

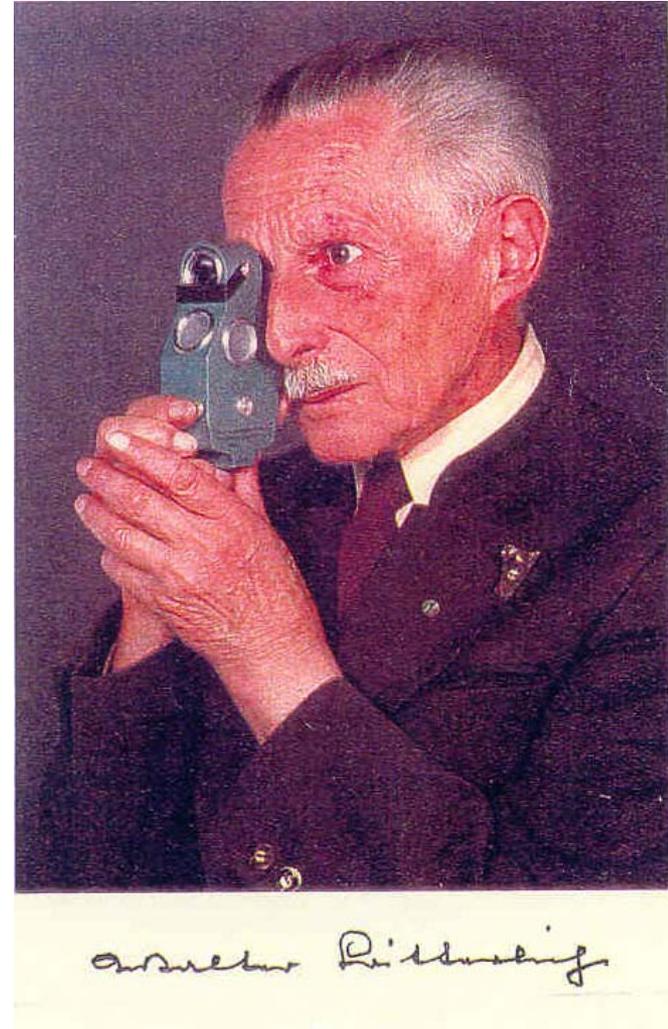
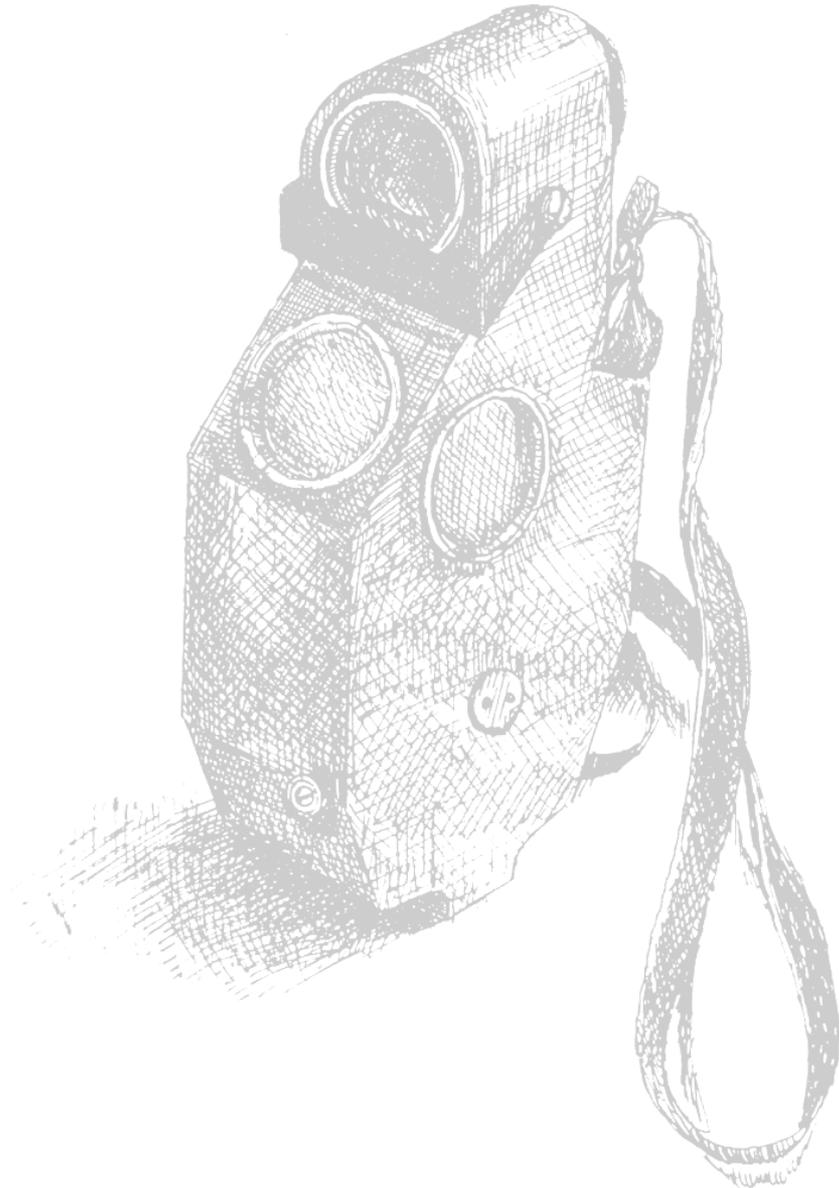


Dasometría / Celedonio López Peña



POLITÉCNICA

EL RELASCOPIO DE BITTERLICH





EL RELASCOPIO DE BITTERLICH

El relascopio de Bitterlich es un dendrómetro de uso múltiple, que nos permite medir y estimar gran número de parámetros forestales.

Fue desarrollado por el forestal austriaco Walter Bitterlich (1908-2008) en 1958.

A pesar de los avances tecnológicos, se trata de un instrumento dasométrico de gran interés, cuyo uso está ampliamente extendido por todo el mundo fundamentalmente para la estimación del Área Basimétrica, mediante el procedimiento del "muestreo angular simple".

Vamos a describir sus características, utilidades y métodos operativos más interesantes, salvo la citada del "muestreo angular reláscopico", la cual desarrollaremos en la parte de "Estereometría"

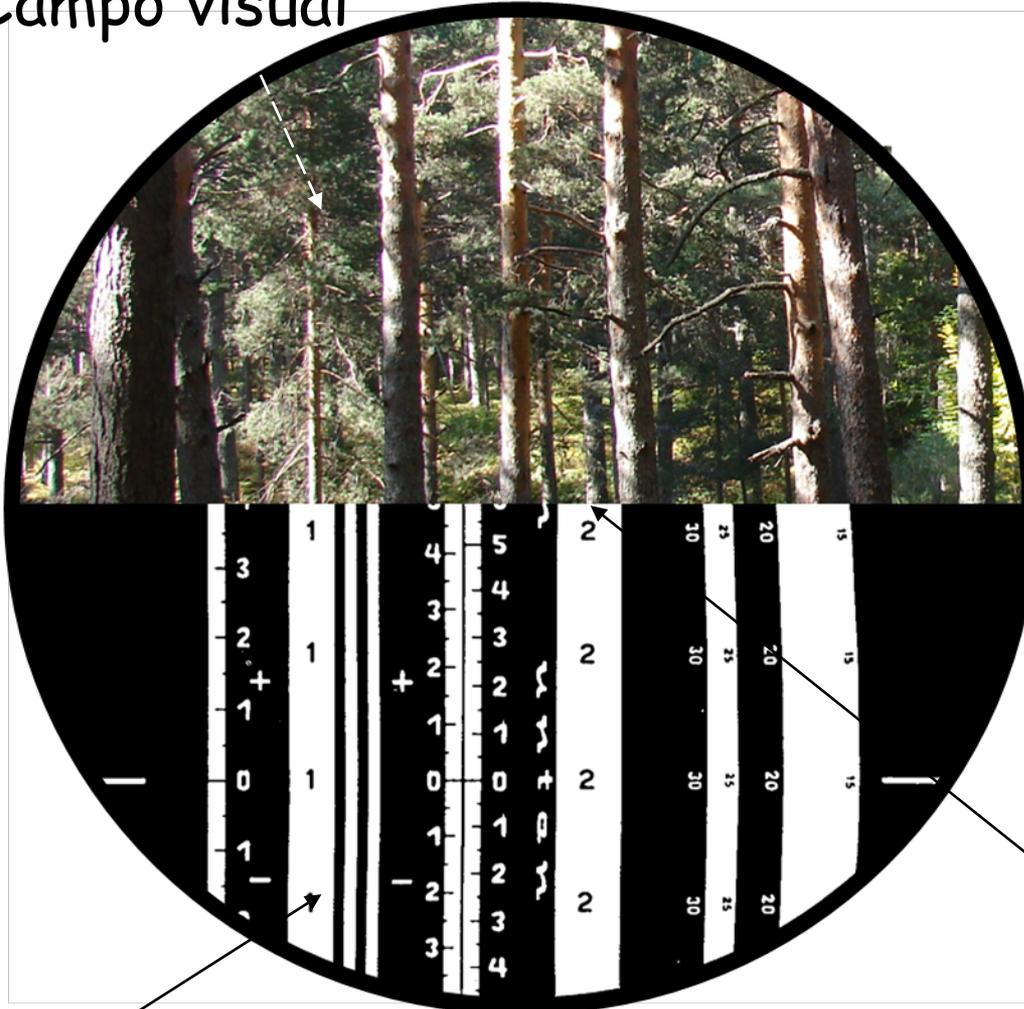


Pequeño aparato provisto de un visor a través del cual lanzamos visuales que quedan definidas, sobre una línea de puntería interna, que es el diámetro de un campo visual circular, sobre la que oscilan, un juego de escalas solidarias de un péndulo, las cuales se liberan o fijan presionando sobre un botón, situado en la parte anterior del aparato.





