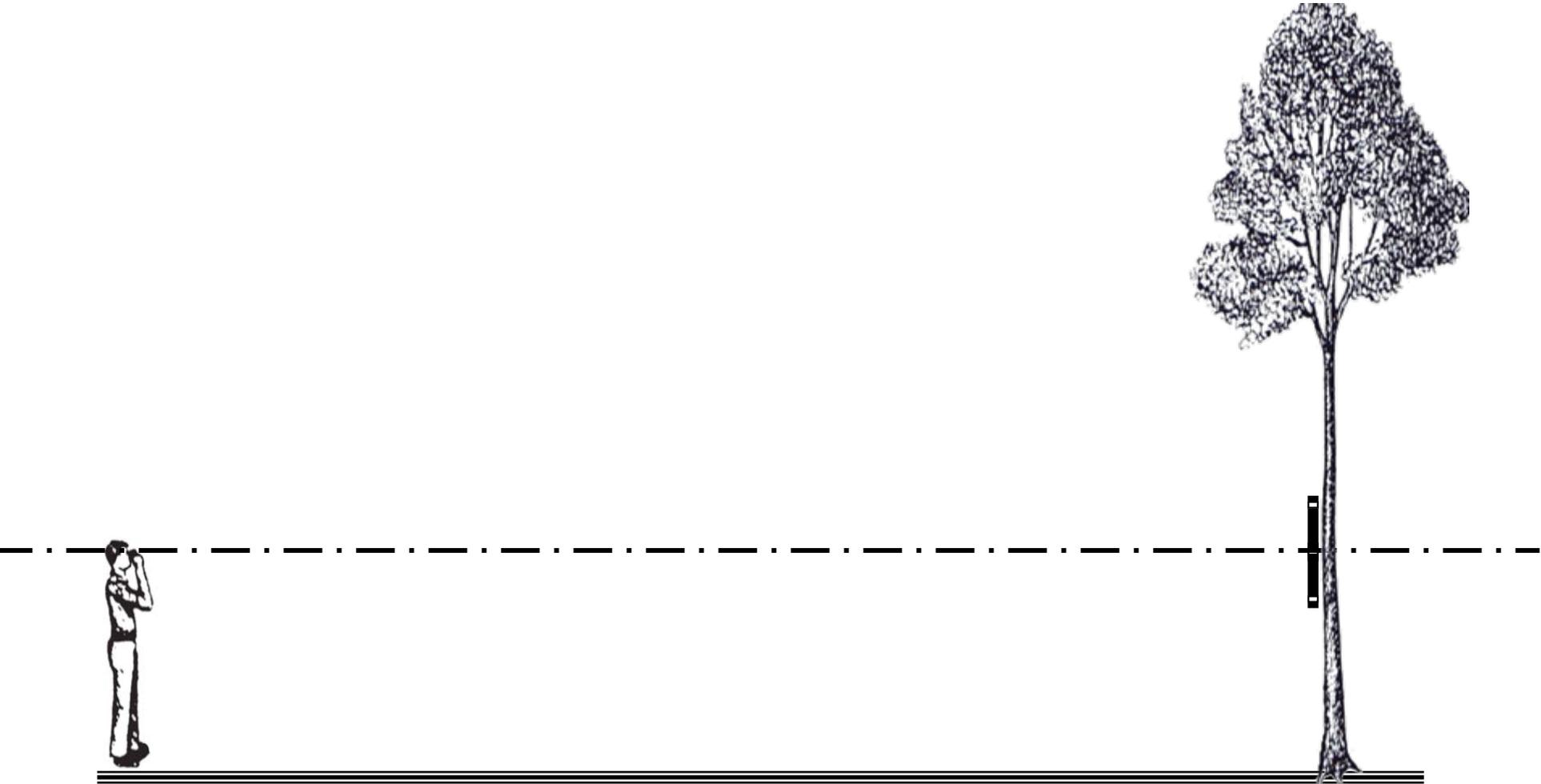


Dasometría / Topografía / Leica Pañia

VISOR DIOPTRICO

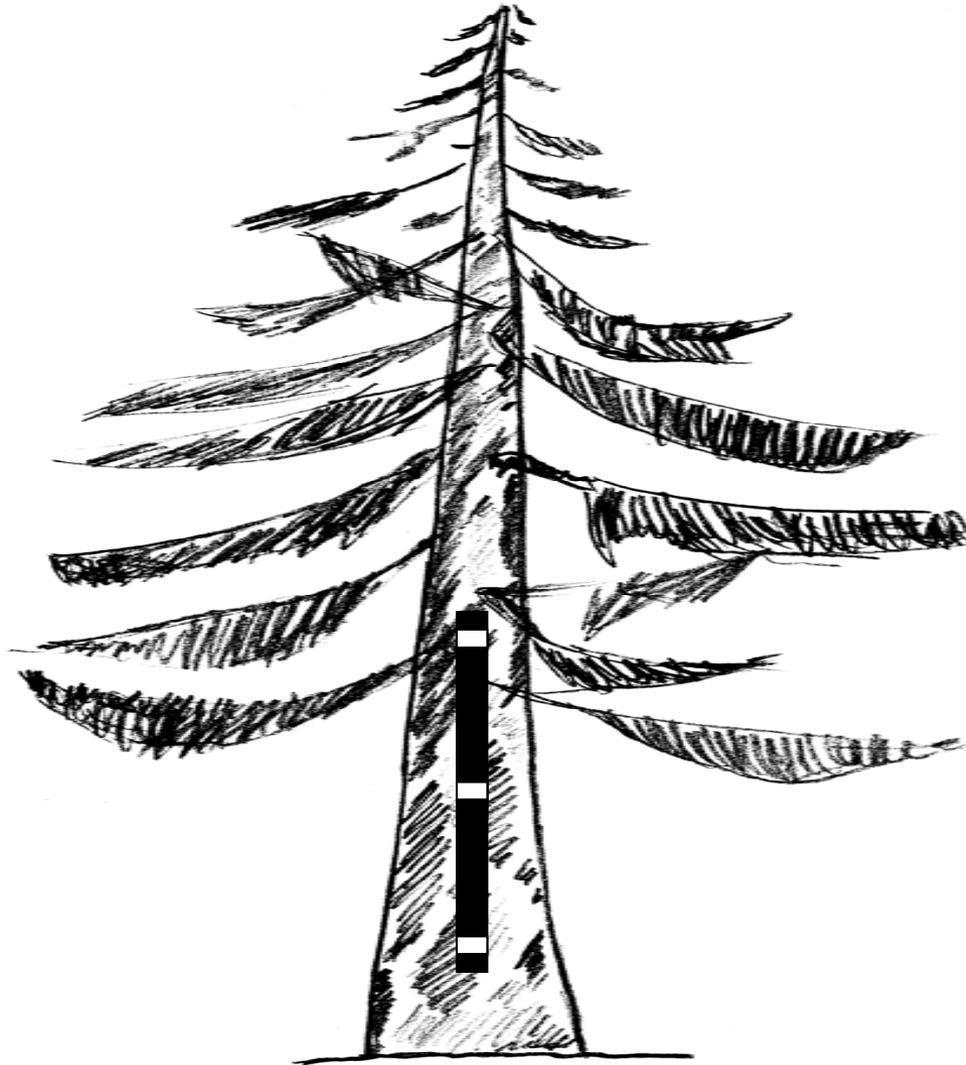


POLITÉCNICA





VISOR DIOPTRICO



Más
cerca
de D



Más
lejos
de D



a la
distancia
 D





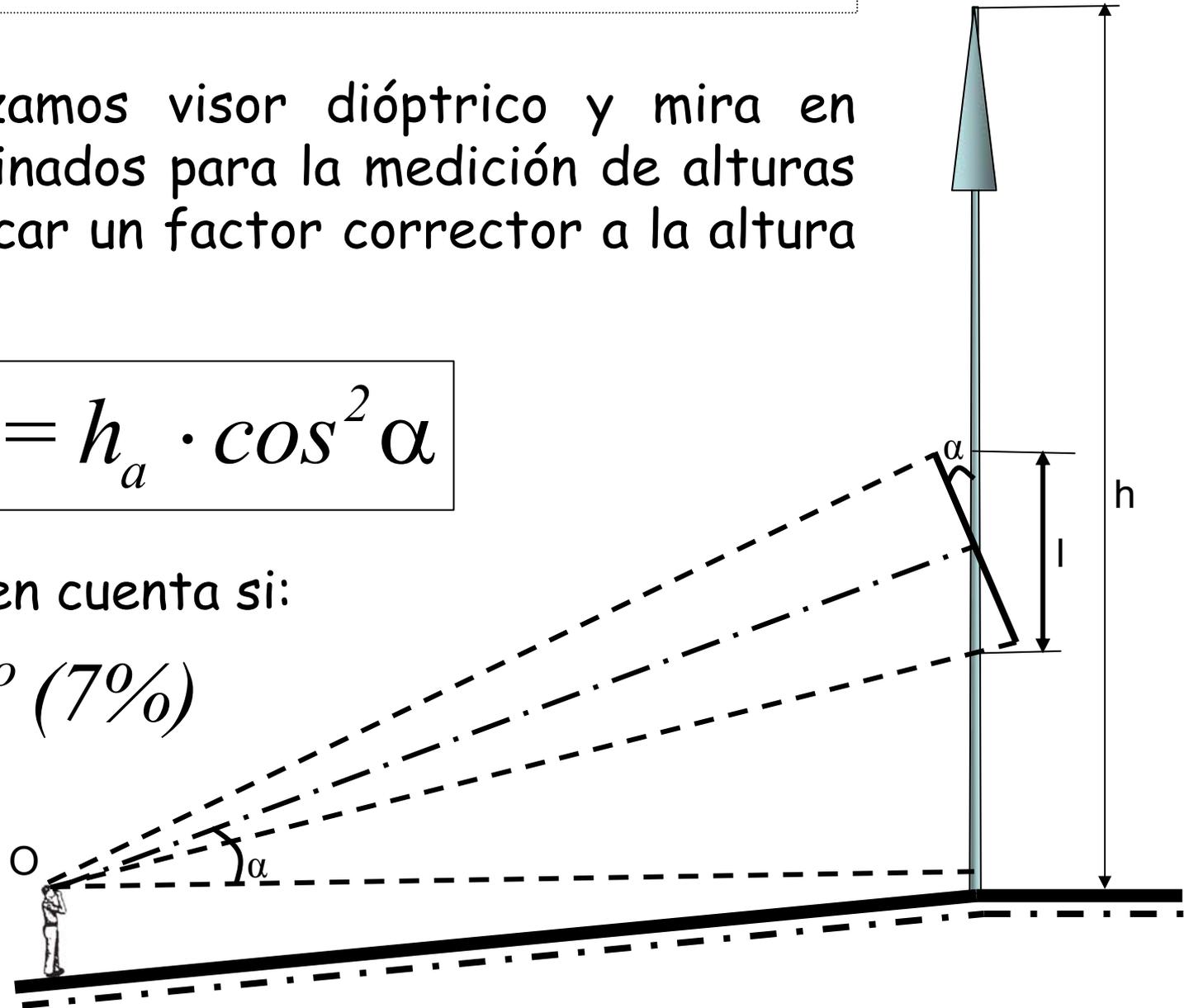
VISOR DIOPTRICO, CORRECCIÓN PARA VISUALES INCLINADAS en TERRENOS CON PENDIENTE

Cuando utilizamos visor dióptrico y mira en terrenos inclinados para la medición de alturas debemos aplicar un factor corrector a la altura obtenida.

$$h_r = h_a \cdot \cos^2 \alpha$$

Solo tener en cuenta si:

$$\alpha \geq 4^\circ \text{ (7\%)}$$





VISOR DIOPTRICO, CORRECCIÓN PARA VISUALES INCLINADAS en TERRENOS CON PENDIENTE