Campo visual

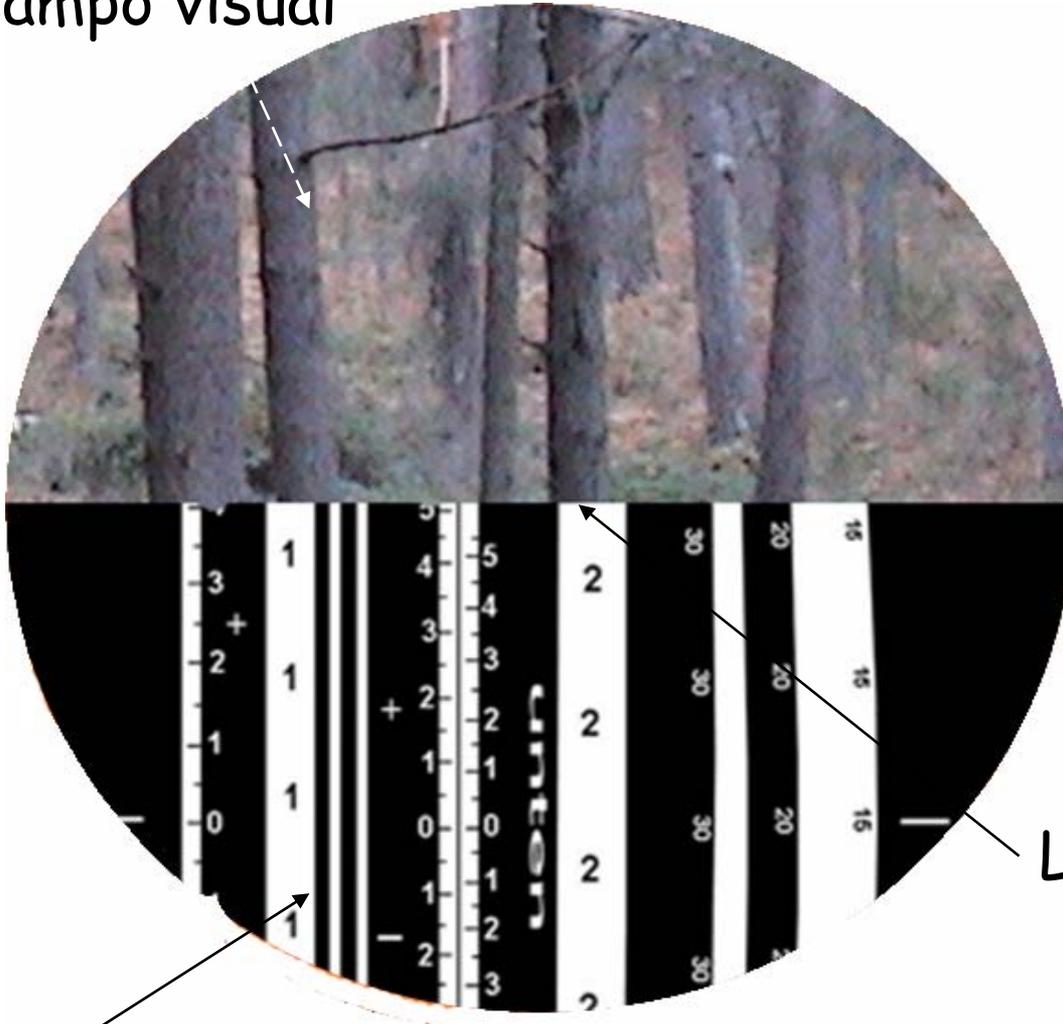


Linea de puntería

Escalas



Campo visual



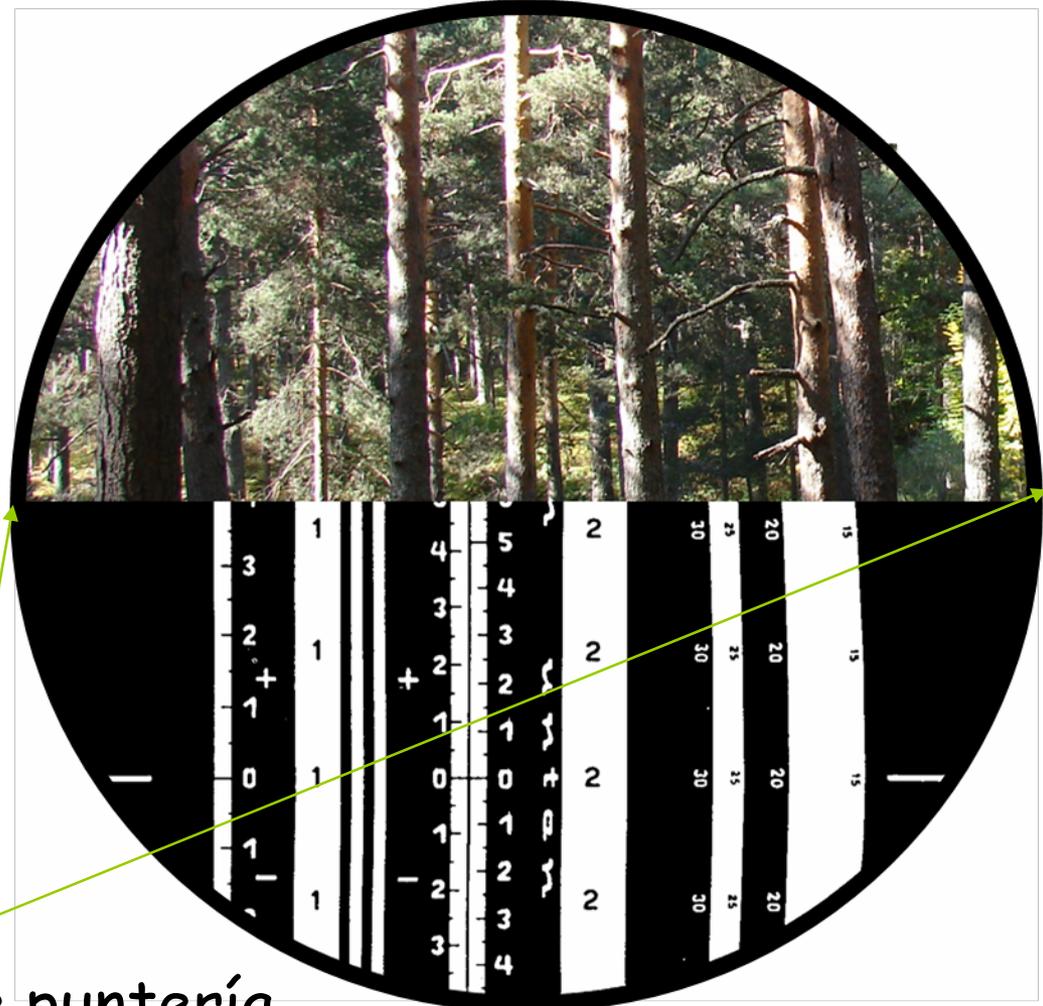
Linea de puntería

Escalas

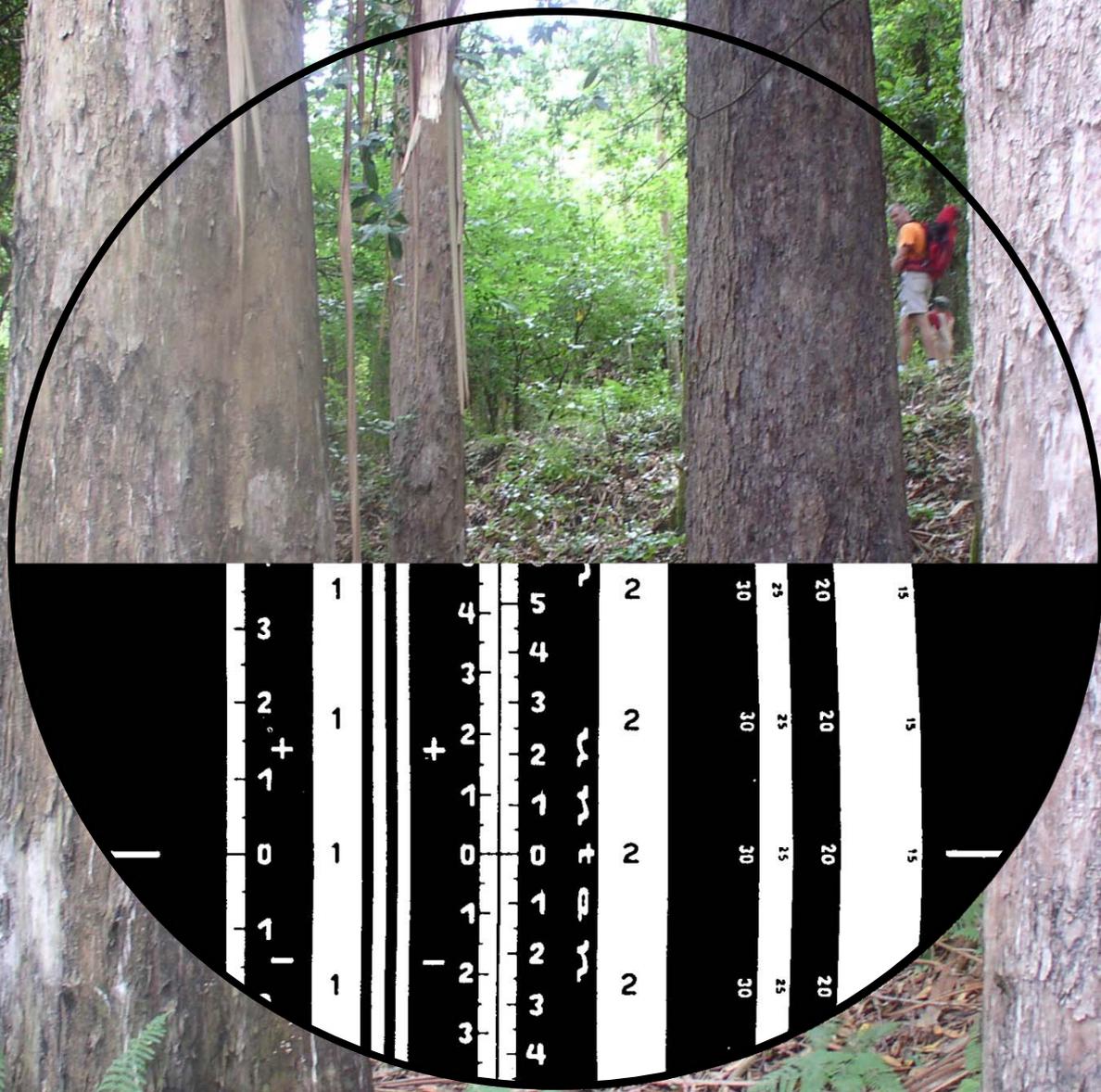
<http://www.relaskop.at/de/>

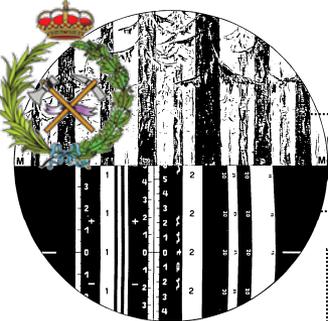


Mirando a través del visor del relascopio



Linea de puntería





Espejo traslucido

Lente de aumento

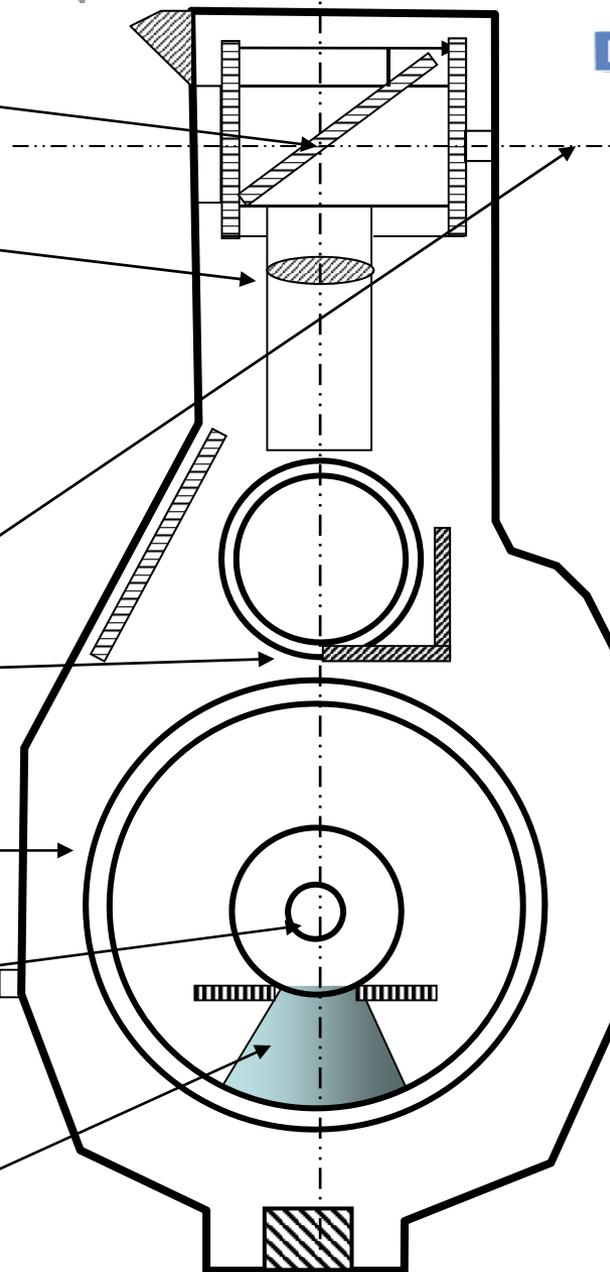
Botón liberador/fijador de escalas

Separador de imágenes / define la línea puntería

Cilindro de escalas

Eje de giro del cilindro de escalas

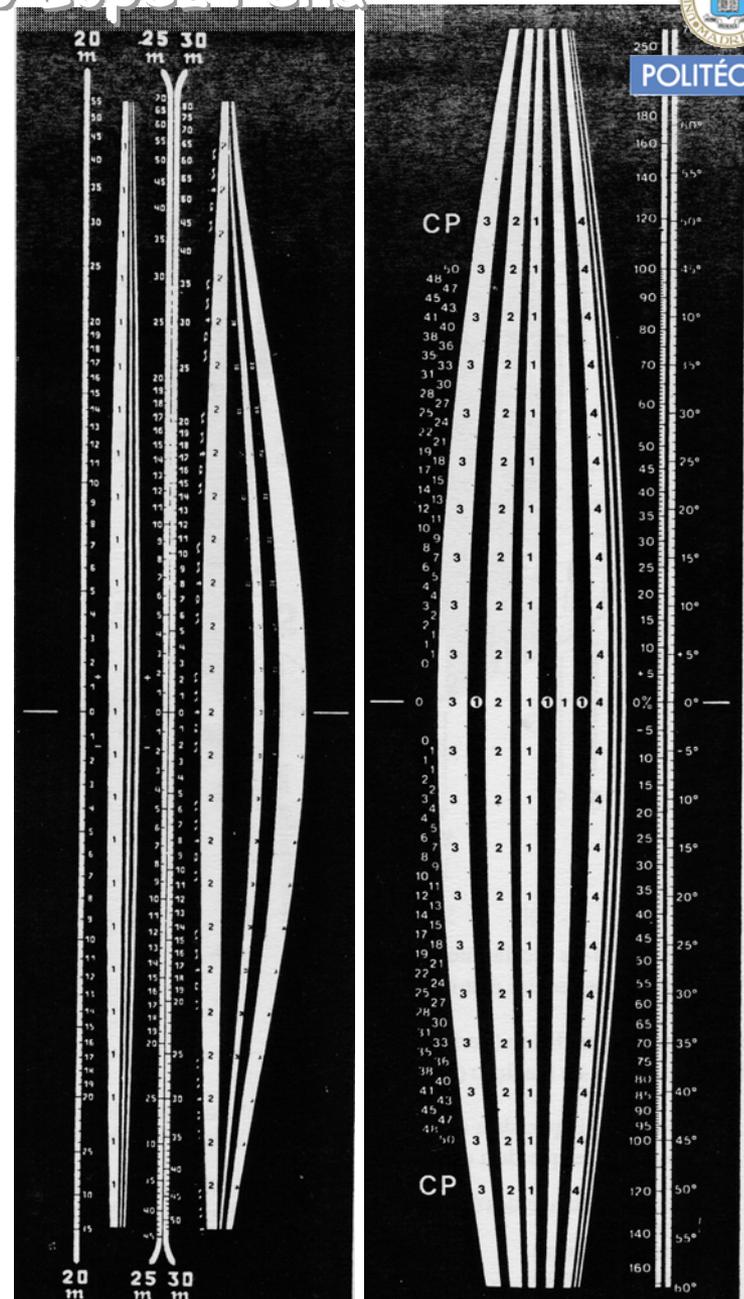
contrapeso



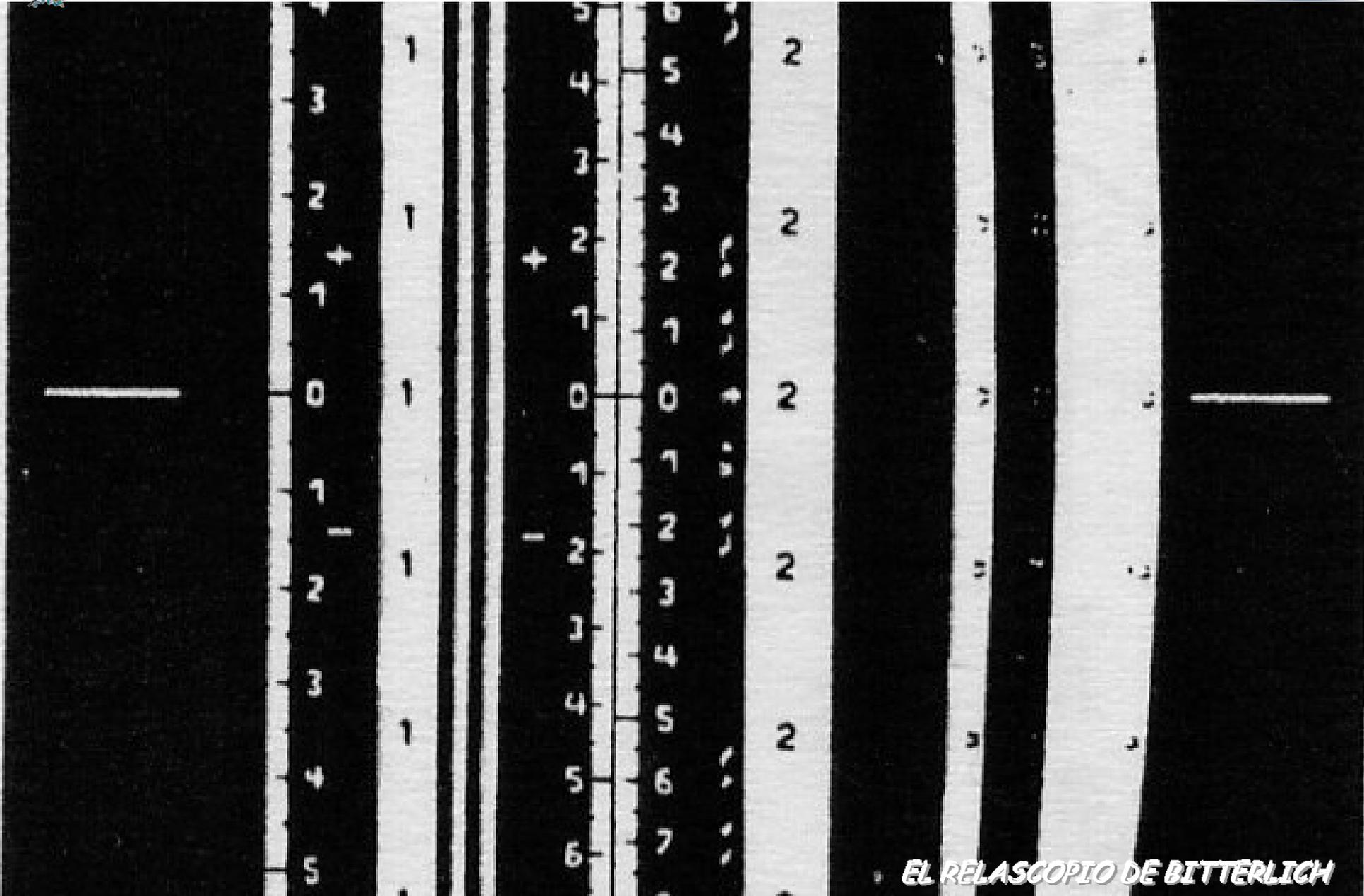


La característica más significativa del relascopio lo constituye la presencia de unas escalas en forma de uso, las cuales están diseñadas de tal manera que autocorrigen las visuales lanzadas en función de la inclinación de las mismas.

Así para punterías lanzadas desde una misma posición con distintas inclinaciones, no es necesario tener en cuenta el aumento de la distancia que se produce, según aumenta su pendiente.



EL RELASCOPIO DE BITTERLICH



EL RELASCOPIO DE BITTERLICH



Utilidades del relascopio

Con el relascopio se pueden medir o estimar distintos parámetros, tanto del árbol individual como de la masa forestal. Las operaciones de medición más interesante que se pueden realizar con este instrumento son los siguientes:

EN ÁRBOLES INDIVIDUALES:

- Medir ciertas distancias en P.H., al árbol, con el auxilio de una mira de 2 metros.
- Medir alturas de árboles.
- Medir diámetros de secciones del tronco del árbol a cualquier altura desde una distancia conocida.
- Medir la pendiente entre dos puntos.
- Cubicar árboles en pie: Smalián, Huber, Pressler- Bitterlich...



Utilidades del relascopio

Con el relascopio se pueden medir o estimar distintos parámetros, tanto del árbol individual como de la masa forestal. Las operaciones de medición más interesante que se pueden realizar con este instrumento son las siguientes:

EN LA MASA FORESTAL

- Determinar el Área Basimétrica en un punto por el procedimiento de muestreo angular relascópico.
- Replantar parcelas circulares con auxilio de una mira circular.
- Determinar n° pies /Ha en un punto de muestreo.



Modelos de relascopio

Originariamente Bitterlich, diseñó un único modelo, posteriormente realizó nuevas versiones para ampliar mercados, adaptando las bandas a circunstancias específicas. Los modelos hoy existentes son:

Modelo "MS" (escala métrica). Es el relascopio tradicional, el más utilizado y el aconsejable para utilizar en las masas forestales de nuestras latitudes.

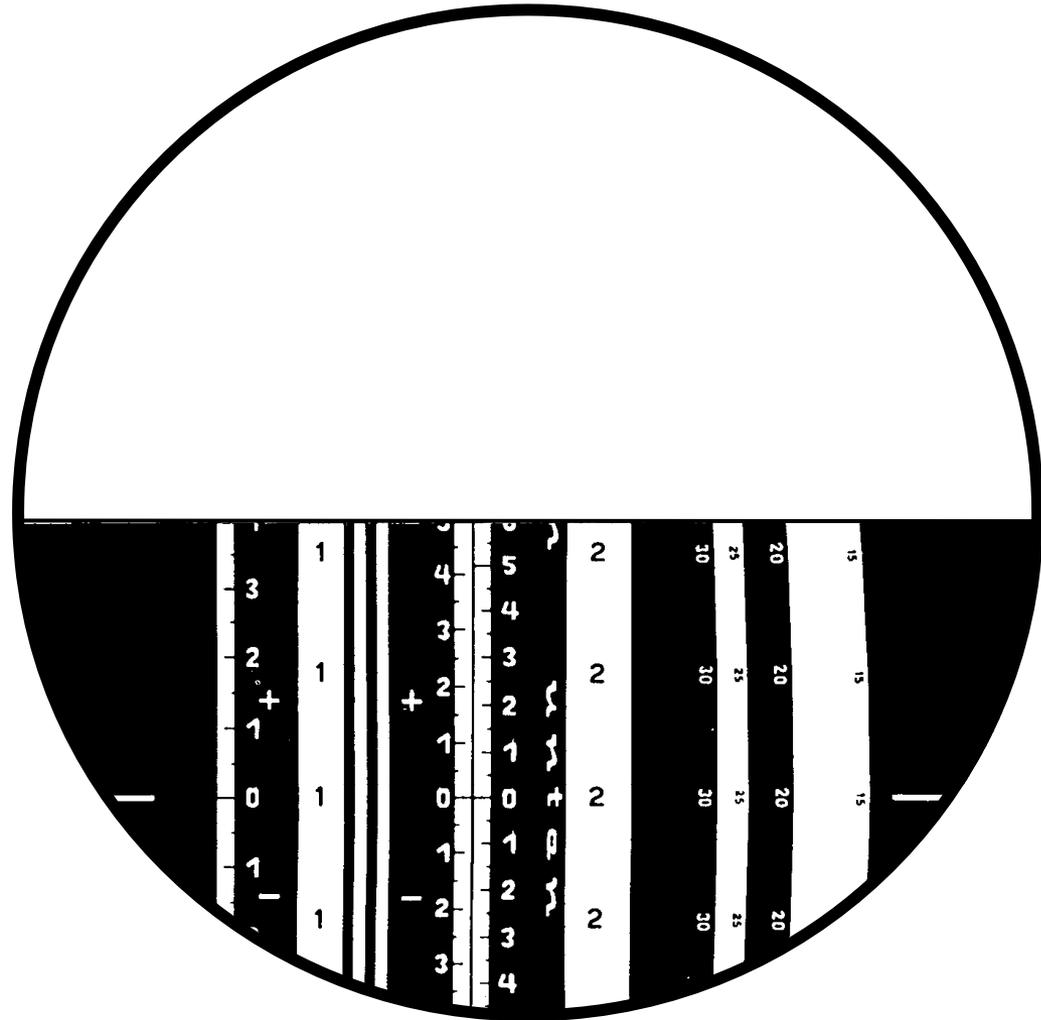
Modelo "WS" (escala ancha). Para bosques en que los árboles alcanzan grandes dimensiones.

Modelo "CP" En un mismo modelo se resumen las características de los dos modelos anteriores, muy interesante para medir A.B. en cualquier tipo de masa.

Modelo "AS" (escala americana), Adecuado a las unidades de medida anglosajonas.



Campo visual
Modelo "MS"



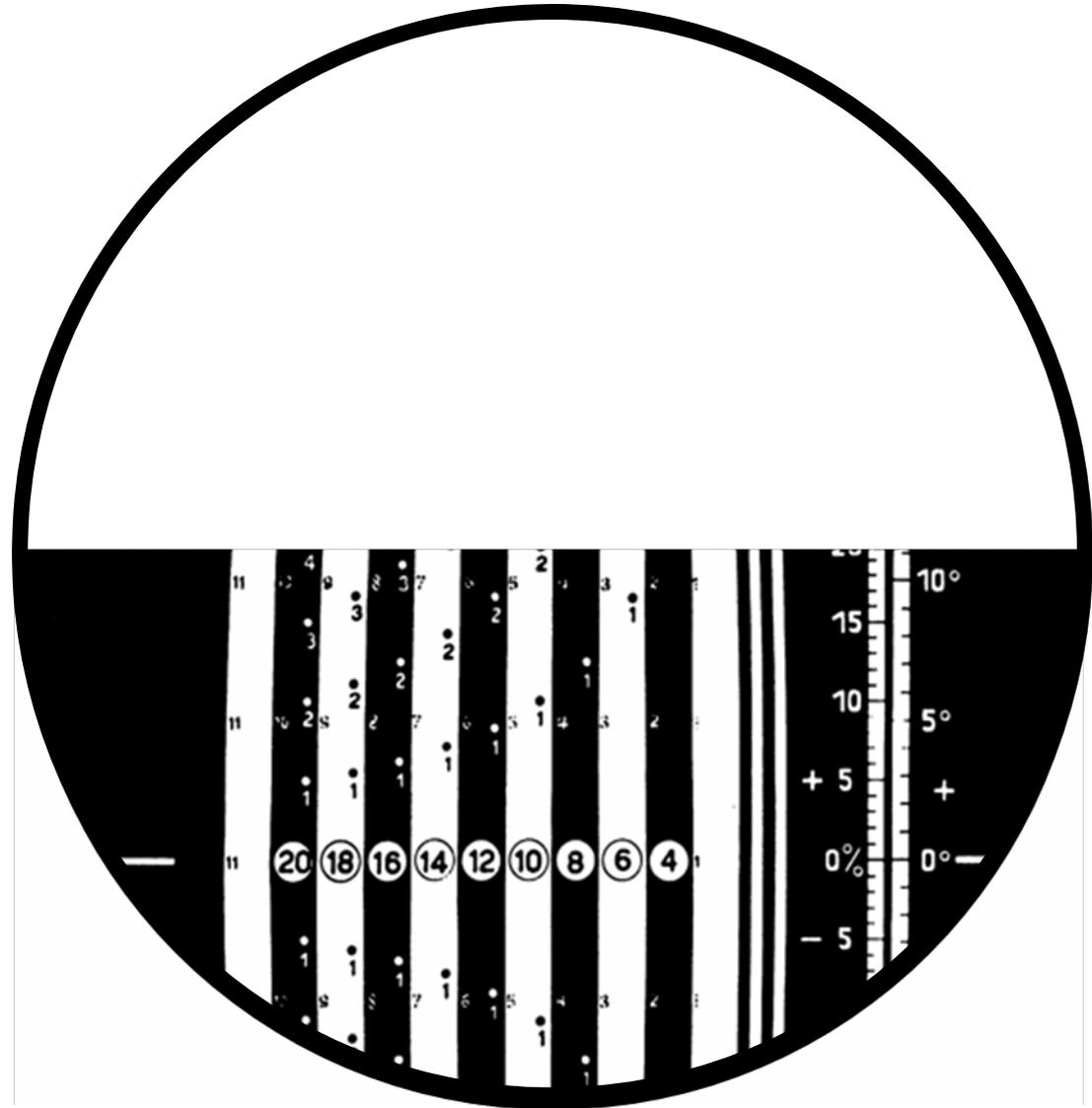


Campo visual Modelo "MS"



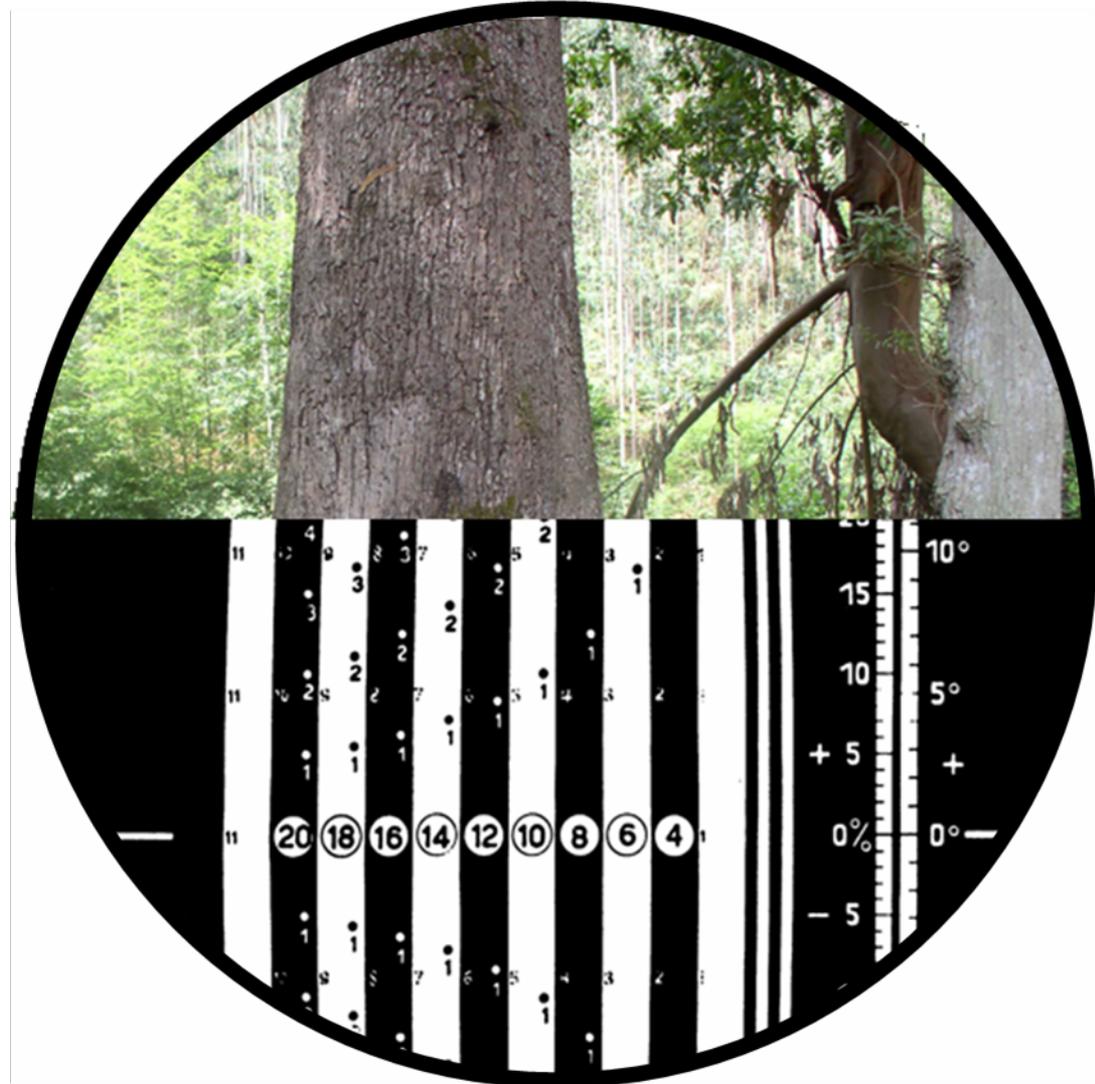


Campo visual
Modelo "WS"



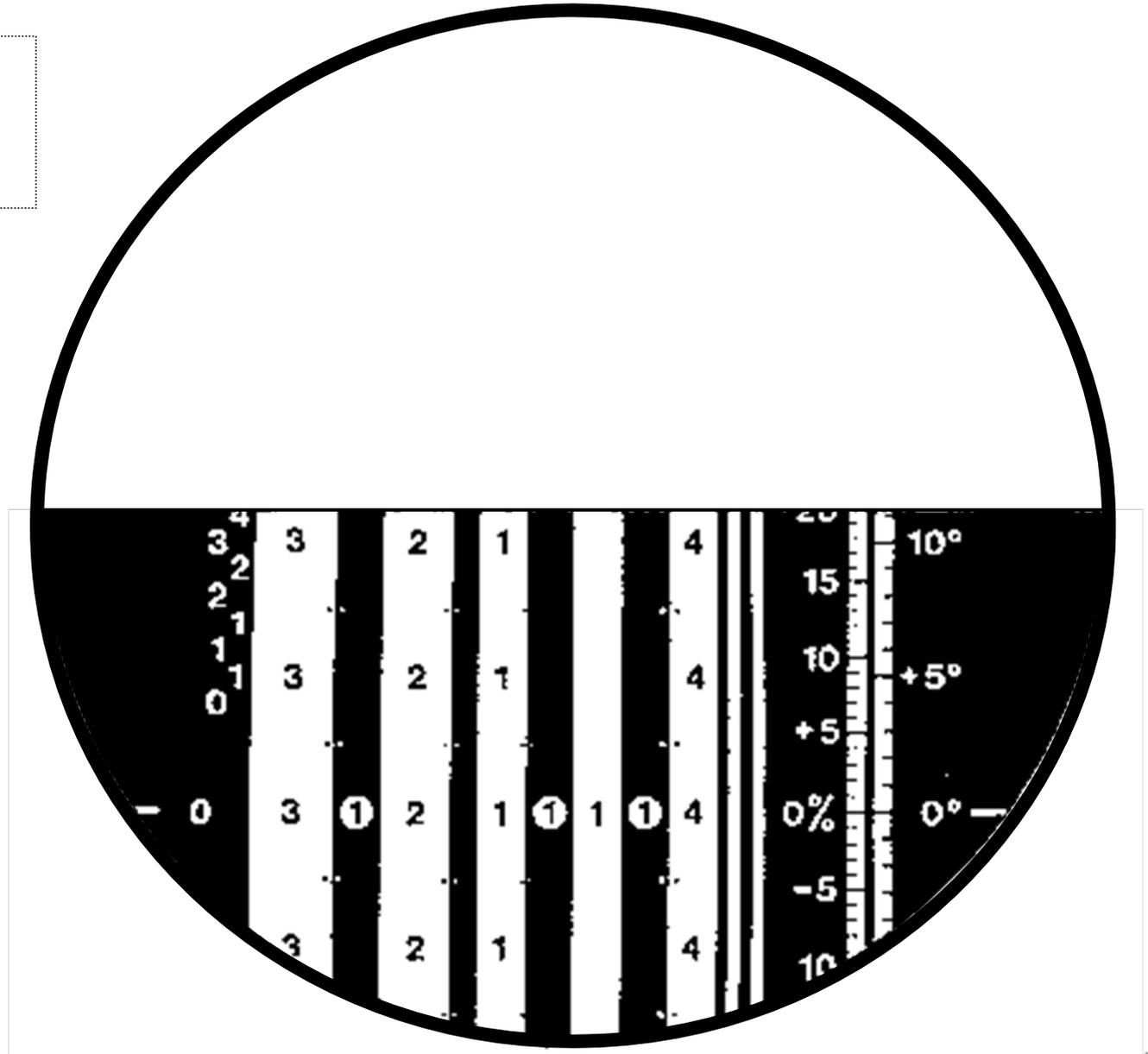


Campo visual
Modelo "WS"



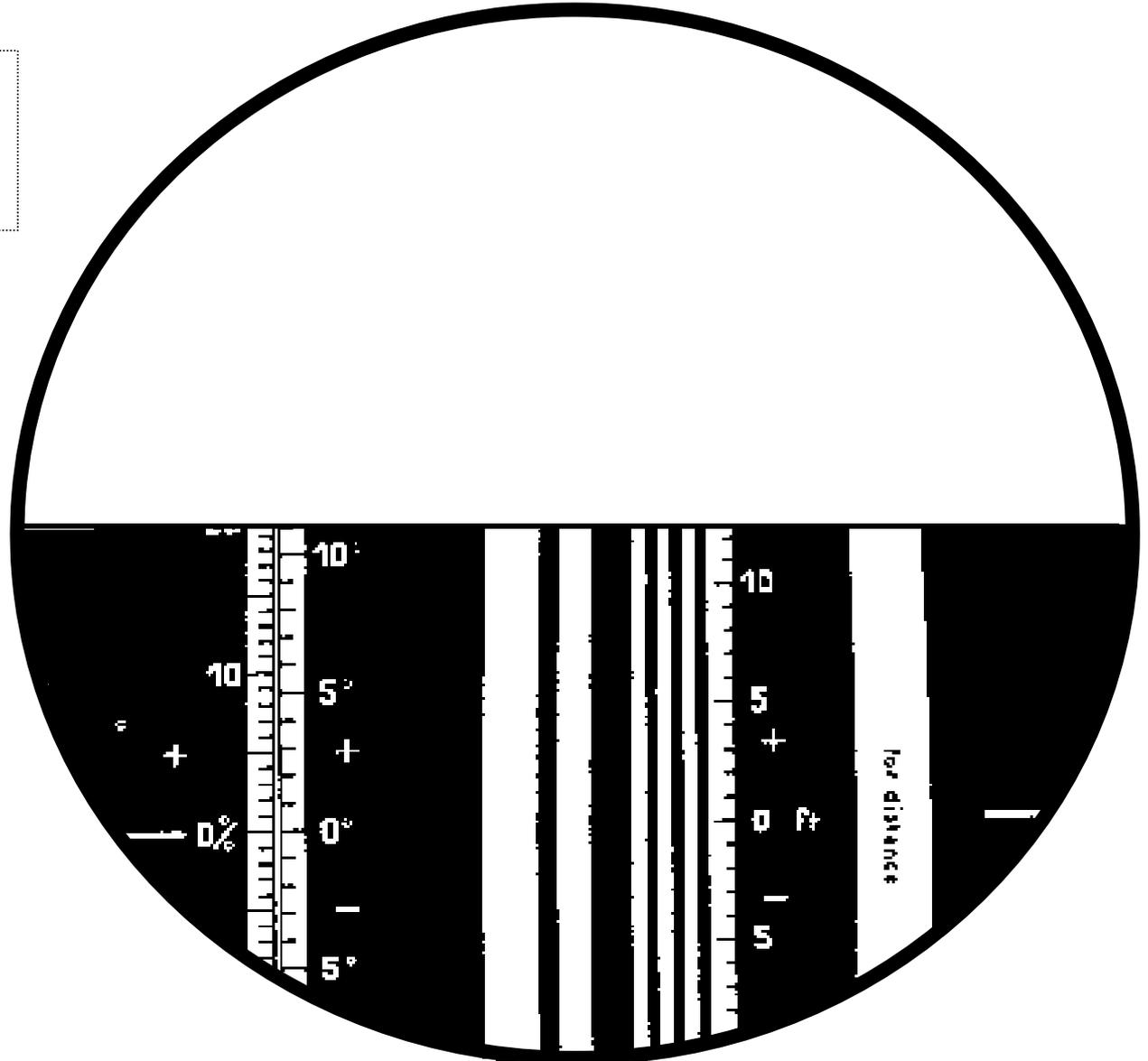


Campo visual
Modelo "CP"