Cuando en terreno inclinado lanzamos una visual a la mira a través del visor dióptrico, abarcamos AB y no A_1B_1 , que es la que nos proporcionaría la distancia OC . Obtenemos así una distancia aparente " OC_a "

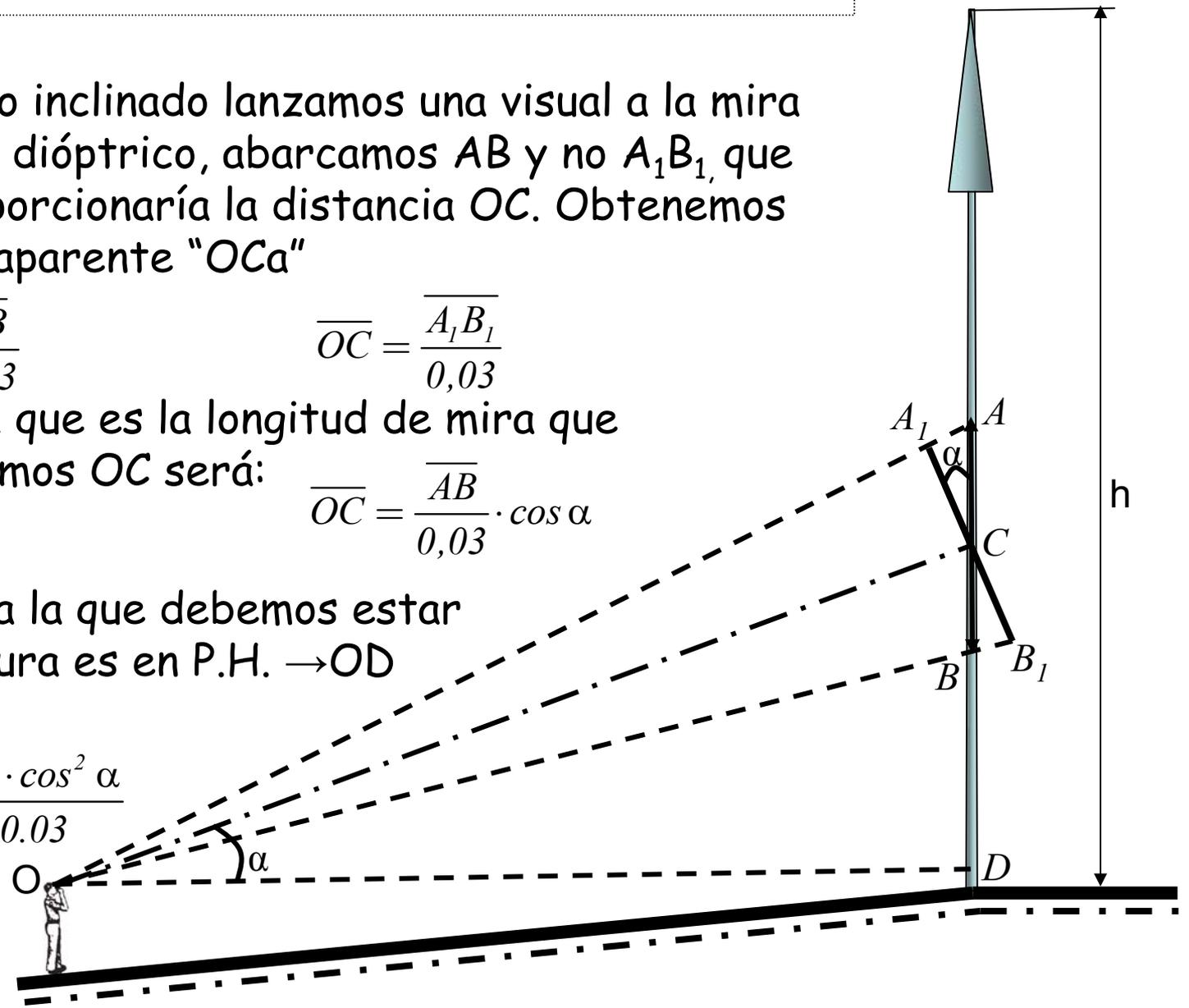
$$\overline{OC}_a = \frac{\overline{AB}}{0,03} \qquad \overline{OC} = \frac{\overline{A_1B_1}}{0,03}$$

En función de AB , que es la longitud de mira que realmente abarcamos OC será:

$$\overline{OC} = \frac{\overline{AB}}{0,03} \cdot \cos \alpha$$

Pero la distancia a la que debemos estar para medir La altura es en P.H. $\rightarrow OD$

$$\overline{OD} = \overline{OC} \cdot \cos \alpha = \frac{\overline{AB} \cdot \cos^2 \alpha}{0.03}$$





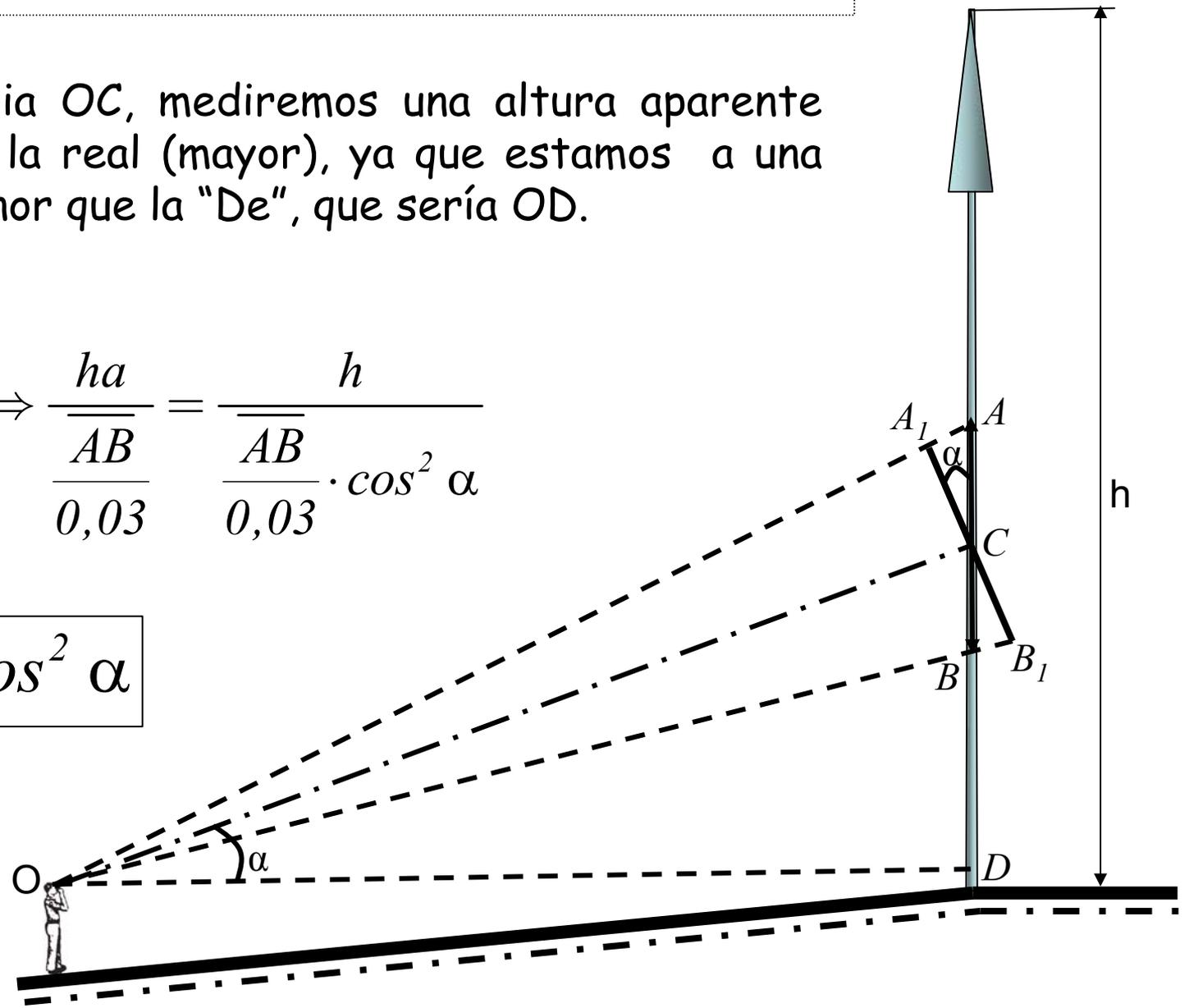
VISOR DIOPTRICO, CORRECCIÓN PARA VISUALES INCLINADAS en TERRENOS CON PENDIENTE

Desde la distancia OC, mediremos una altura aparente "ha", distinta de la real (mayor), ya que estamos a una distancia OC, menor que la "De", que sería OD.

Se cumplirá que:

$$\frac{ha}{OC_a} = \frac{h}{OD} \Rightarrow \frac{ha}{AB} = \frac{h}{AB \cdot \cos^2 \alpha}$$

$$h = h_a \cdot \cos^2 \alpha$$





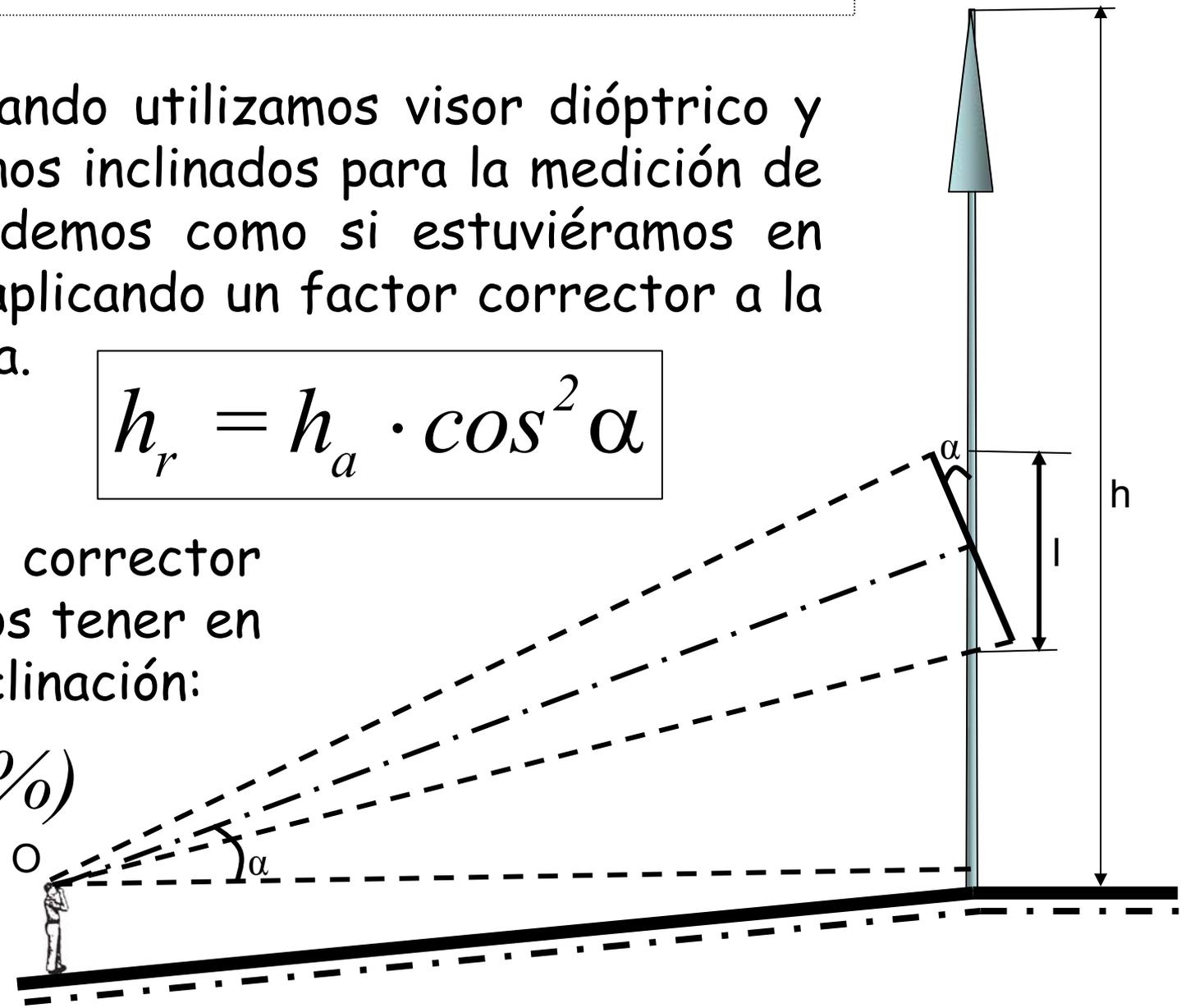
VISOR DIOPTRICO, CORRECCIÓN PARA VISUALES INCLINADAS en TERRENOS CON PENDIENTE

Conclusión: Cuando utilizamos visor dióptrico y mira en terrenos inclinados para la medición de alturas, procedemos como si estuviéramos en terreno llano aplicando un factor corrector a la altura obtenida.

$$h_r = h_a \cdot \cos^2 \alpha$$

Este factor corrector solo lo debemos tener en cuenta si la inclinación:

$$\alpha \geq 4^\circ (7\%)$$





Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De"

En ocasiones no podemos, (pendiente, rocas, matorral..), o no nos interesa (árboles muy pequeños o muy grandes,...) situarnos a la "De".

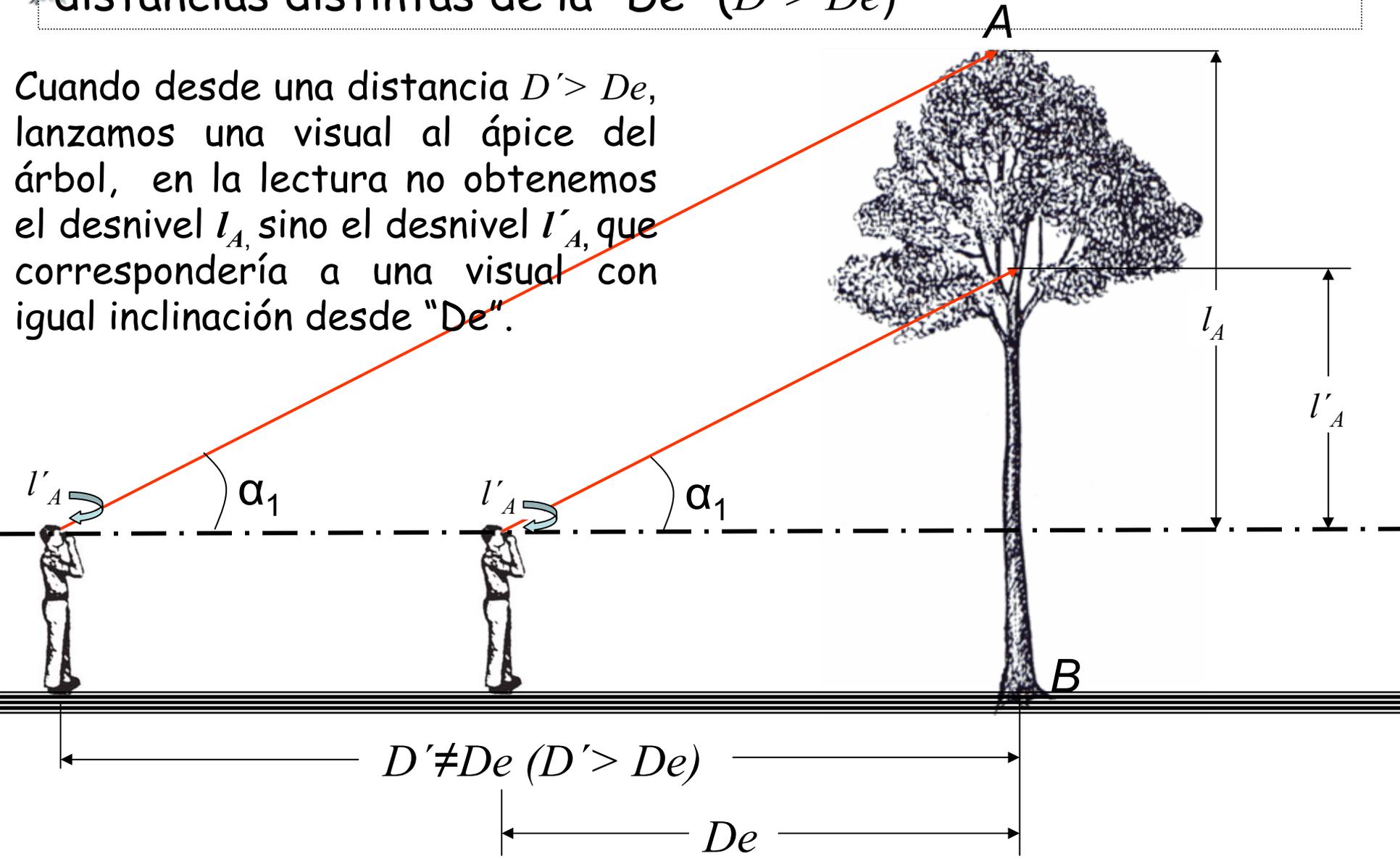
Vamos a analizar dos casos posibles de medición de alturas desde una distancia distinta a la "De":