Campo visual
Modelo "AS"





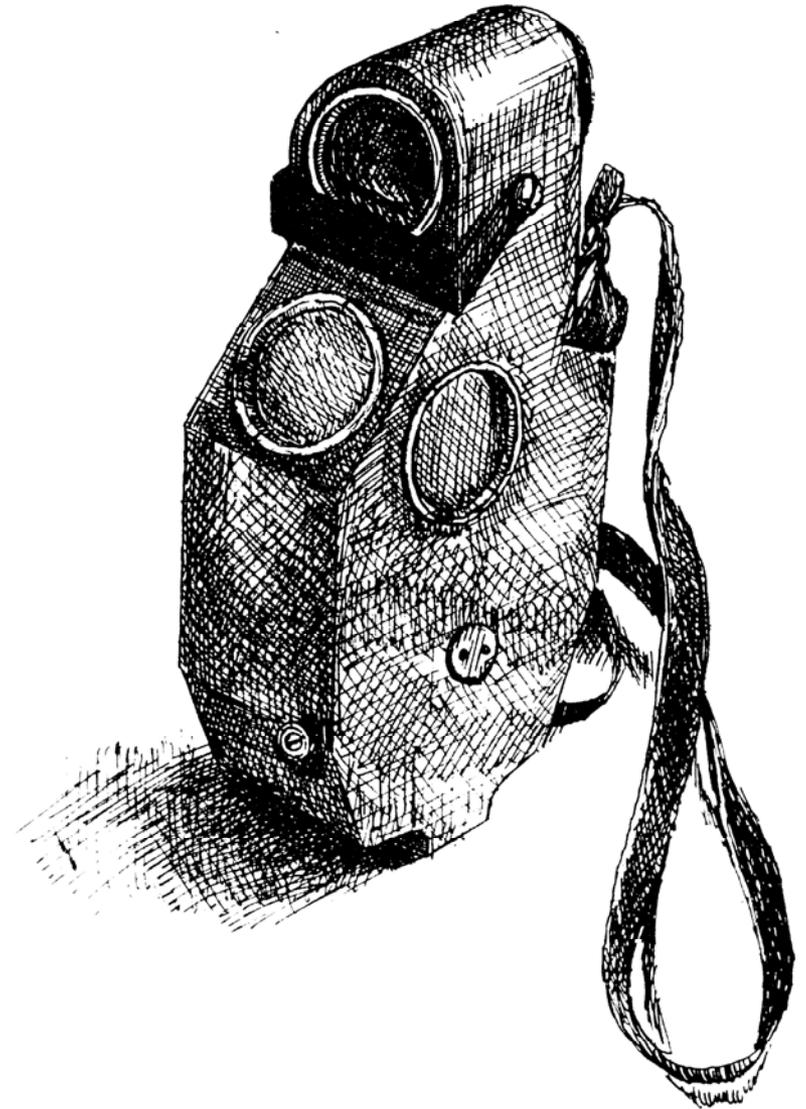
Campo visual
Modelo "AS"





El relascopio modelo "MS", es el relascopio por excelencia. En Europa es prácticamente el único utilizado. También puede tener cierto interés, el modelo "CP", cuando su utilización vaya encaminada a la estimación de Areas Basimétricas, en masas forestales de características muy diversas.

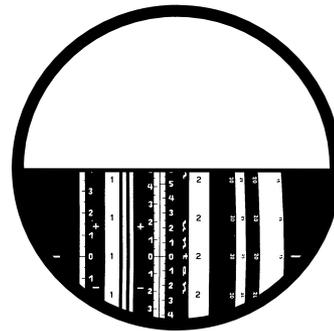
Describiremos con detalle el modelo "MS". Y más adelante el "CP".





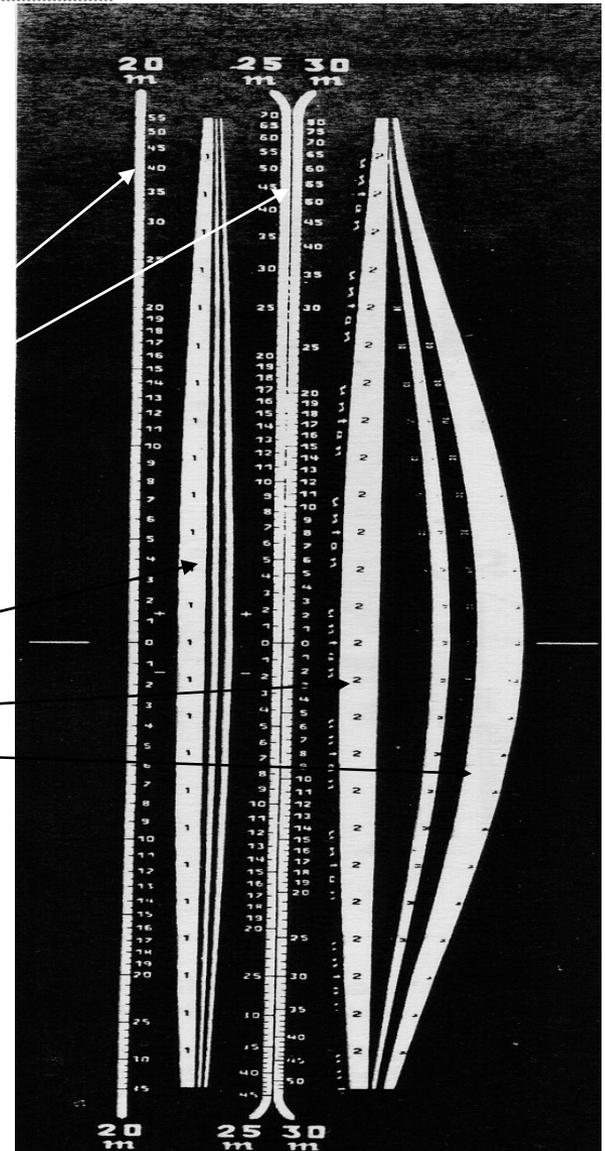
El relascopio tradicional modelo "MS"

Podemos distinguir dos tipos de bandas:



Las de anchura constante a lo largo de su longitud

Las de forma de huso, estas Están diseñadas para su autocorrección al lanzar visuales inclinadas, para que se mantenga igual relación que en las visuales horizontales

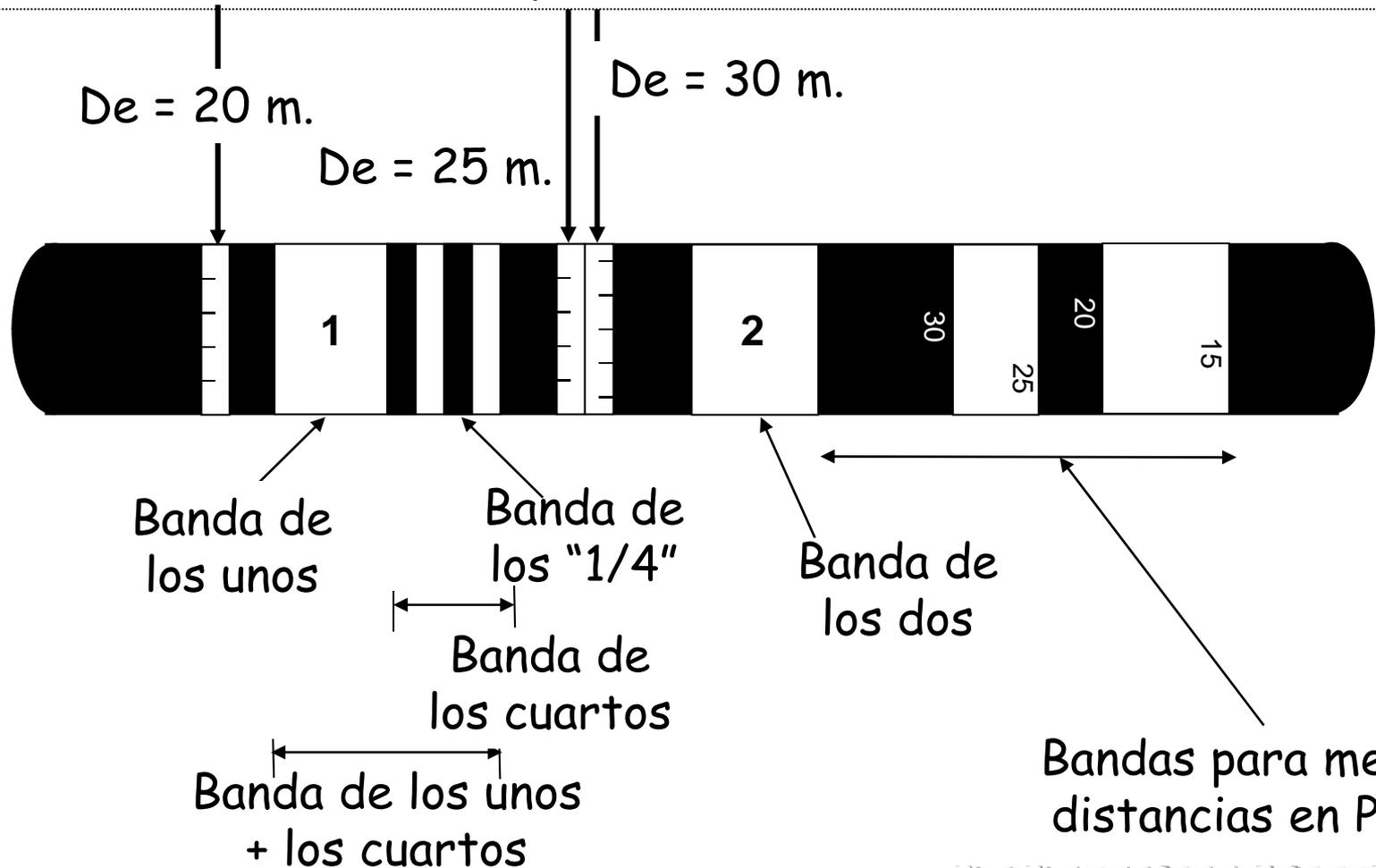


EL RELASCOPIO DE BITTERLICH



DESCRIPCIÓN DE LAS BANDAS

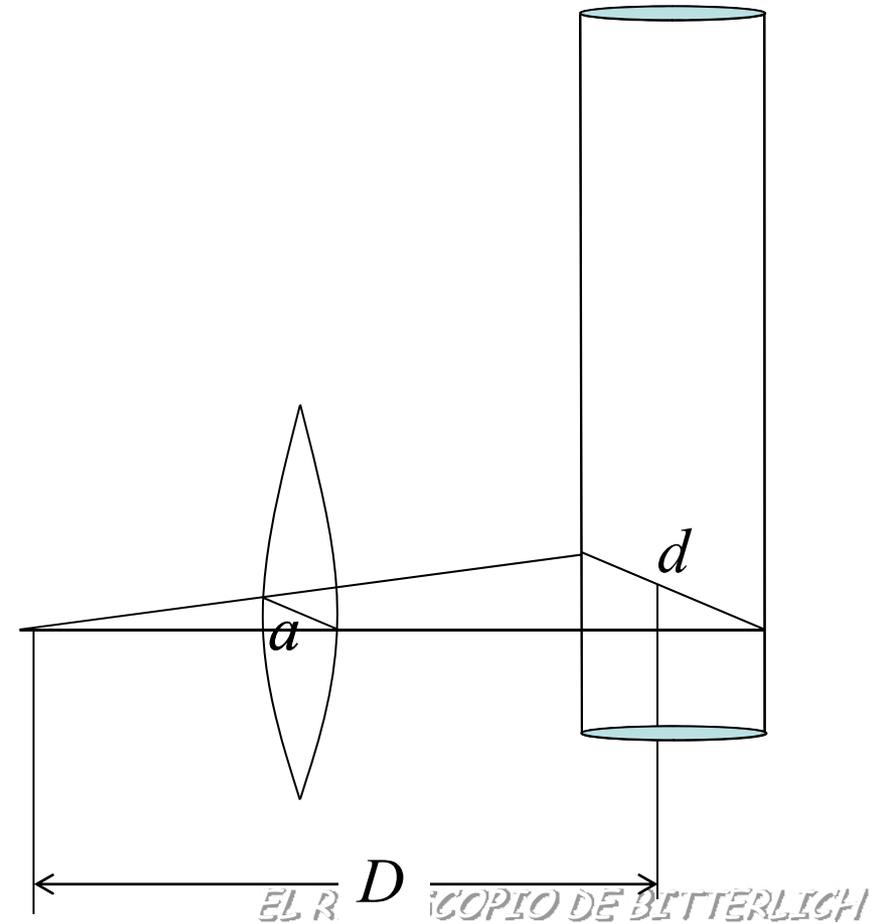
Bandas hipsómetro tipo plancheta para medir alturas desde las respectivas "De" señaladas.





Cuando lanzamos visuales a través de las bandas en forma de "huso" para interceptar el diámetro de una misma sección circular a distinta altura, siempre se cumple:

$$\frac{a}{y} = \frac{n}{200} = \frac{d}{D}$$



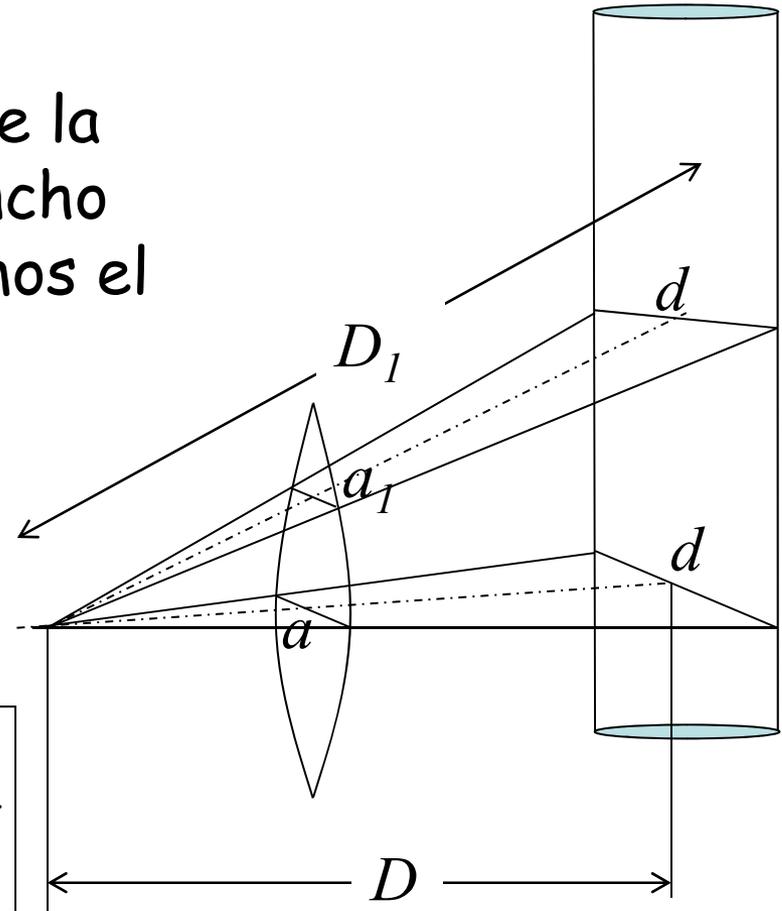


Al lanzar una visual inclinada desde una misma posición para interceptar un mismo diámetro, para que se mantenga la relación:

$$\frac{a}{y} = \frac{d}{D}$$

al aumentar la distancia D , desde la que visamos a D_1 disminuye el ancho de banda con el que interceptamos el diámetro “ d ” hasta a_1 .

$$\begin{matrix} a_1 < a \\ D_1 > D \end{matrix}$$



$$\frac{a}{y} = \frac{n}{200} = \frac{d}{D} \Leftrightarrow \frac{a_1}{y} = \frac{n}{200} = \frac{d}{D_1}$$

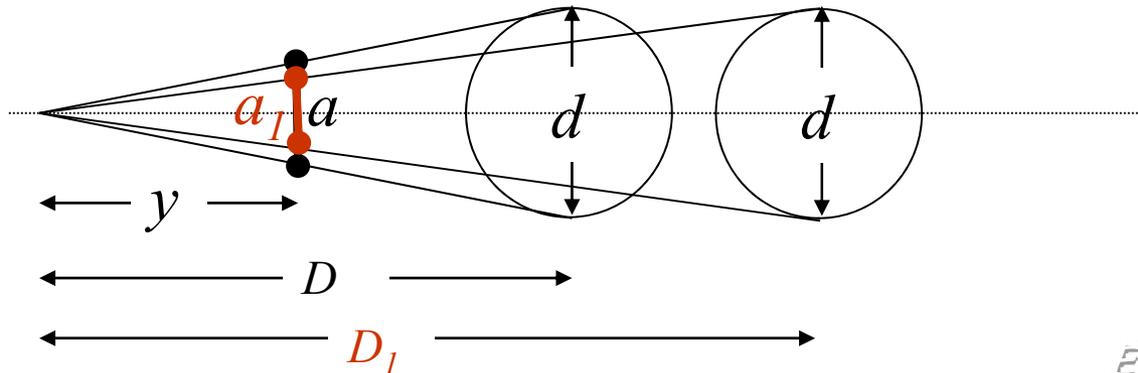


Visto en proyección horizontal

Cuando lanzamos la visual hacia el mismo diámetro desde más lejos, que es lo que ocurre cuando lanzamos una visual inclinada, entonces para que se siga manteniendo esta relación, disminuye la anchura de banda, para compensar el aumento de la distancia.

$$\frac{a}{y} = \frac{n}{200} = \frac{d}{D} \Leftrightarrow \frac{a_1}{y} = \frac{n}{200} = \frac{d}{D_1}$$

$$\begin{aligned} a_1 &< a \\ D_1 &> D \end{aligned}$$





Conclusión:

Relación que siempre se cumple al lanzar visuales con las bandas en forma de huso del relascopio.

$$\frac{a}{y} = \frac{d}{D} = \frac{n}{200}$$

a = ancho de la banda (huso) del relascopio utilizada.

y = distancia al visor de la línea de puntería.

d = diámetro de la sección circular interceptada.