1. Operador situado a una distancia D' menor que la "De"
2. Operador situado a una distancia D' mayor que la "De"

Para el análisis de la manera de actuar vamos a considerar el caso más habitual, el de los ojos del operador entre el ápice y la base del árbol

Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' > De$)

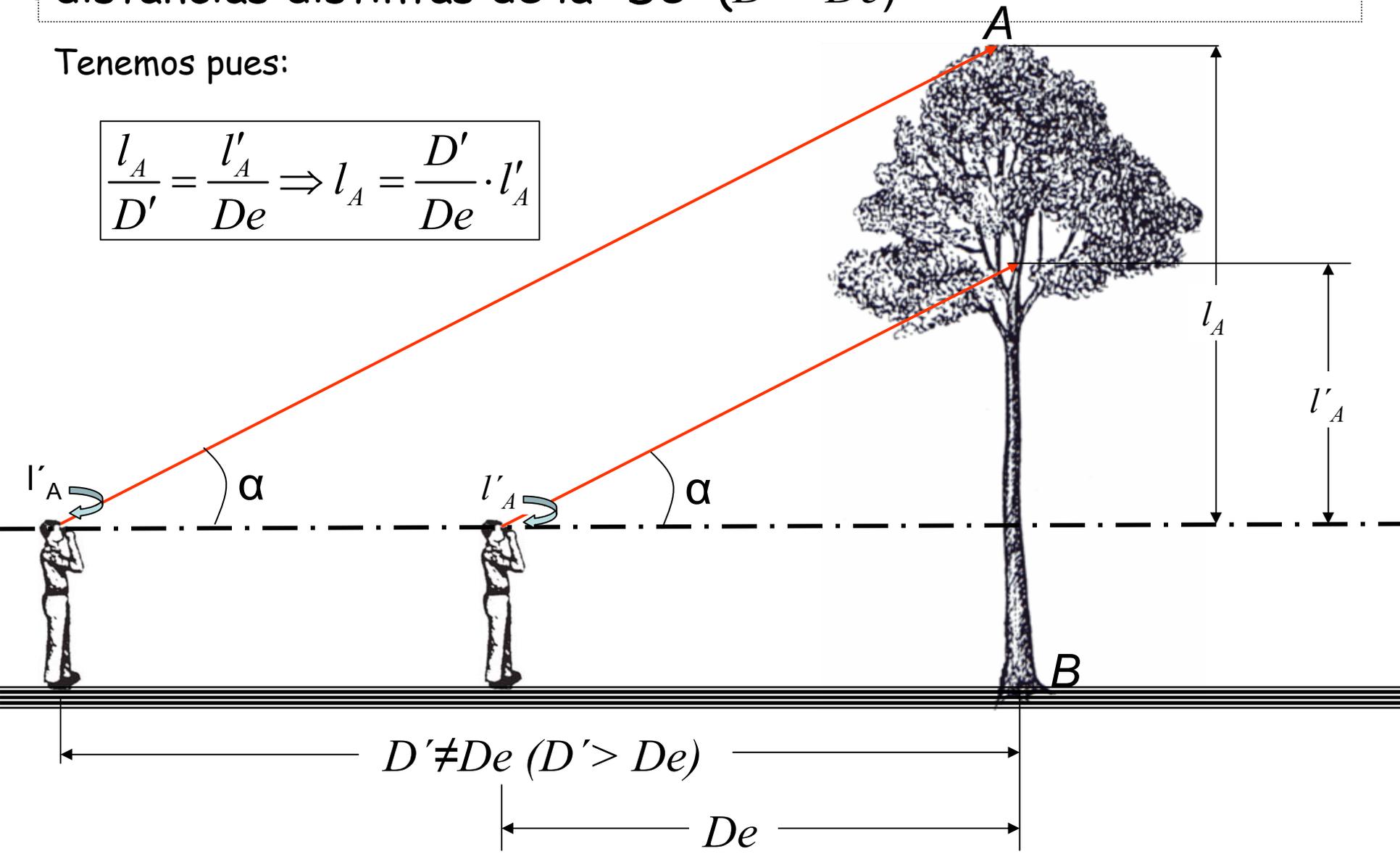
Cuando desde una distancia $D' > De$, lanzamos una visual al ápice del árbol, en la lectura no obtenemos el desnivel l_A , sino el desnivel l'_A , que correspondería a una visual con igual inclinación desde "De".



Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' > De$)

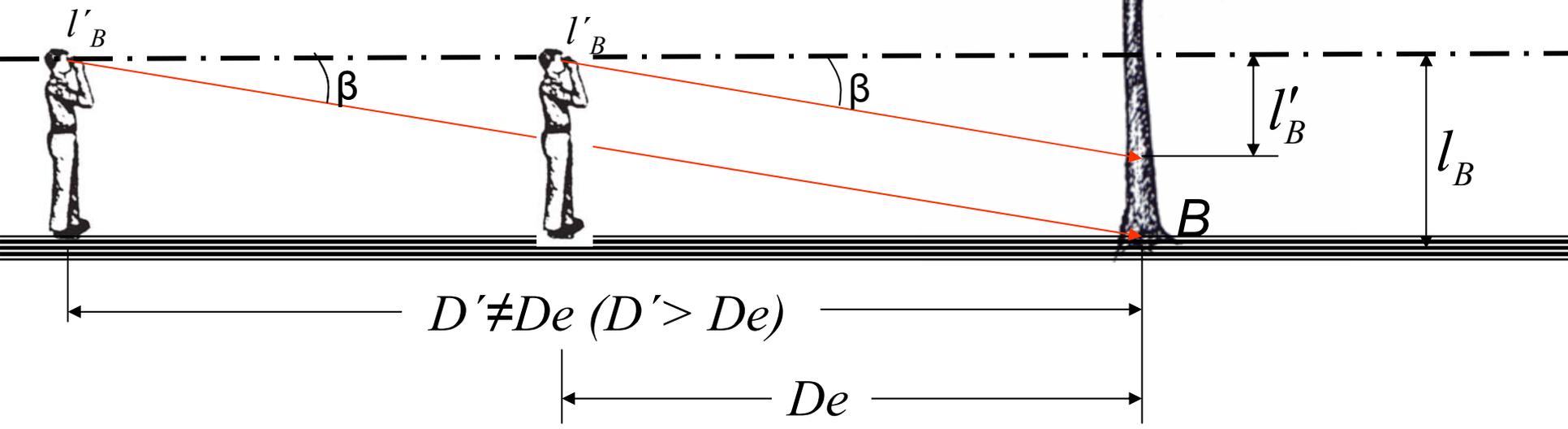
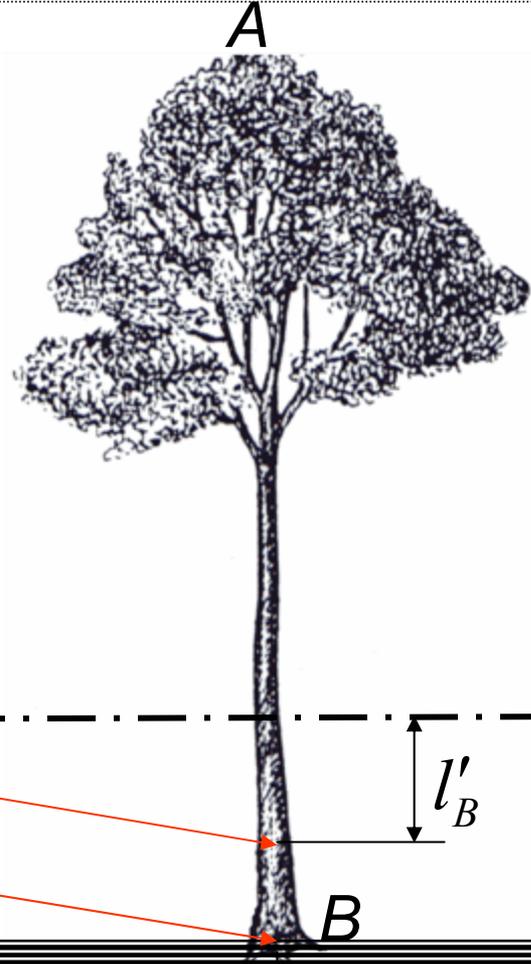
Tenemos pues:

$$\frac{l_A}{D'} = \frac{l'_A}{De} \Rightarrow l_A = \frac{D'}{De} \cdot l'_A$$



Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' > De$)