D = distancia desde la que lanzamos la visual.

n = número de bandas de 1/4 que nos definen la anchura de la banda utilizada.



Relaciones de las distintas bandas del relascopio en forma de huso

Banda	anchura "n" (bandas de "1/4")	$r = \frac{a}{y} = \frac{n}{200}$
1/4	1	$\frac{1}{200}$
unos	4	$\frac{4}{200} = \frac{1}{50}$
cuartos	4	$\frac{4}{200} = \frac{1}{50}$
unos + cuartos	8	$\frac{8}{200} = \frac{1}{25}$
n/4	n	$\frac{n}{200}$
doses	$4\sqrt{2}$	$\frac{4\sqrt{2}}{200} = \frac{\sqrt{2}}{50}$

CUESTIONES A TENER EN CUENTA EN EL LANZAMIENTO DE VISUALES CON EL RELASCOPIO DE BITTERLICH

La referencia al lanzar visuales siempre será la línea de puntería. En ella se definirán las lecturas.

Siempre las visuales de puntería, se deben realizar con el botón presionado, es decir con las escalas liberadas y oscilando sobre la línea de puntería, realizando la lectura correspondiente cuando estas hayan dejado de oscilar al mantener la misma postura.

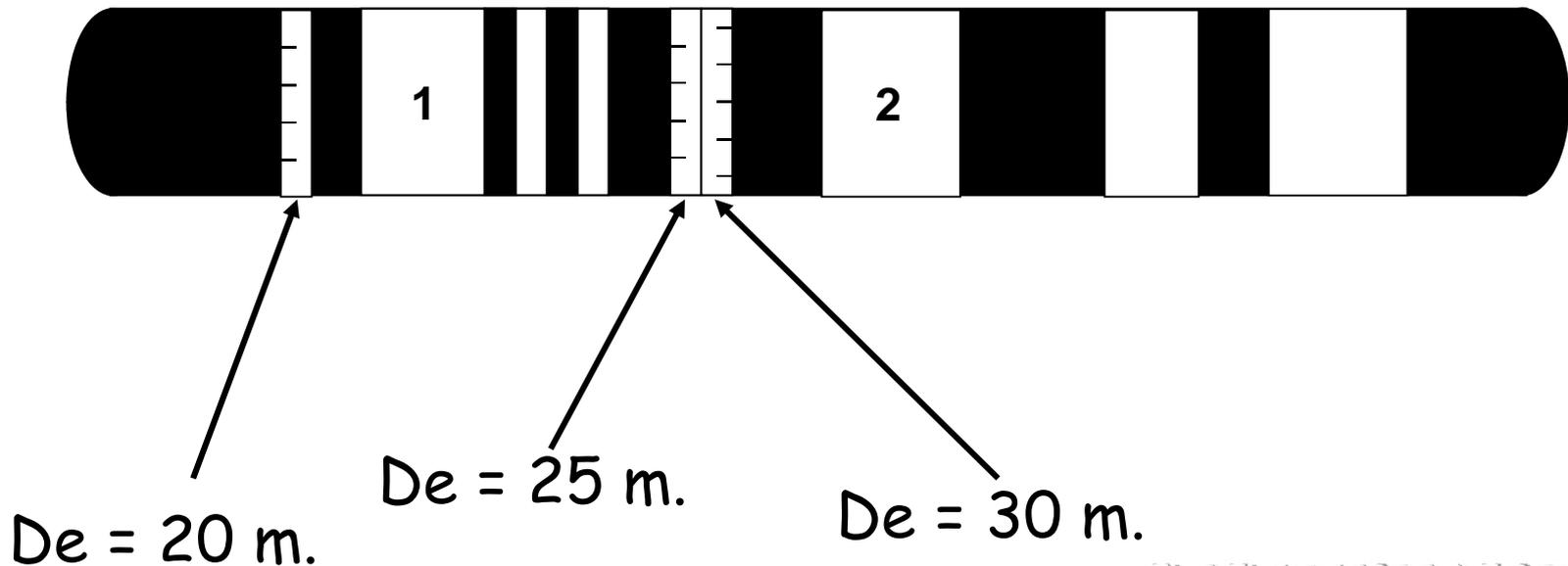


Cuando esto ocurra, es decir cuando sobre la línea de puntería se encuentre la parte de la escala adecuada a la inclinación de la visual, solo en ese caso, si lo deseamos podemos liberar el botón, fijar las escalas y sin modificar la posición hacer la lectura correspondiente.



Medición de alturas con el relascopio de Bitterlich

De igual manera que con cualquier hipsómetro tipo plancheta, lo primero es elegir la distancia de escala "De" a la que nos vamos a situar. Las escalas para medir alturas son las señaladas:



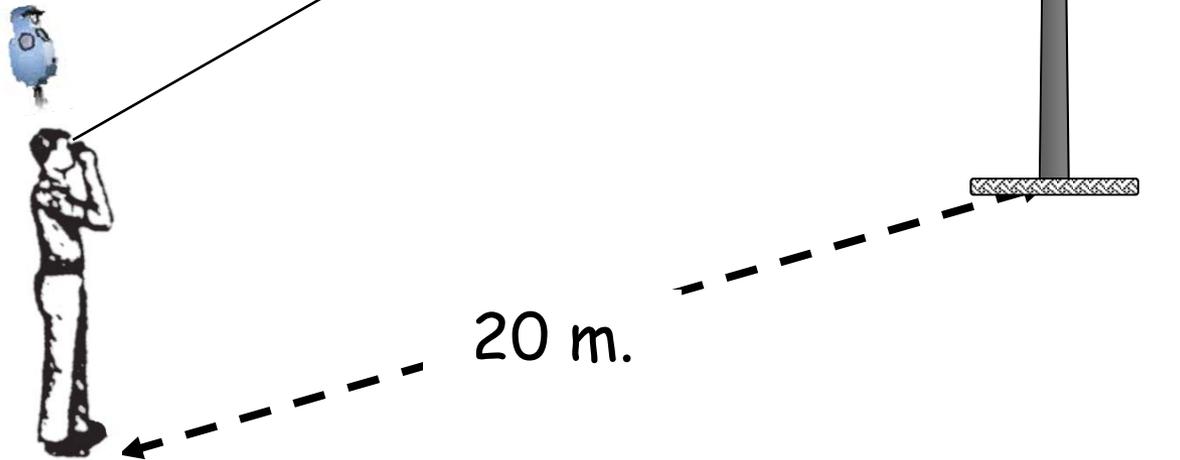


Medición de alturas con el relascopio de Bitterlich

Supongamos que se trata de un árbol de aproximadamente 20 m. de altura y elegimos situarnos a una "De" en P.H. de 20 m., esto lo podemos hacer con una cinta métrica o con un telémetro o con el propio relascopio.

Desde la De elegida lanzamos visuales al ápice y la base del árbol con la escala correspondiente, sumando las lecturas obtenidas si son de distinto signo.

Con el botón presionado



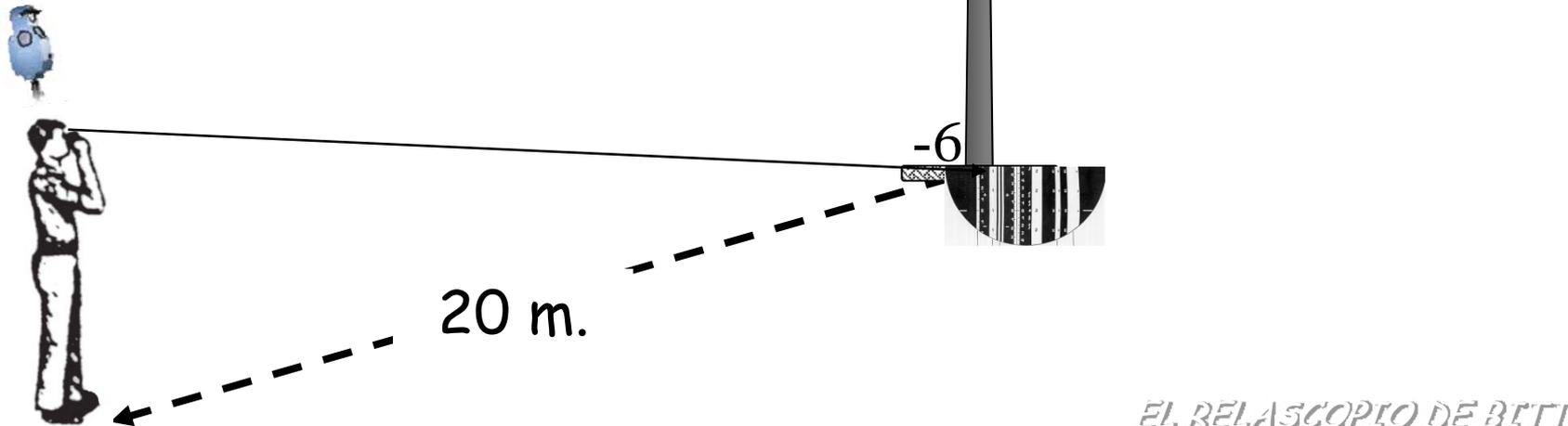


Medición de alturas con el relascopio de Bitterlich

Supongamos que se trata de un árbol de aproximadamente 20 m. de altura y elegimos situarnos a una "De" en P.H. de 20 m., esto lo podemos hacer con una cinta métrica o con un telémetro o con el propio relascopio.

Desde la De elegida lanzamos visuales al ápice y la base del árbol con la escala correspondiente, sumando las lecturas obtenidas si son de distinto signo.

Con el botón presionado



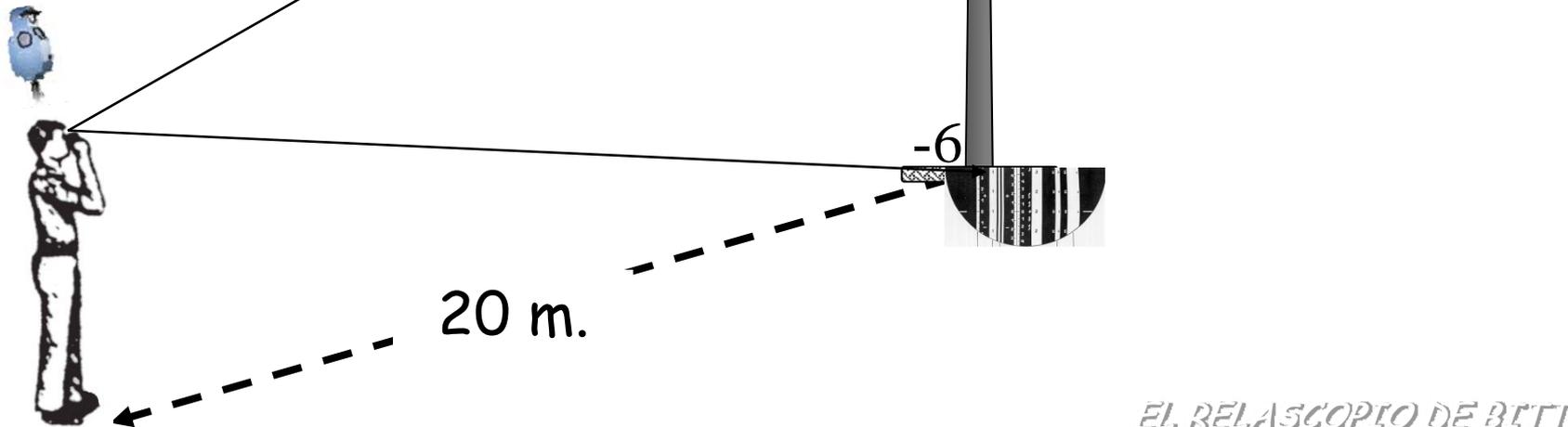


Medición de alturas con el relascopio de Bitterlich

Supongamos que se trata de un árbol de aproximadamente 20 m. de altura y elegimos situarnos a una "De" en P.H. de 20 m., esto lo podemos hacer con una cinta métrica o con un telémetro o con el propio relascopio.

Desde la De elegida lanzamos visuales al ápice y la base del árbol con la escala correspondiente, sumando las lecturas obtenidas si son de distinto signo.

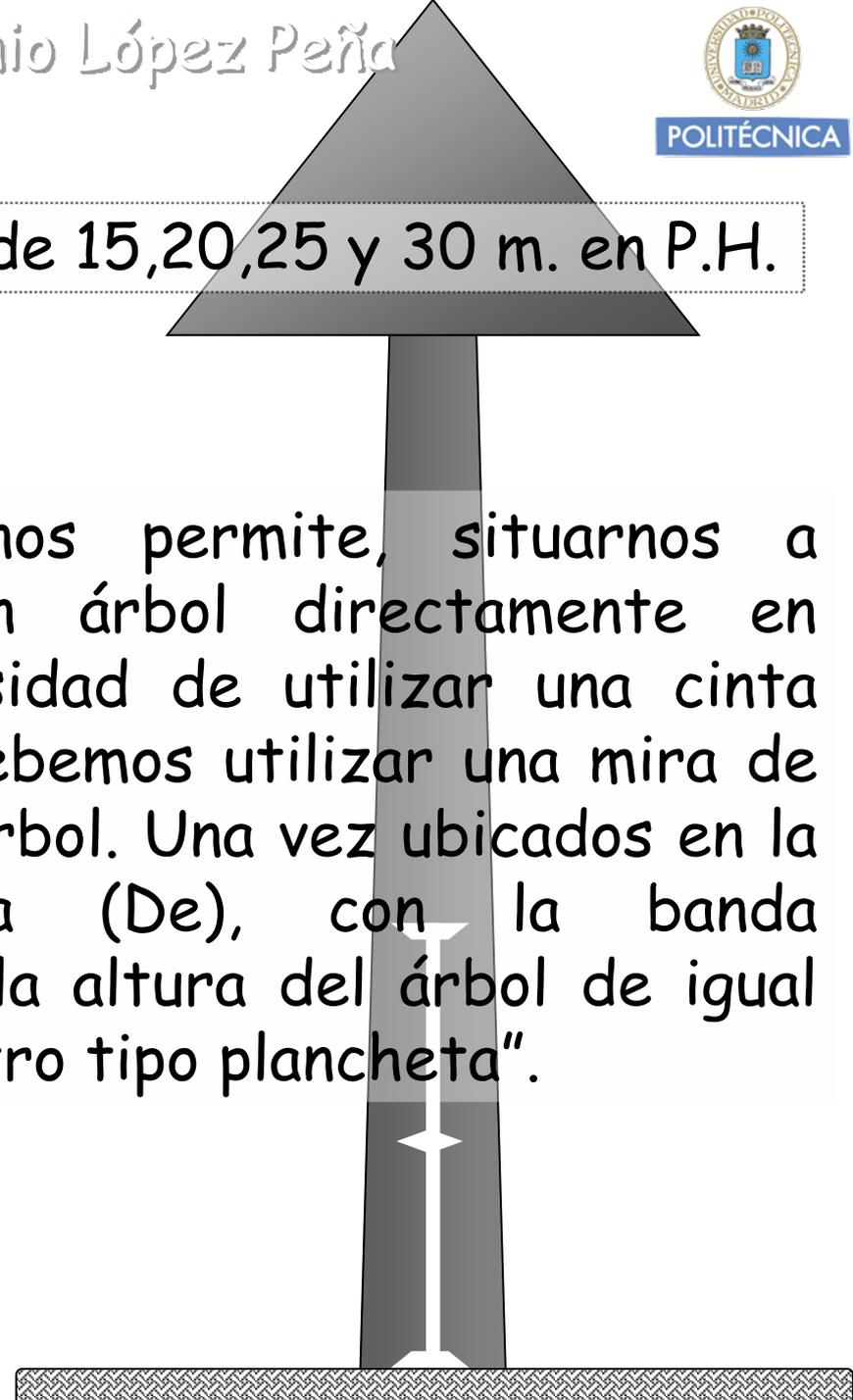
Con el botón presionado





Medición de Distancias de escala de 15,20,25 y 30 m. en P.H.