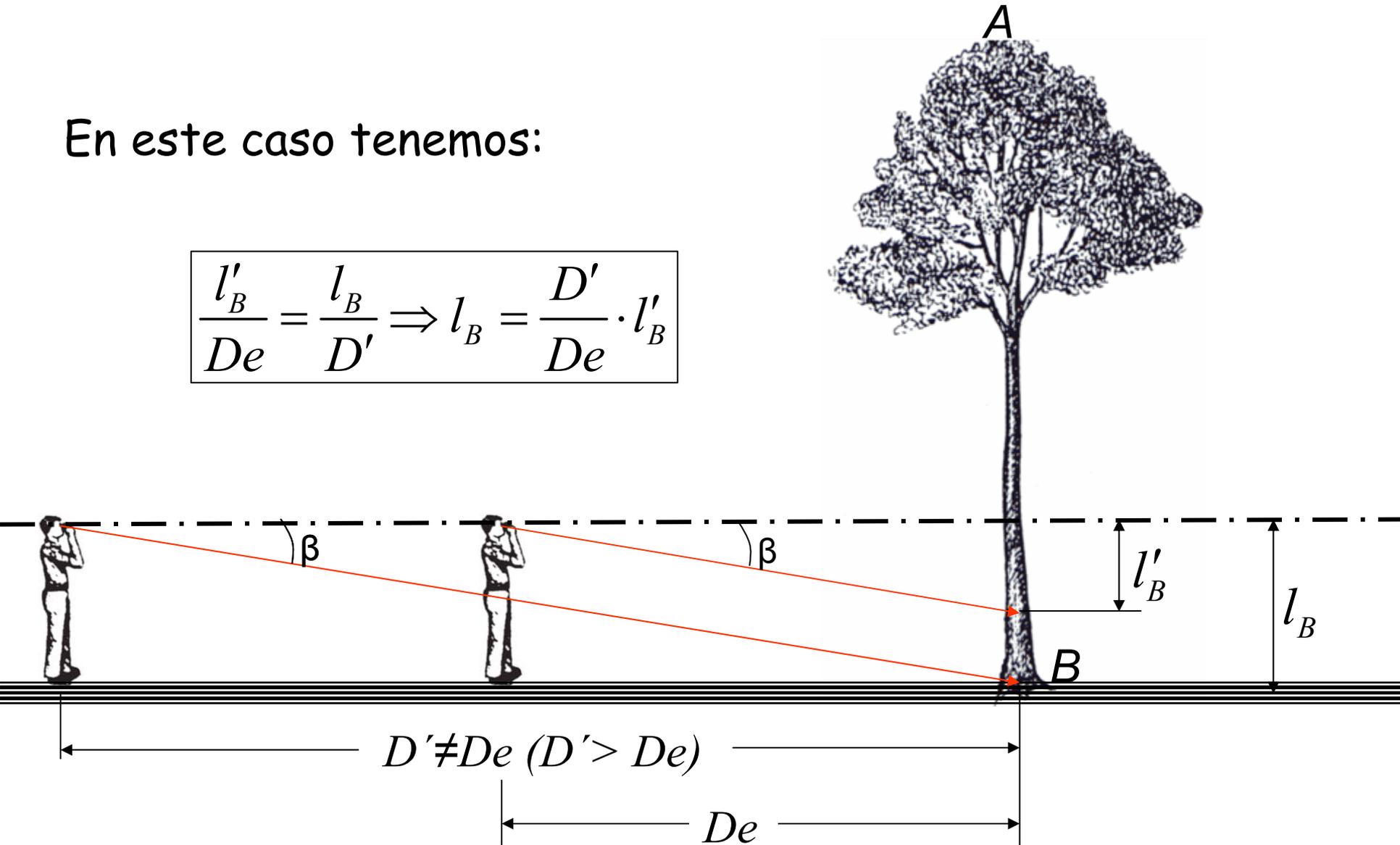
Cuando desde una distancia $D' > De$, lanzamos una visual a la base del árbol, en la lectura no obtenemos el desnivel l_B , sino el desnivel l'_B , que correspondería a una visual con igual inclinación desde "De".



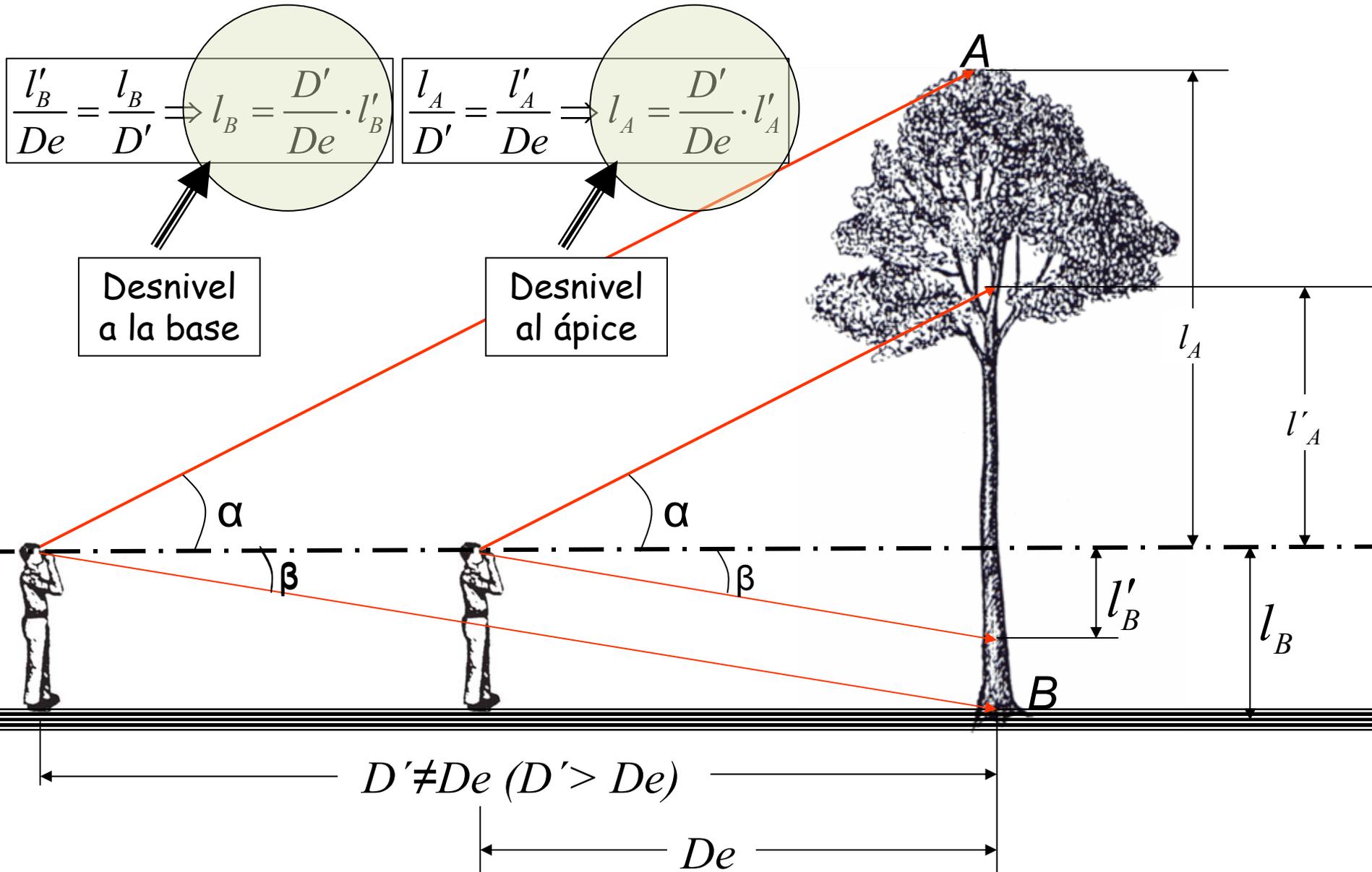
Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' > De$)

En este caso tenemos:

$$\frac{l'_B}{De} = \frac{l_B}{D'} \Rightarrow l_B = \frac{D'}{De} \cdot l'_B$$



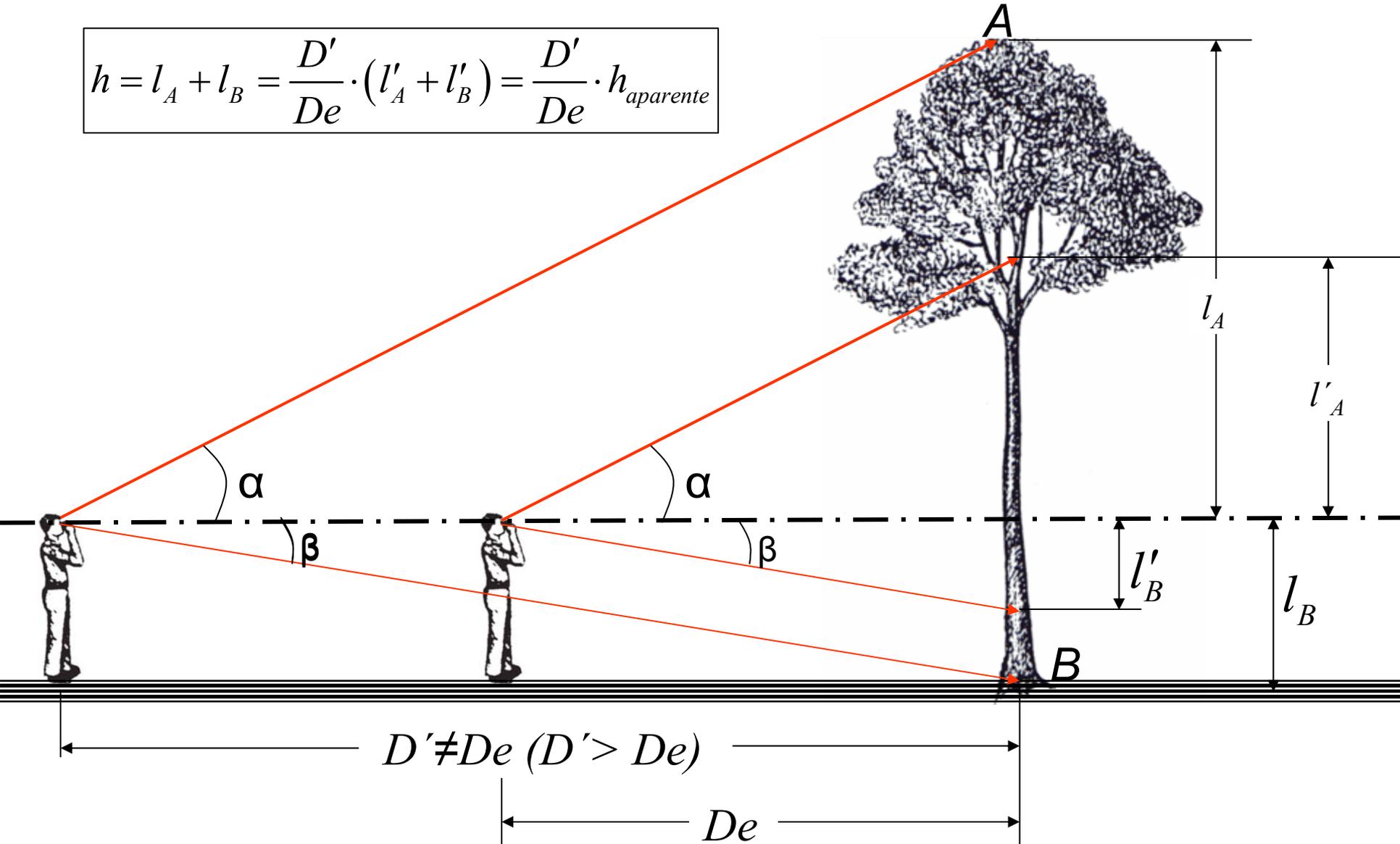
Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' > De$)



Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' > De$)



$$h = l_A + l_B = \frac{D'}{De} \cdot (l'_A + l'_B) = \frac{D'}{De} \cdot h_{aparente}$$

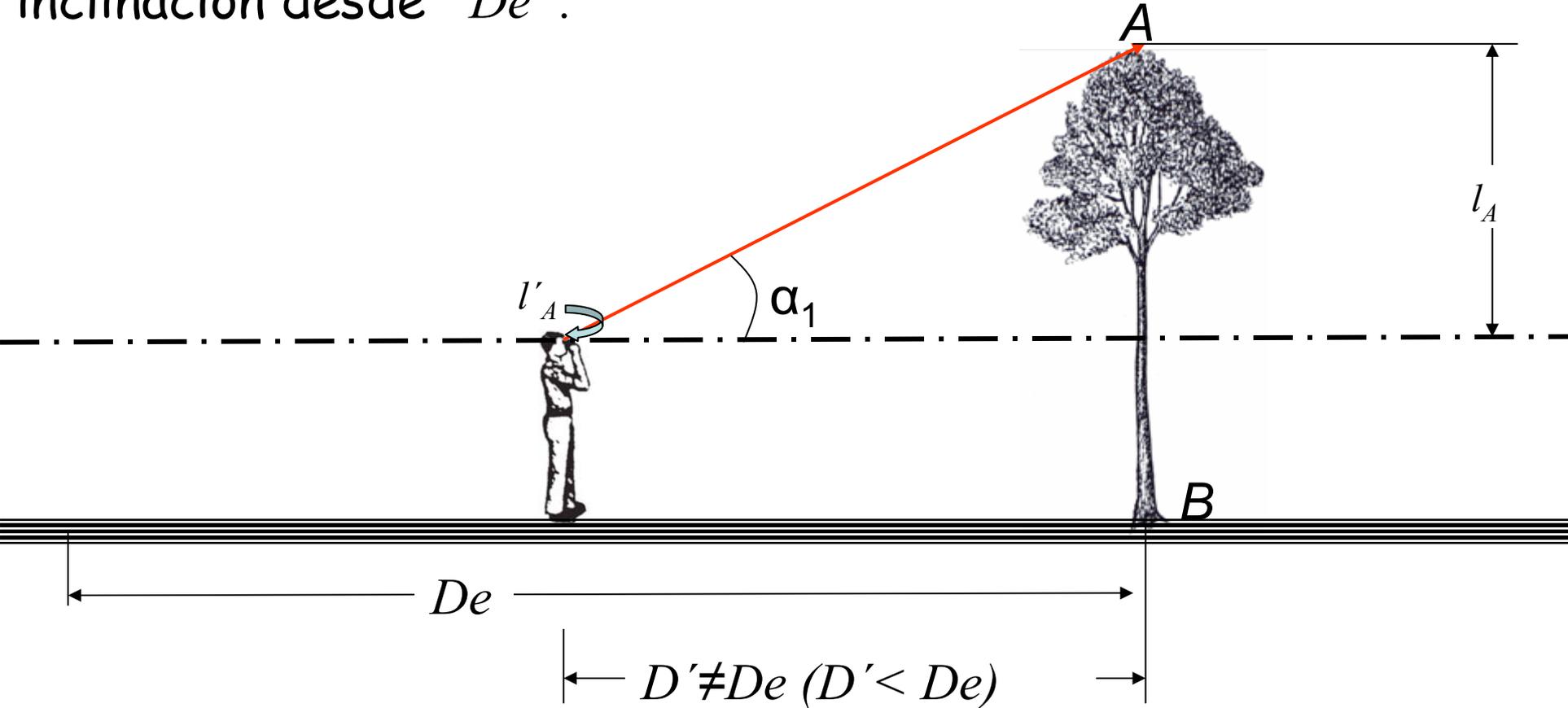


Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' > De$)

Consideremos ahora que nos situamos a una distancia distintas de la "De"
 $(D' < De)$

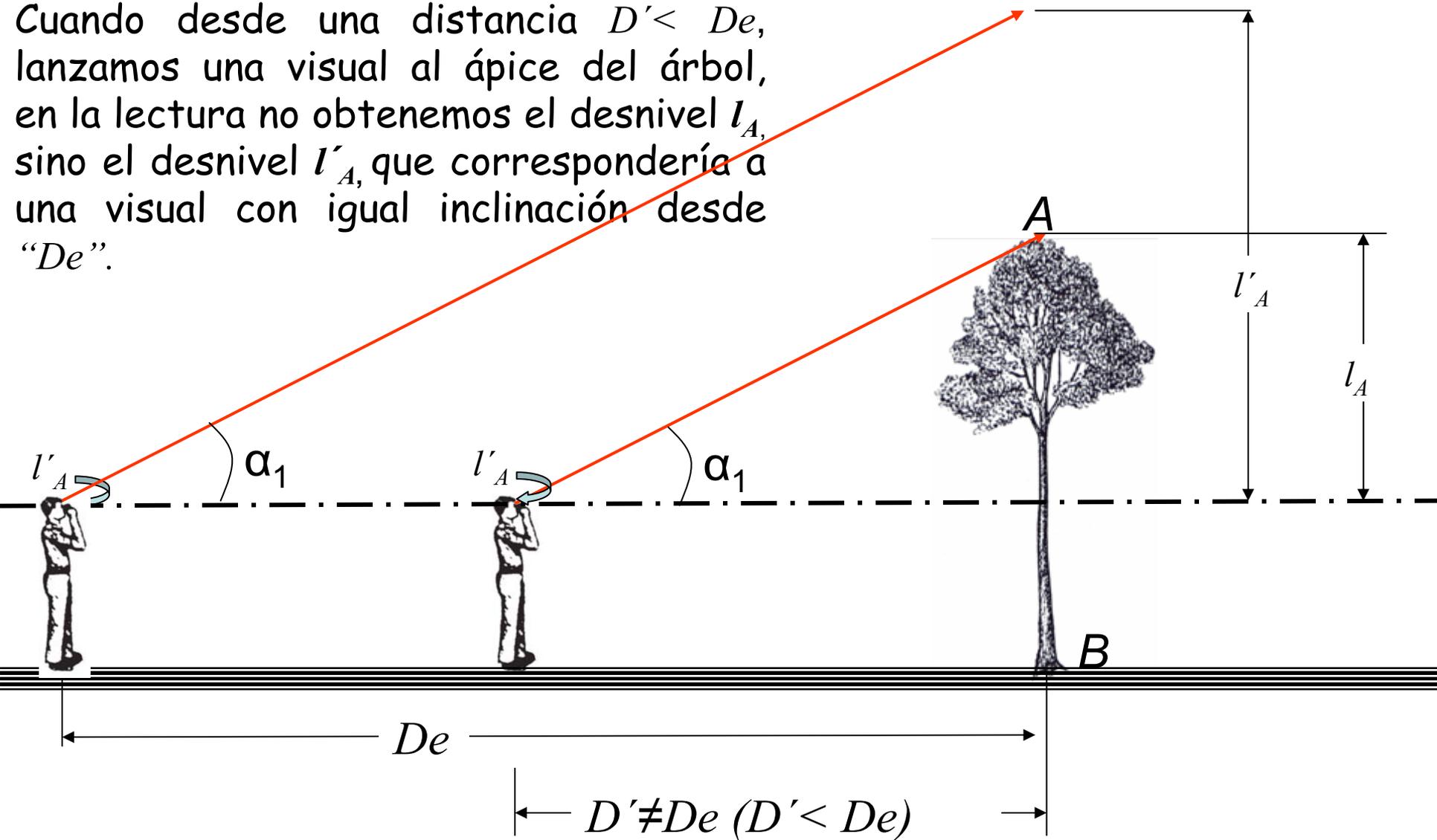
Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' < De$)

Cuando desde una distancia $D' < De$, lanzamos una visual al ápice del árbol, en la lectura no obtenemos el desnivel l_A , sino el desnivel l'_A , que correspondería a una visual con igual inclinación desde "De".