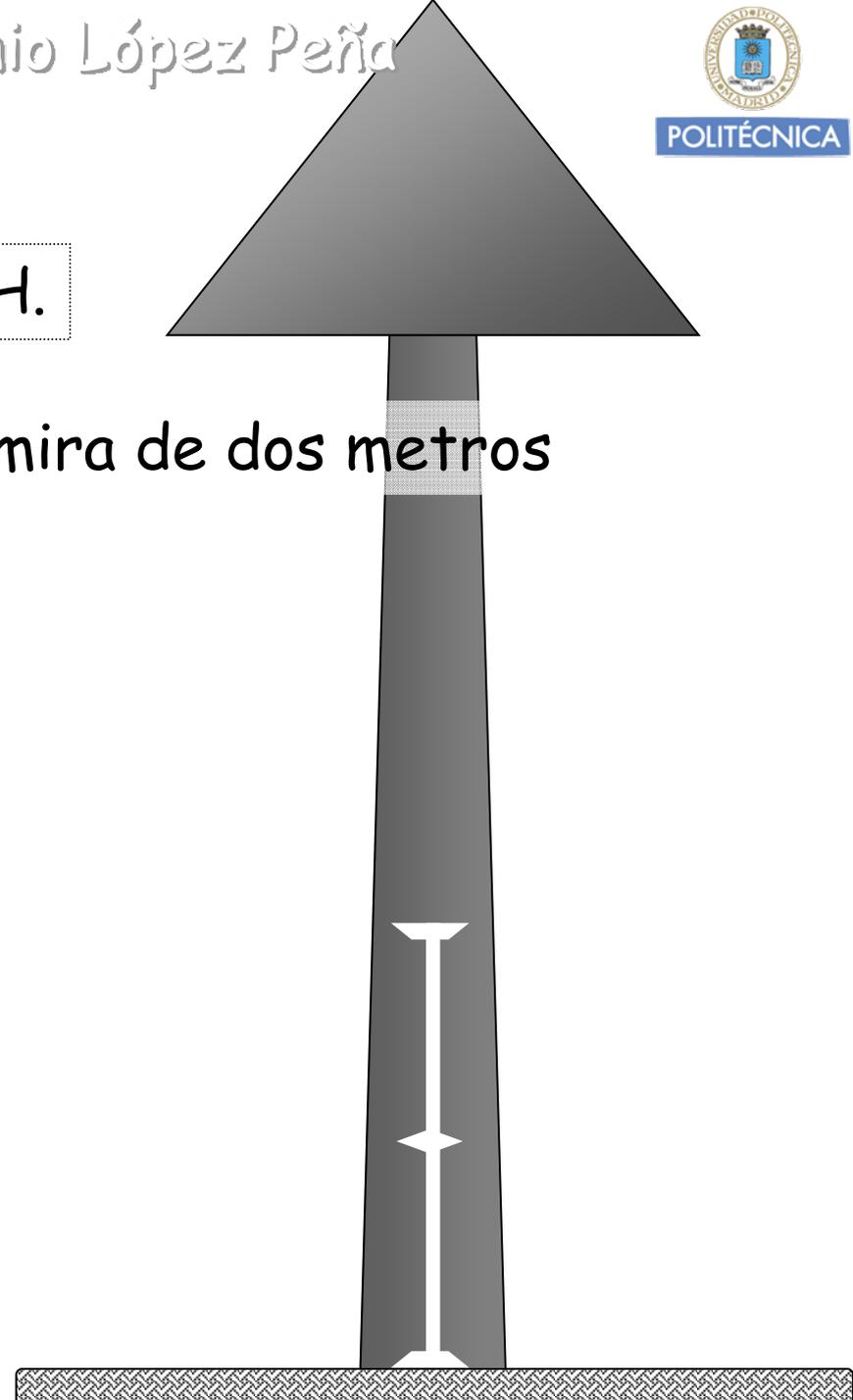
El relascopio de Bitterlich, nos permite, situarnos a determinadas distancias de un árbol directamente en Proyección Horizontal, sin necesidad de utilizar una cinta métrica o telémetro. Para ello debemos utilizar una mira de dos metros, que se coloca en el árbol. Una vez ubicados en la Distancia de escala deseada (D_e), con la banda correspondiente podemos medir la altura del árbol de igual forma que con cualquier "hipsómetro tipo plancheta".





Medición de distancias "De" en P.H.

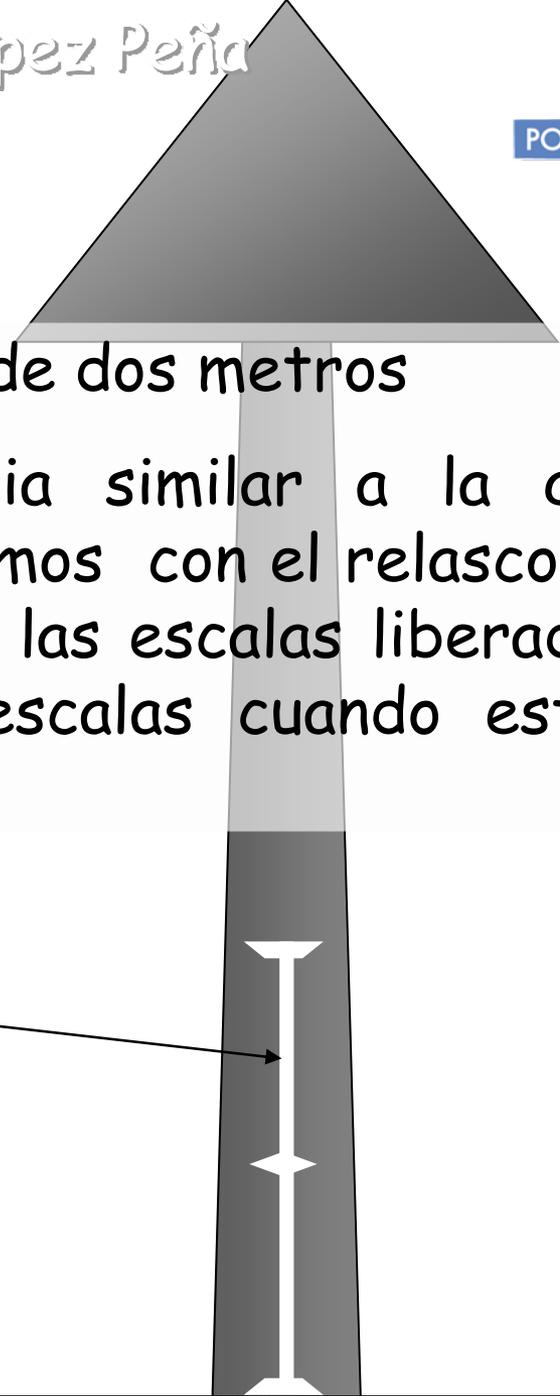
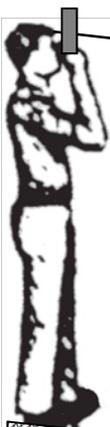
1. Colocamos sobre el árbol una mira de dos metros





Medición de distancias "De" en P.H.

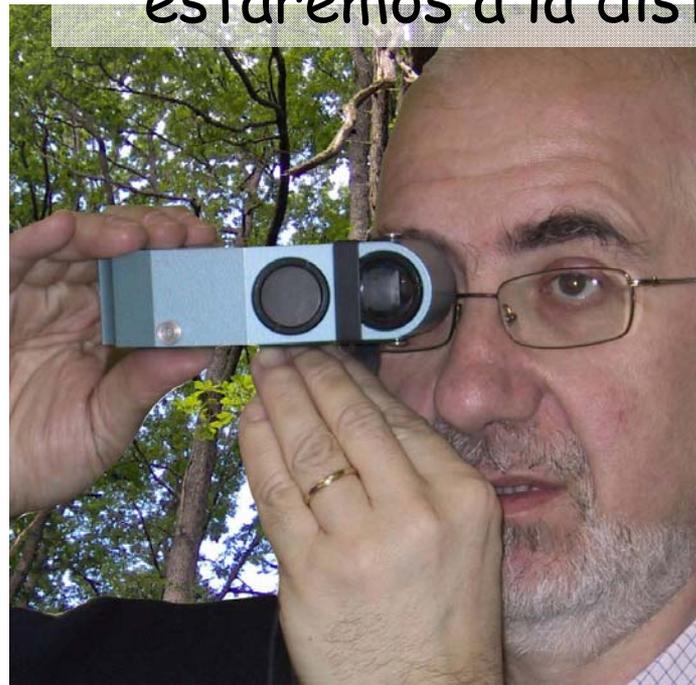
1. Colocamos sobre el árbol una mira de dos metros
2. Nos desplazamos a una distancia similar a la que deseamos medir y desde ella lanzamos con el relascopio una visual paralela al terreno, con las escalas liberadas (botón presionado), fijando las escalas cuando estas dejan de oscilar.





Medición de distancias "De" en P.H.

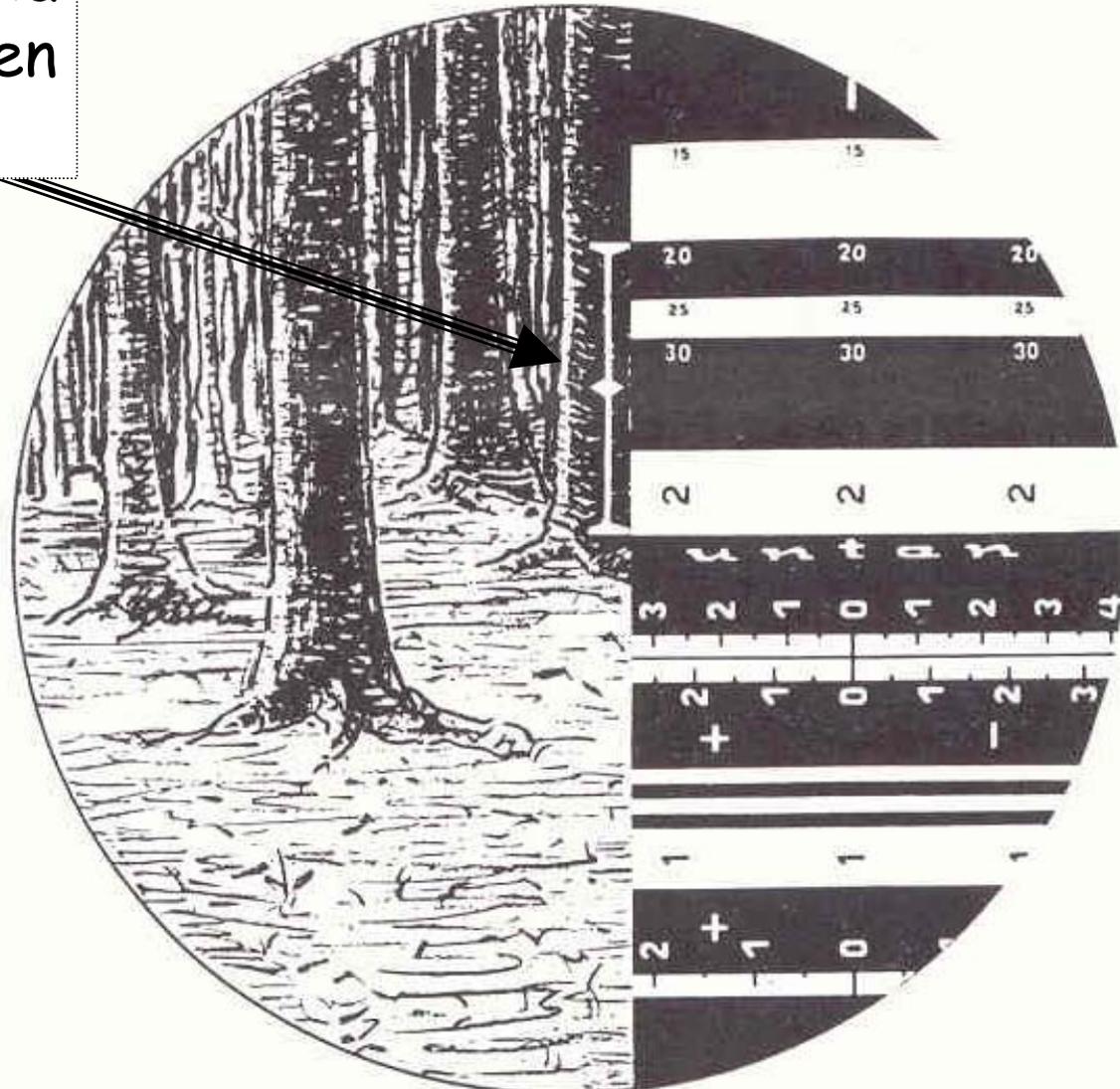
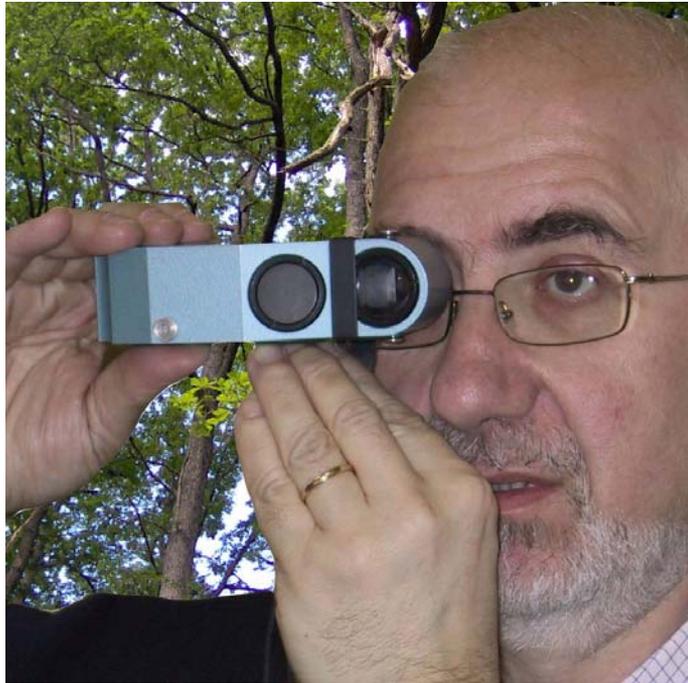
3. Giramos el relascopio 90° en sentido contrario a las agujas del reloj, y con las escalas fijas lanzamos una visual hacia la mira, acercandonos y alejandonos hasta conseguir enmarcar esta entre el borde inferior de la banda de los "dos" y el borde donde aparece la distancia a la que nos queremos situar. Cuando conseguimos esto estaremos a la distancia deseada directamente en P.H.



EL RELASCOPIO DE BITTERLICH

Medición de distancias "De" en P.H.

Cuando conseguimos esto estaremos a la distancia deseada directamente en P.H.



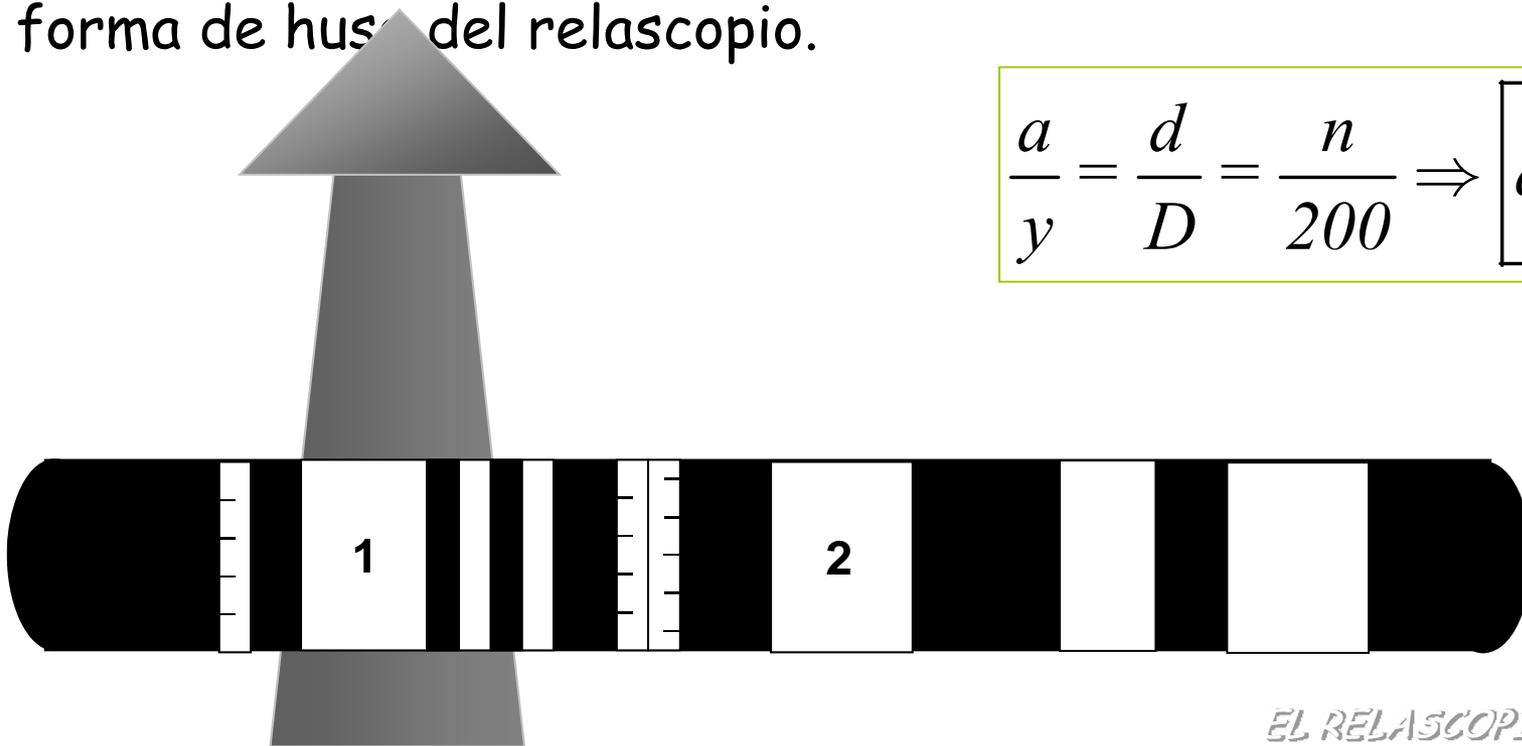
EL RELASCOPIO DE BITTERLICH



Medición de diámetros del tronco del árbol desde cualquier distancia conocida

Con el relascopio podemos medir diámetros de cualquier sección del árbol, para ello nos debemos situar a una distancia determinada del mismo, y cubrir la sección a medir por bandas de "1/4", tendremos que cada banda de "1/4", nos cubrirá una porción del diámetro de la sección a medir 200 veces inferior a la distancia a la que estamos situados, debido a la propiedad que caracteriza las bandas en forma de huso del relascopio.