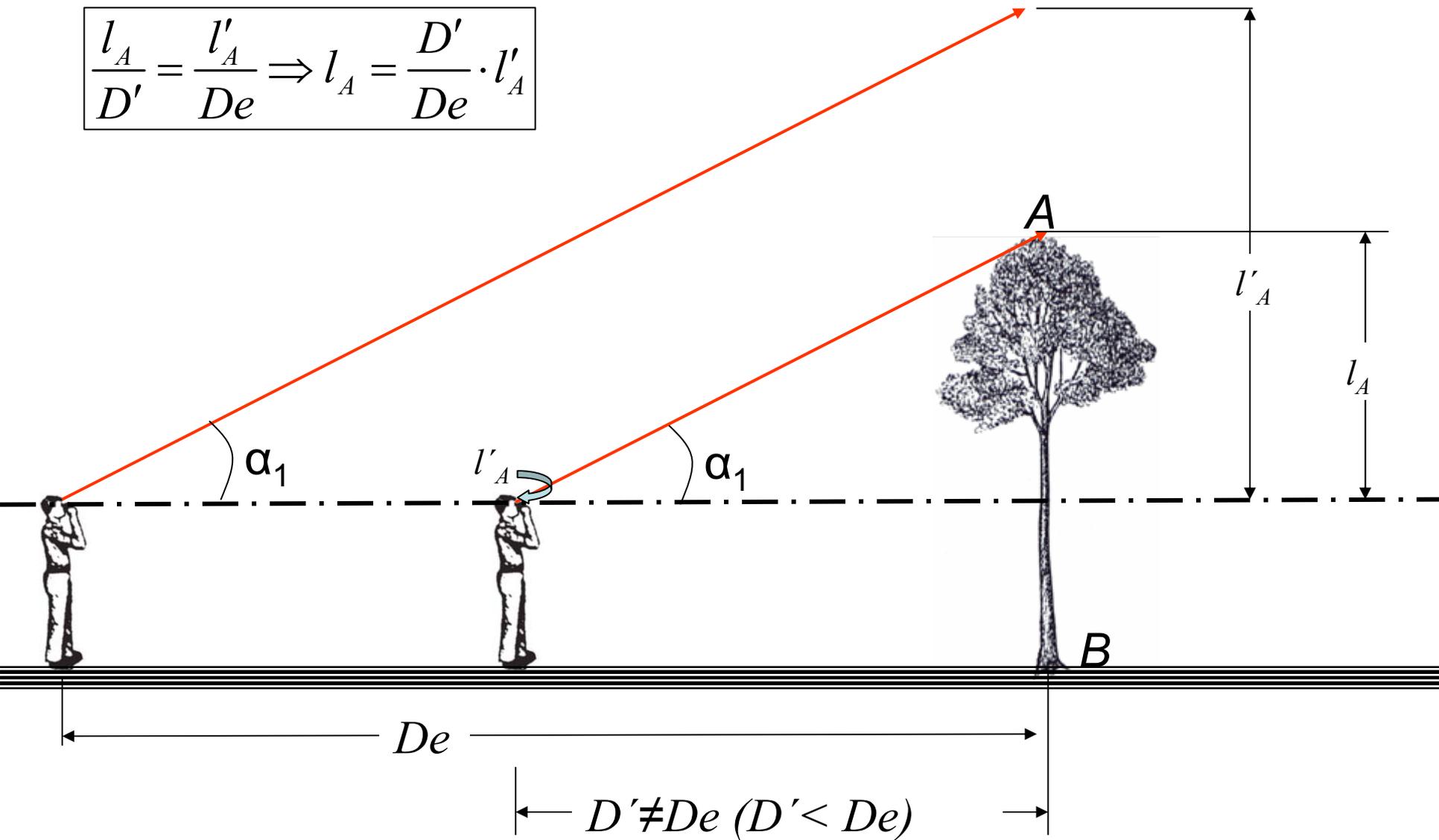
Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' < De$)

Cuando desde una distancia $D' < De$, lanzamos una visual al ápice del árbol, en la lectura no obtenemos el desnivel l_A , sino el desnivel l'_A , que correspondería a una visual con igual inclinación desde "De".



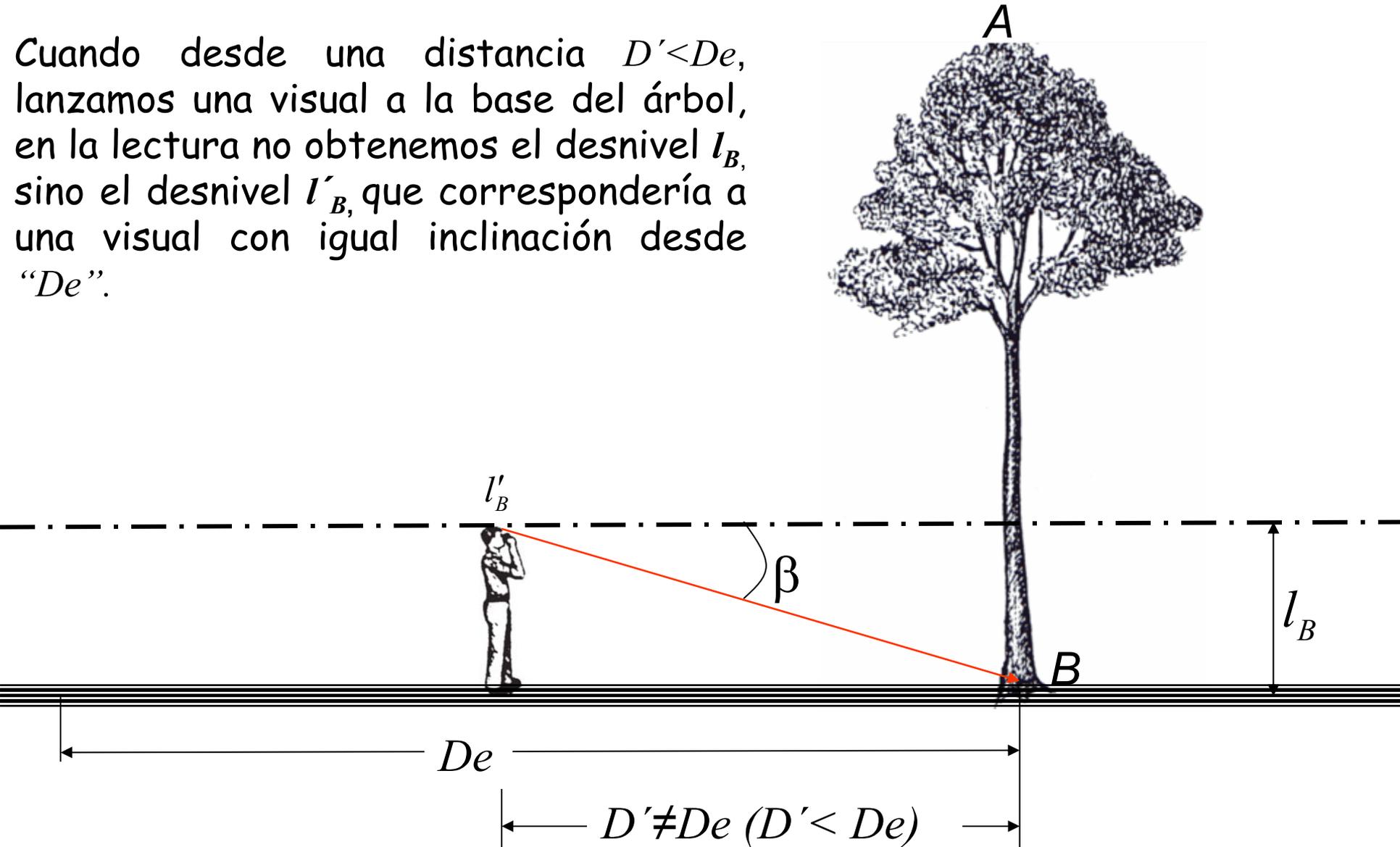
Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' < De$)

$$\frac{l_A}{D'} = \frac{l'_A}{De} \Rightarrow l_A = \frac{D'}{De} \cdot l'_A$$



Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' < De$)

Cuando desde una distancia $D' < De$, lanzamos una visual a la base del árbol, en la lectura no obtenemos el desnivel l_B , sino el desnivel l'_B , que correspondería a una visual con igual inclinación desde "De".

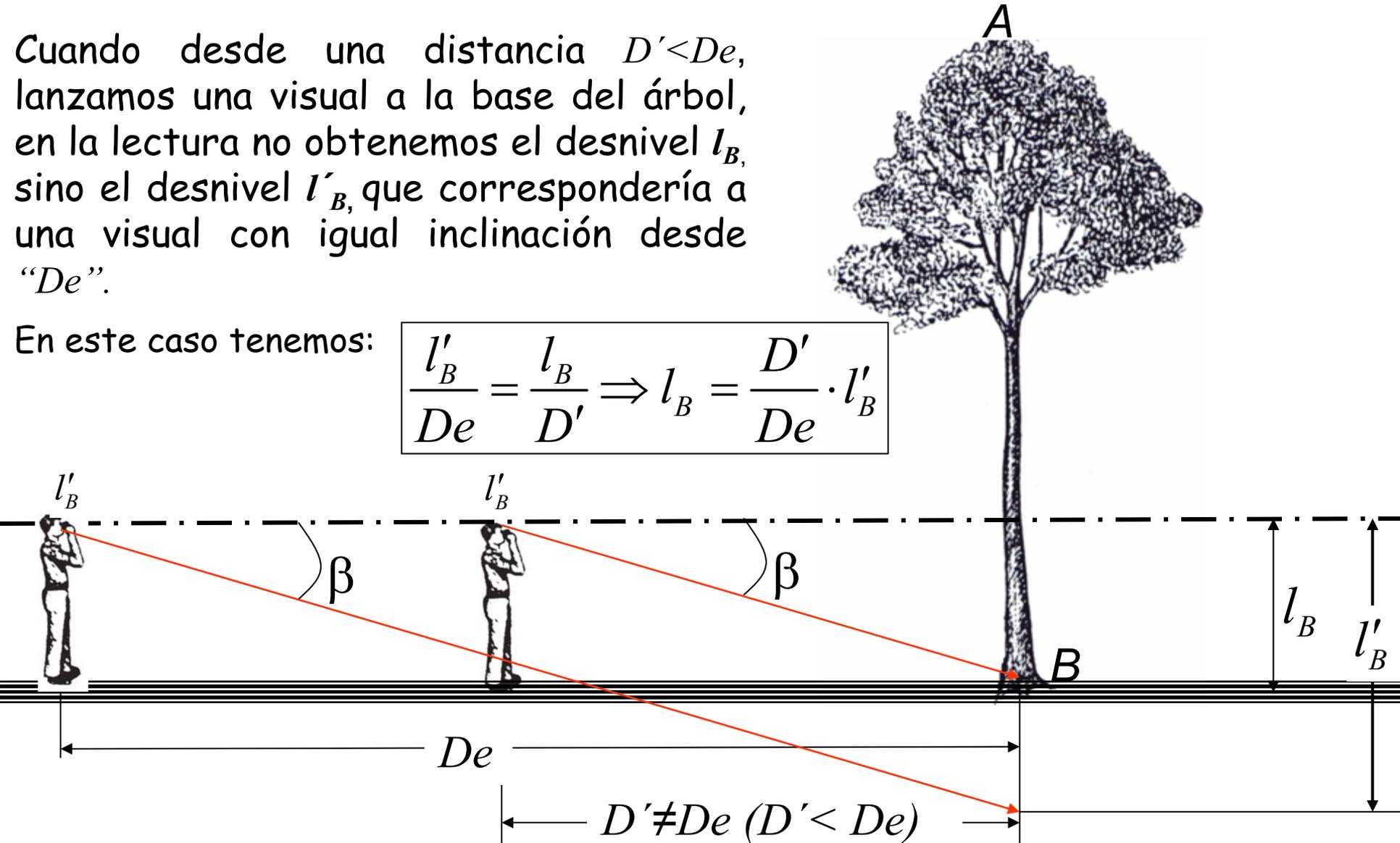


Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' < De$)

Cuando desde una distancia $D' < De$, lanzamos una visual a la base del árbol, en la lectura no obtenemos el desnivel l_B , sino el desnivel l'_B , que correspondería a una visual con igual inclinación desde "De".

En este caso tenemos:

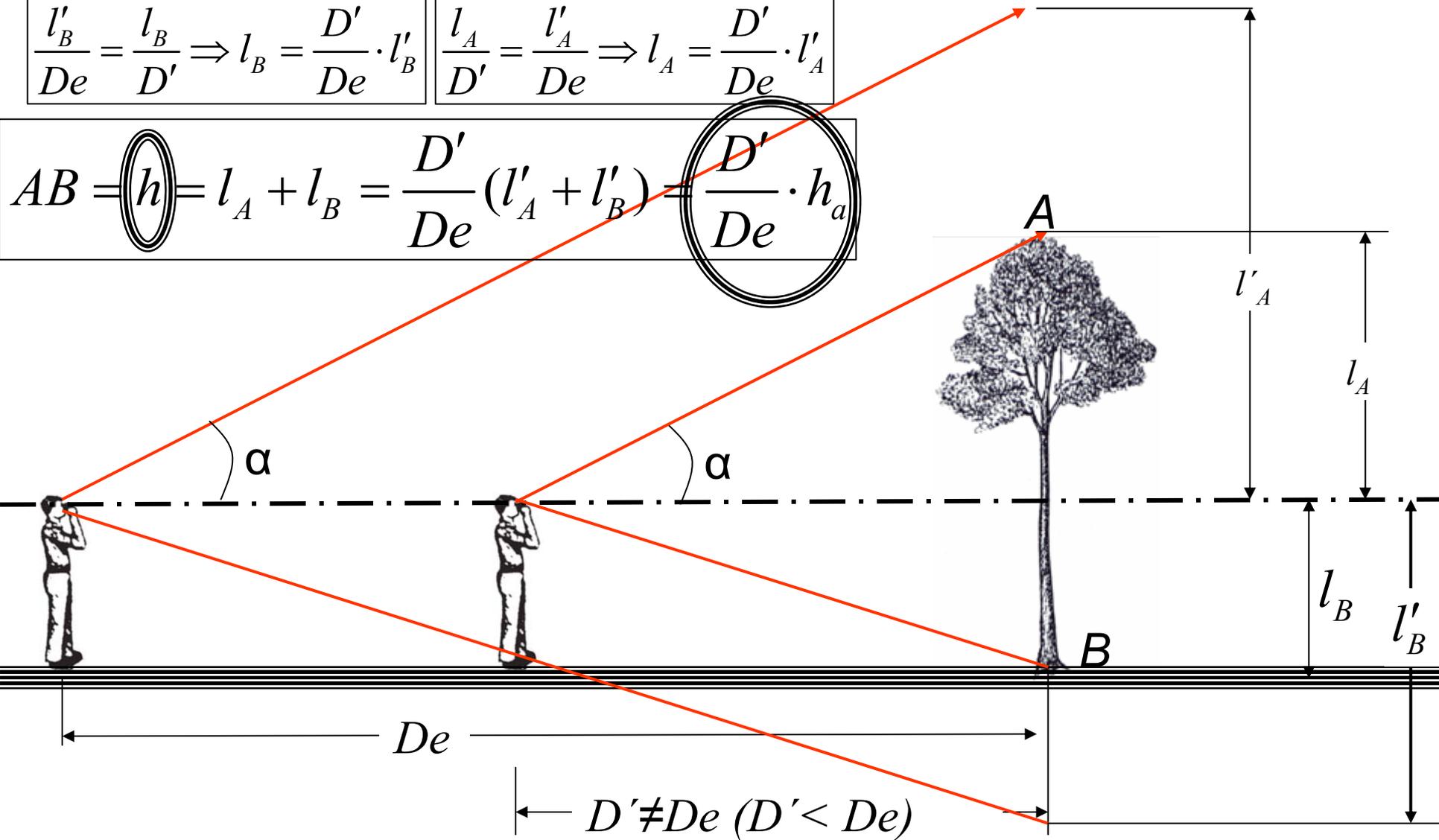
$$\frac{l'_B}{De} = \frac{l_B}{D'} \Rightarrow l_B = \frac{D'}{De} \cdot l'_B$$



Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' < De$)

$$\frac{l'_B}{De} = \frac{l_B}{D'} \Rightarrow l_B = \frac{D'}{De} \cdot l'_B \quad \frac{l'_A}{D'} = \frac{l_A}{De} \Rightarrow l_A = \frac{D'}{De} \cdot l'_A$$

$$AB = \textcircled{h} = l_A + l_B = \frac{D'}{De} (l'_A + l'_B) = \textcircled{\frac{D'}{De} \cdot h_a}$$



Medición de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De" ($D' < De$)



Podemos concluir, que cuando nos situemos a una distancia $D' \neq$ de la De obtendremos una altura aparente " h_a "

Y siempre se cumplirá que la altura real del árbol será:

$$h_{real} = \frac{D'}{De} \cdot h_a$$

La altura aparente obtenida multiplicada por la distancia a a la que nos hemos situado y dividido por la distancia "De" de la escala donde hacemos la lectura



Mediciones frecuentes de alturas con hipsómetros tipo plancheta desde distancias distintas de la "De"

Para árboles bajos, no es necesario situarnos lejos

Cuando se trata de árboles de poca altura y no disponemos escalas con "De" pequeñas, es frecuente situarnos a 10 metros en P.H., medir con la escala correspondiente a la De=20 metros y dividir la altura obtenida por dos

$$h_{real} = \frac{10}{20} \cdot h_a$$

$$h_{real} = \frac{40}{20} \cdot h_a$$

Para árboles altos, mejora la precisión, si nos situamos lejos

Cuando se trata de árboles de mucha altura y no disponemos escalas con "De" grandes, mejoramos si nos situamos a 30 o 40 metros en P.H., medimos con la escala correspondiente a la De=15 en el primer caso y a la De=20 en el segundo y la altura obtenida la multiplicamos por dos