$$\frac{a}{y} = \frac{d}{D} = \frac{n}{200} \Rightarrow d = n \cdot \frac{D}{200}$$



Medición de diámetros del tronco del árbol desde cualquier distancia conocida

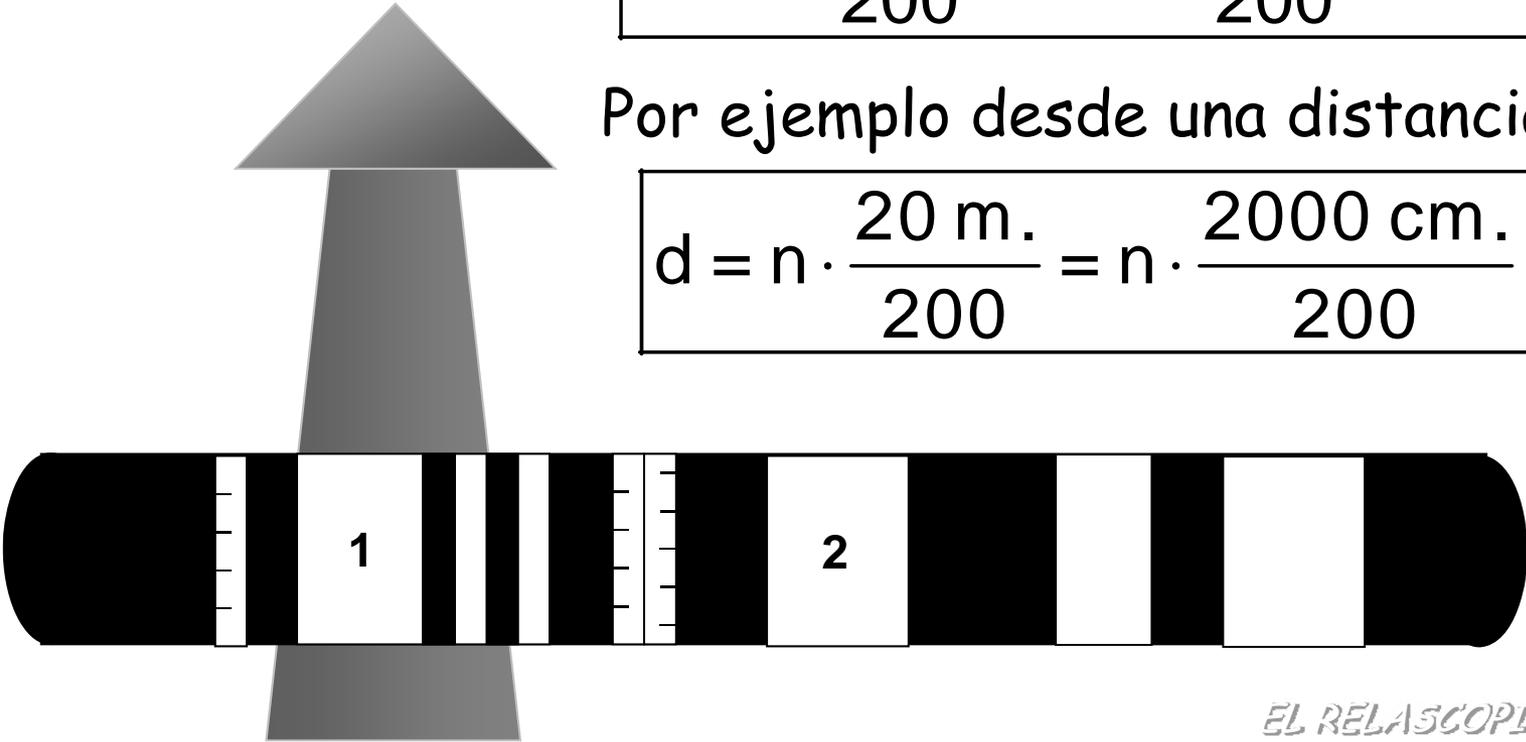
$$\frac{a}{y} = \frac{d}{D} = \frac{n}{200} \Rightarrow d = n \cdot \frac{D}{200}$$

Por ejemplo desde una distancia de 10 m.

$$d = n \cdot \frac{10 \text{ m.}}{200} = n \cdot \frac{1000 \text{ cm.}}{200} = n \cdot 5 \text{ cm.}$$

Por ejemplo desde una distancia de 20 m.

$$d = n \cdot \frac{20 \text{ m.}}{200} = n \cdot \frac{2000 \text{ cm.}}{200} = n \cdot 10 \text{ cm.}$$



Medición de diámetros del tronco del árbol desde cualquier distancia conocida



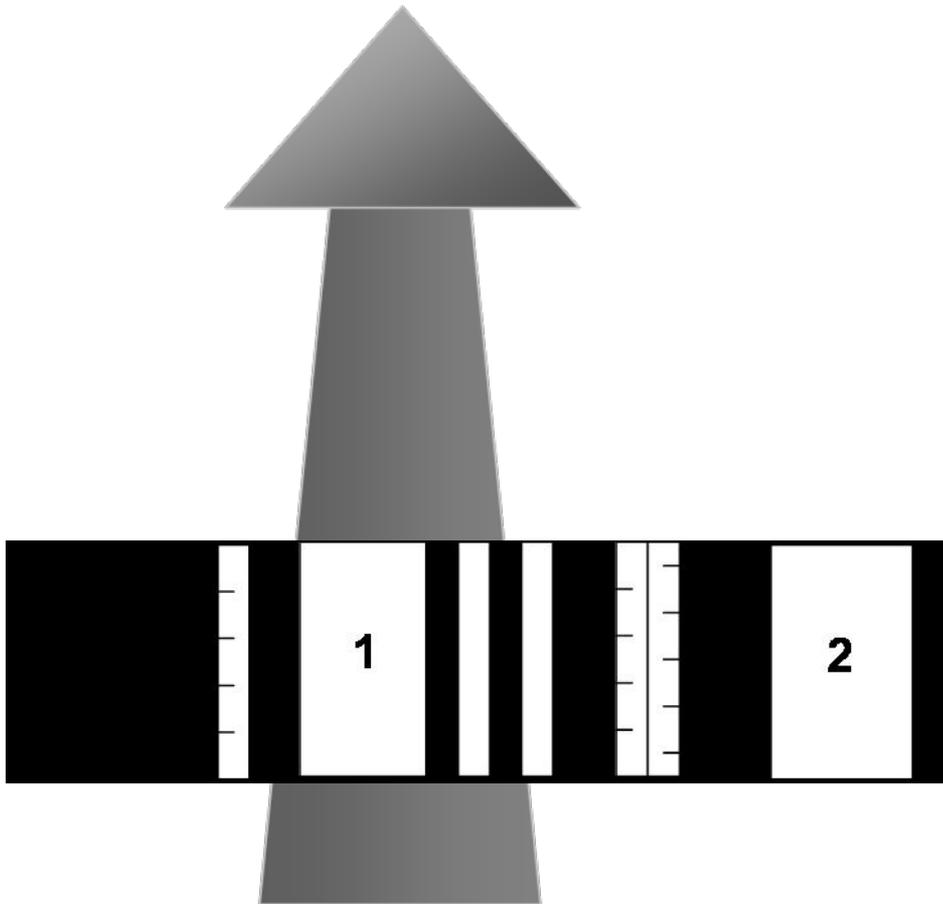
- Para medir diámetros, el máximo de bandas de "1/4" que podemos utilizar es por tanto ocho. Las correspondientes a la banda de los "unos" + los "cuartos".
- Desde 10 m. el máximo diámetro que podemos medir es de 40 cm. Si deseamos medir diámetros mayores debemos alejarnos más. Así desde 20 m. podemos medir diámetros de 80 cm.
- La medición de diámetros desde una distancia conocida, el relascopio no la realiza con gran precisión. Pero siempre podemos conocer el error de apreciación. Así para diámetros medidos desde 10 m. podemos garantizar que el caso más desfavorable el error será de $\pm 2,5$ cm.
- Para diámetros medidos desde 20 m. podemos garantizar que el caso más desfavorable el error será de ± 5 cm.

Medición de diámetros del tronco del árbol desde cualquier distancia conocida



POLITÉCNICA

En el caso de la figura si hemos lanzado la visual a esa sección desde 10 m., la estamos cubriendo por 6 bandas y media de "1/4"

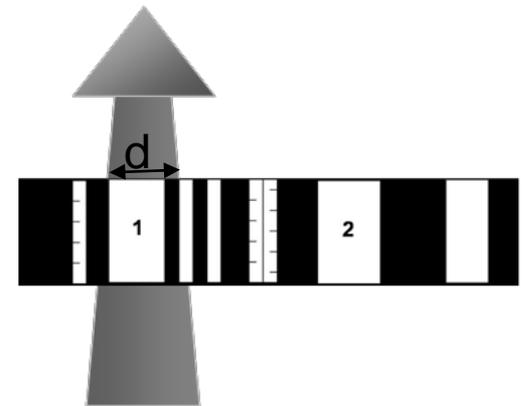


Esta sería la situación más desfavorable. Tendremos que decidir si la consideramos cubierta por seis o siete bandas de "1/4", si damos 6 máximo error por defecto. Si damos 7 el error será por exceso. En ambos casos cometeremos un error de 2,5 cm. *(Este es el error de apreciación en este caso).*

Medición de diámetros a cualquier altura del árbol con **EL RELASCOPIO**

DE BITTERLICH. Metodo operativo

1. Nos hemos de situar a una distancia determinada del árbol. En función de dicha distancia en metros conocemos que cada banda de "1/4", nos cubre la mitad de la misma en cm.
2. Desde dicha distancia con el botón apretado (escalas liberadas), debemos cubrir la sección cuyo diámetro queremos medir por bandas de "1/4", utilizaremos para ello la banda de los cuartos y la de los unos, hasta un máximo de ocho bandas de "1/4".
3. Cuando las bandas dejen de oscilar, podemos fijar las escalas soltando el botón. Multiplicado el número de bandas que cubren la sección por la distancia a la que nos hemos situado en m. y dividiendo por dos tendremos el diámetro en cm.



$$d \text{ (cm.)} = 5 \cdot \frac{D \text{ (m.)}}{2}$$

 *Dasometría / Celedonio López Peña*
Fórmula de Pressler o del punto directriz



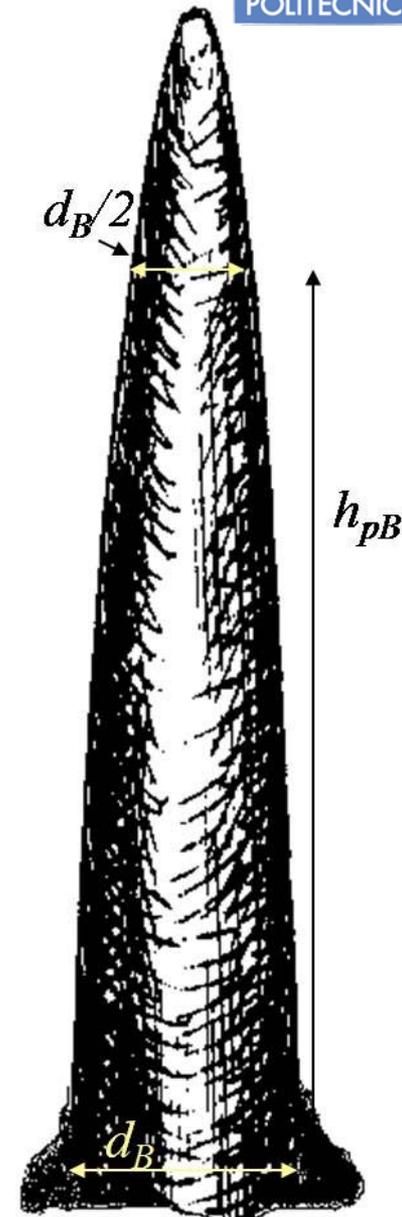
POLITÉCNICA

Vimos que se trata de una fórmula de cubicación que se aplica a la totalidad del tronco o fuste del árbol, sin dividirlo.

Está basada en definir un punto del eje del árbol, "punto directriz", en el cual el diámetro de la sección que lo integra es la mitad que el diámetro en la base.

$$VPB = \frac{2}{3} S_B \cdot h_{pB}$$

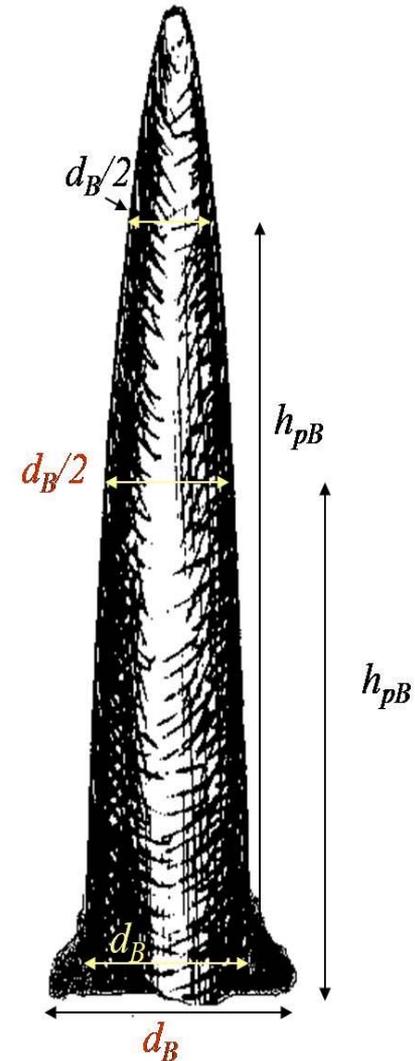
Demostremos que esta fórmula da valores exactos o casi exactos para los T.D. Paraboloides, Cono y Neiloide y no sirve para el cilindro.





Fórmula de Pressler o del punto directriz

$$VPB = \frac{2}{3} S_B \cdot h_{pB}$$



EL RELASO

Vimos que en la aplicación de esta fórmula para la cubicación de los troncos de los árboles, inciden básicamente tres cuestiones que no se producen en los sólidos de revolución geométricos:

1. Con frecuencia Irregularidades en la base del tronco.
2. Los troncos rara vez son tipos geométricos completos, en múltiples casos rompen su continuidad antes de concluir en un vértice.
3. Habitualmente el volumen que se cuantifica del tronco, es el del fuste, no es el del tronco entero.

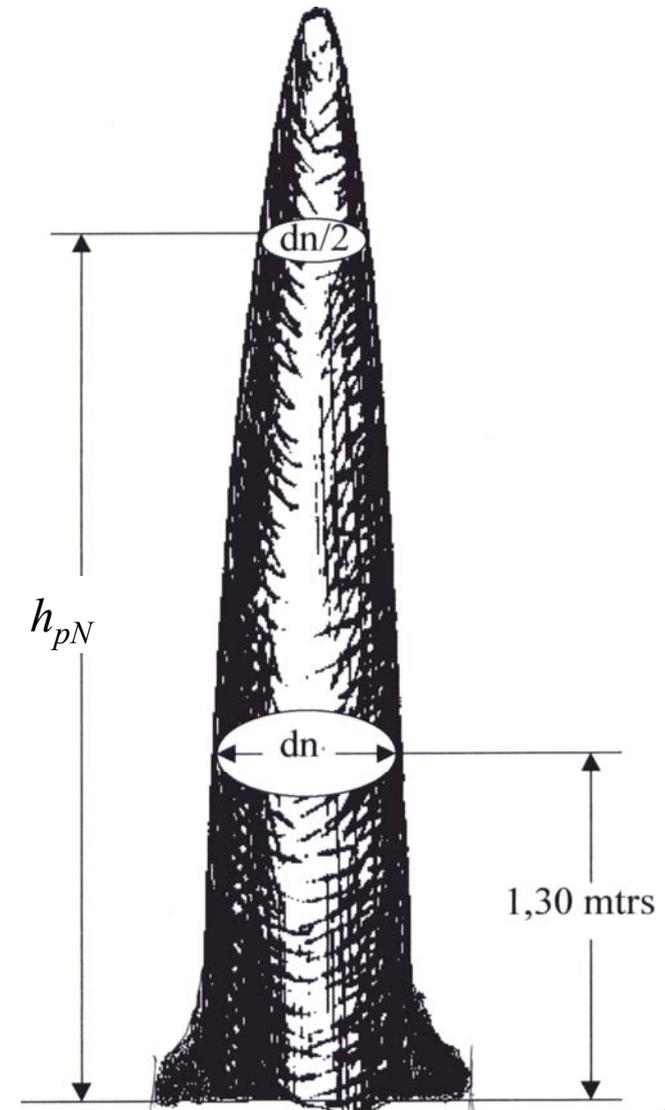


Fórmula de Pressler para la cubicación de árboles en pie

Para minimizar las peculiaridades anteriores, la fórmula de Pressler en la cubicación de árboles en pie se aplica tomando como referencia el diámetro normal en lugar de el diámetro en la base.

$$VPN = \frac{2}{3} S_n \cdot h_{pN}$$

Esto supone, que cubicamos ligeramente por defecto el volumen del tronco completo.



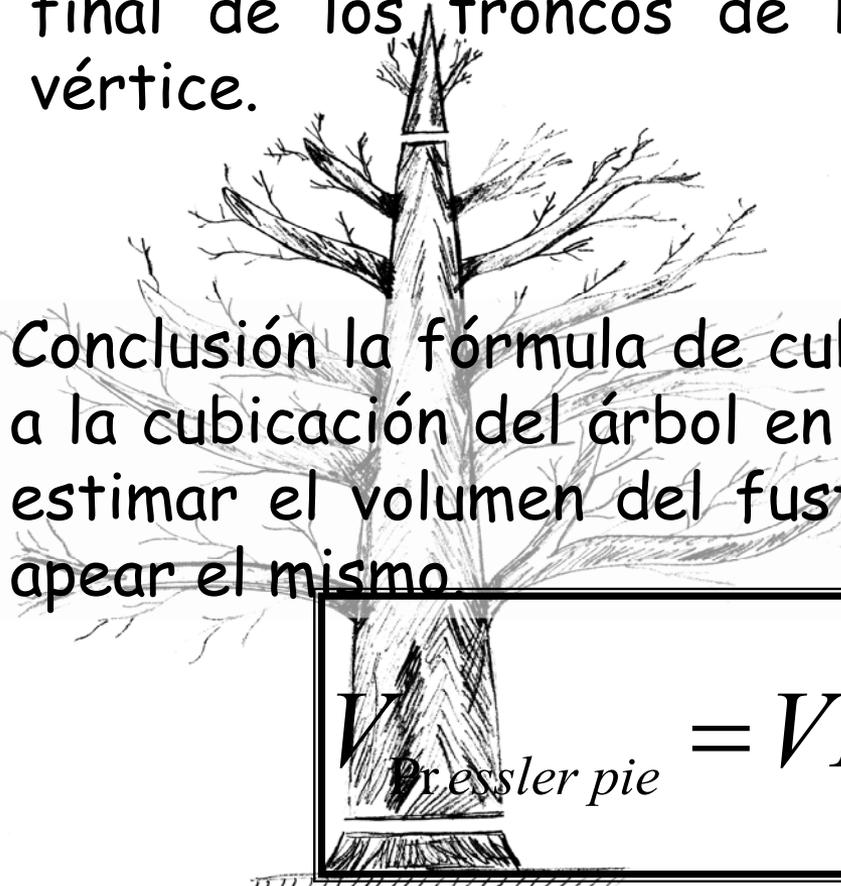


Fórmula de Pressler para la cubicación de árboles en pie

En la realidad del tronco de los árboles, interesa el volumen maderable, por lo que esa parte que queda sin cubicar podemos pensar que es asimilable al tocón que queda en el suelo cuando un árbol se apea, así como el raberón o la parte final de los troncos de los árboles que no finalizan en vértice.

Conclusión la fórmula de cubicación de Pressler que se aplica a la cubicación del árbol en pie es una fórmula muy útil, para estimar el volumen del fuste del árbol, cuando no se puede apea el mismo

$$V_{\text{Pressler pie}} = VPN = \frac{2}{3} S_n \cdot h_{pN}$$





Cubicación de árboles en pie por Pressler - Bitterlich.

El gran interés de la fórmula de cubicación de Pressler, está basado en la posibilidad de su aplicación sin necesidad de apelear el árbol, mediante la utilización del relascopio de Bitterlich. Dando así lugar al método de cubicación de "Pressler-Bitterlich".

Vamos a ver como la fórmula de cubicación del árbol en pie según Pressler :

$$VPN = \frac{2}{3} S_n \cdot h_{pN}$$

Se transforma para su aplicación con el relascopio de Bitterlich en:

$$V(m^3) = \frac{4 \cdot \pi \cdot dn^3 \cdot h'_{pN}}{3 \cdot n}$$

Y describiremos el procedimiento metodológico para la cubicación de árboles en pie con el relascopio por este método



Tenemos que aplicar la fórmula de cubicación del árbol en pie según Pressler mediante la utilización del relascopio de Bitterlich.

$$VPN = \frac{2}{3} Sn \cdot h_{pN} = \frac{2}{3} \frac{\pi}{4} dn^2 \cdot h_{pN}$$

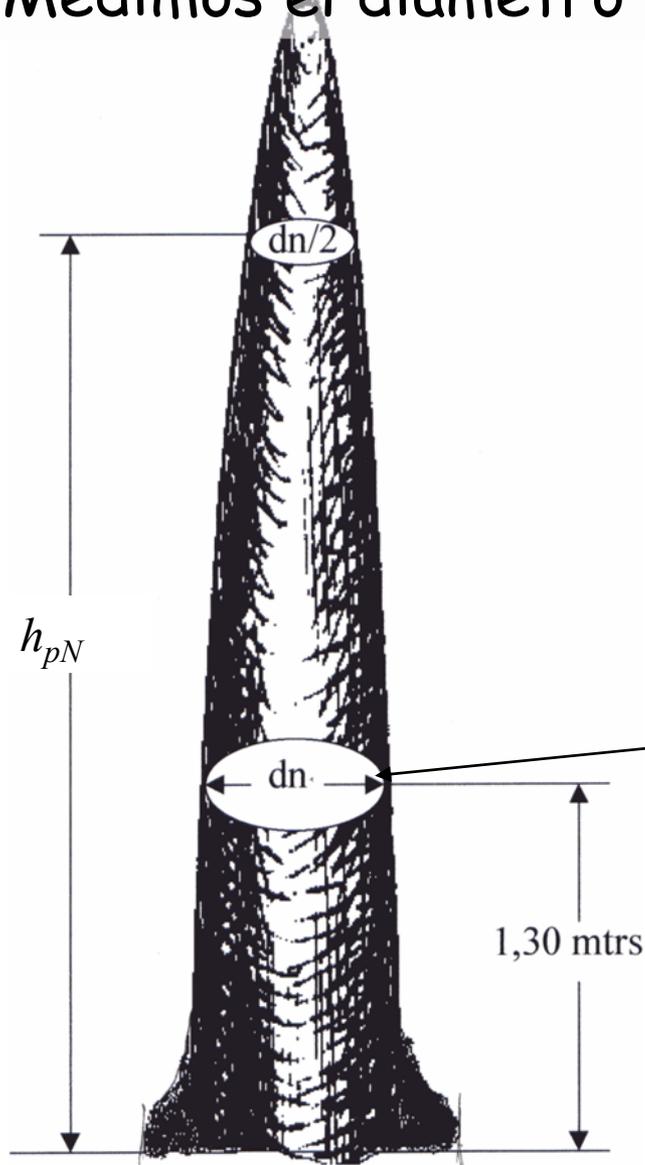
Como cuestión previa observamos el tronco del árbol en altura, eligiendo para desplazarnos la posición desde la que se observa mejor la zona alta del árbol donde se encuentre el punto directriz.

1º/ Medimos el diámetro normal del árbol con forcípula

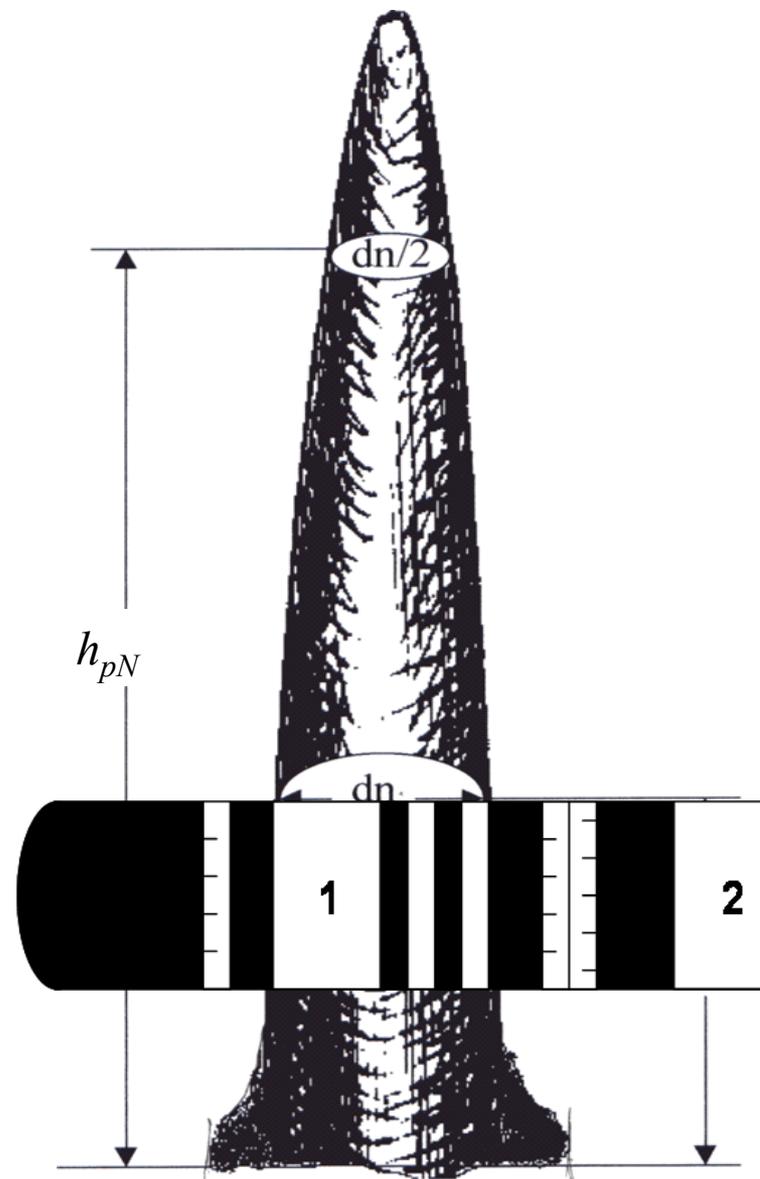
2º/ Nos desplazamos unos diez o doce pasos en el sentido en el que mejor se observe la mitad superior del tronco del árbol, y lanzamos una visual con la banda de los "unos + los cuartos" (escalas liberadas-botón apretado), hacia la sección normal, alejándonos o acercándonos, hasta cubrir el "dn", por un número par de bandas de " $\frac{1}{4}$ ", preferentemente 6 u 8.



1º/ Medimos el diámetro normal del árbol con forcípula

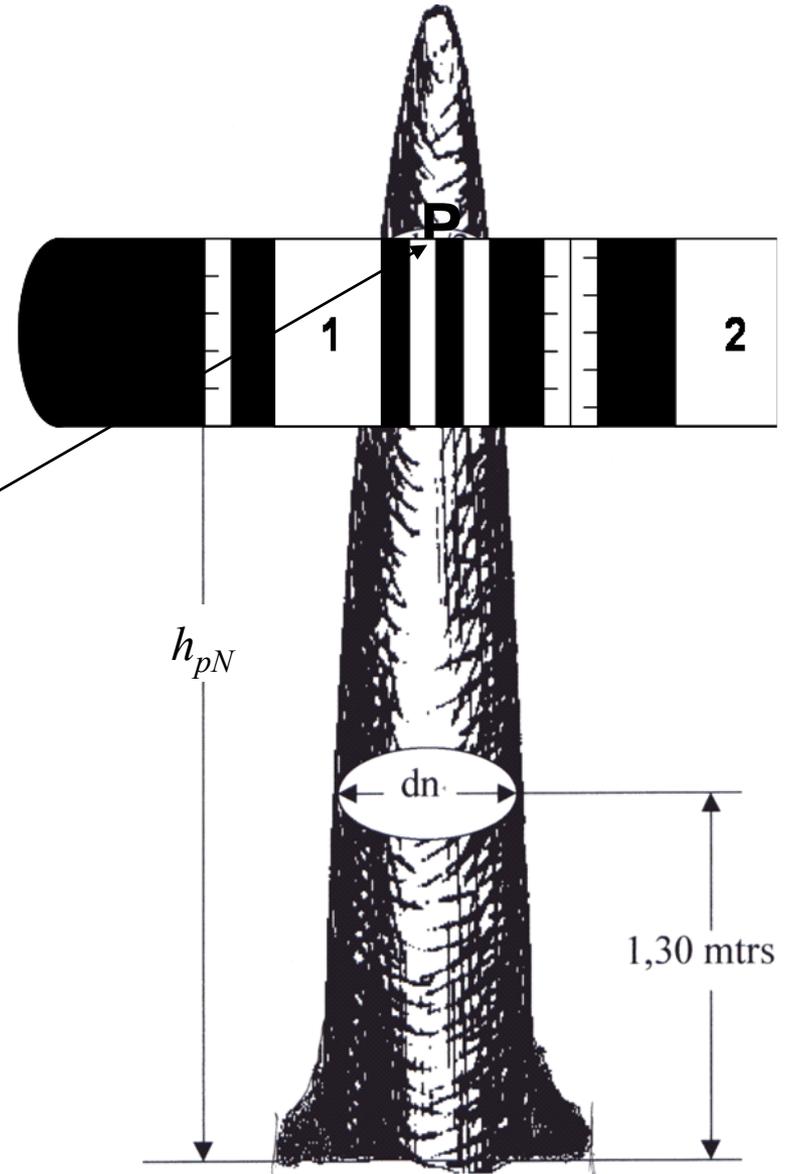


2°/Nos desplazamos unos diez o doce pasos en el sentido en el que mejor se observe la mitad superior del tronco del árbol, y lanzamos una visual con la banda de los "unos + los cuartos" (escalas liberadas-botón apretado), hacia la sección normal, alejándonos o acercándonos, hasta cubrir el "dn", por un número par de bandas de " $\frac{1}{4}$ ", preferentemente 6 u 8.





3º/Desde esa posición elevamos la visual, siempre con las escalas liberadas, hasta localizar la sección en altura del tronco del árbol, que es cubierta por la mitad de bandas de "1/4", con que cubriamos el "dn". Si en el caso anterior lo cubrimos por ocho serían cuatro. Tendríamos así localizado el punto directriz.



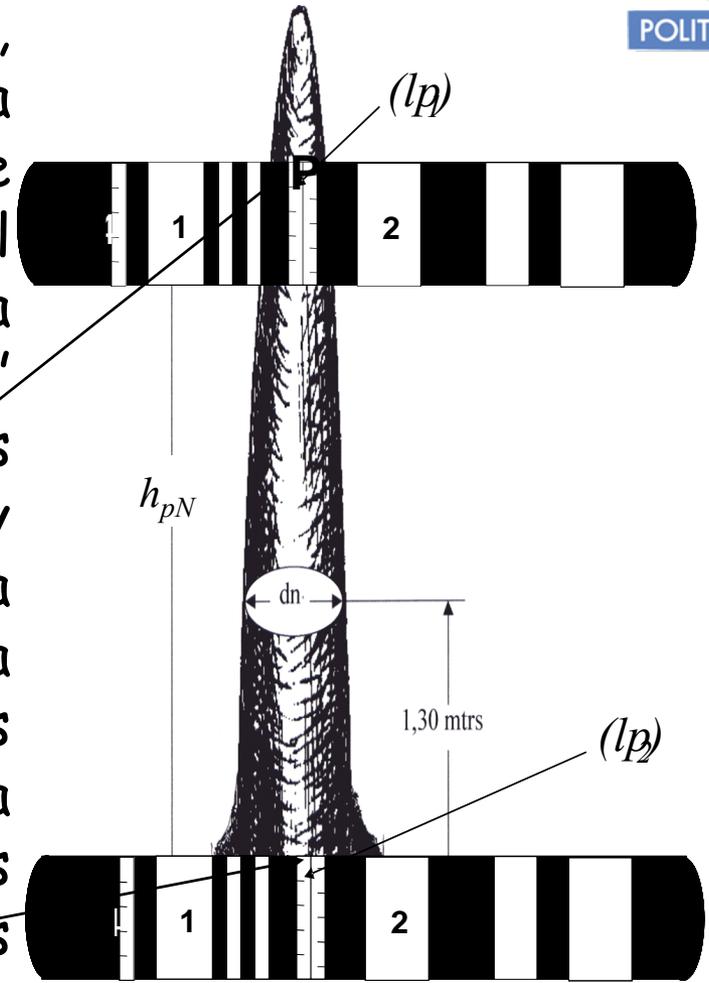


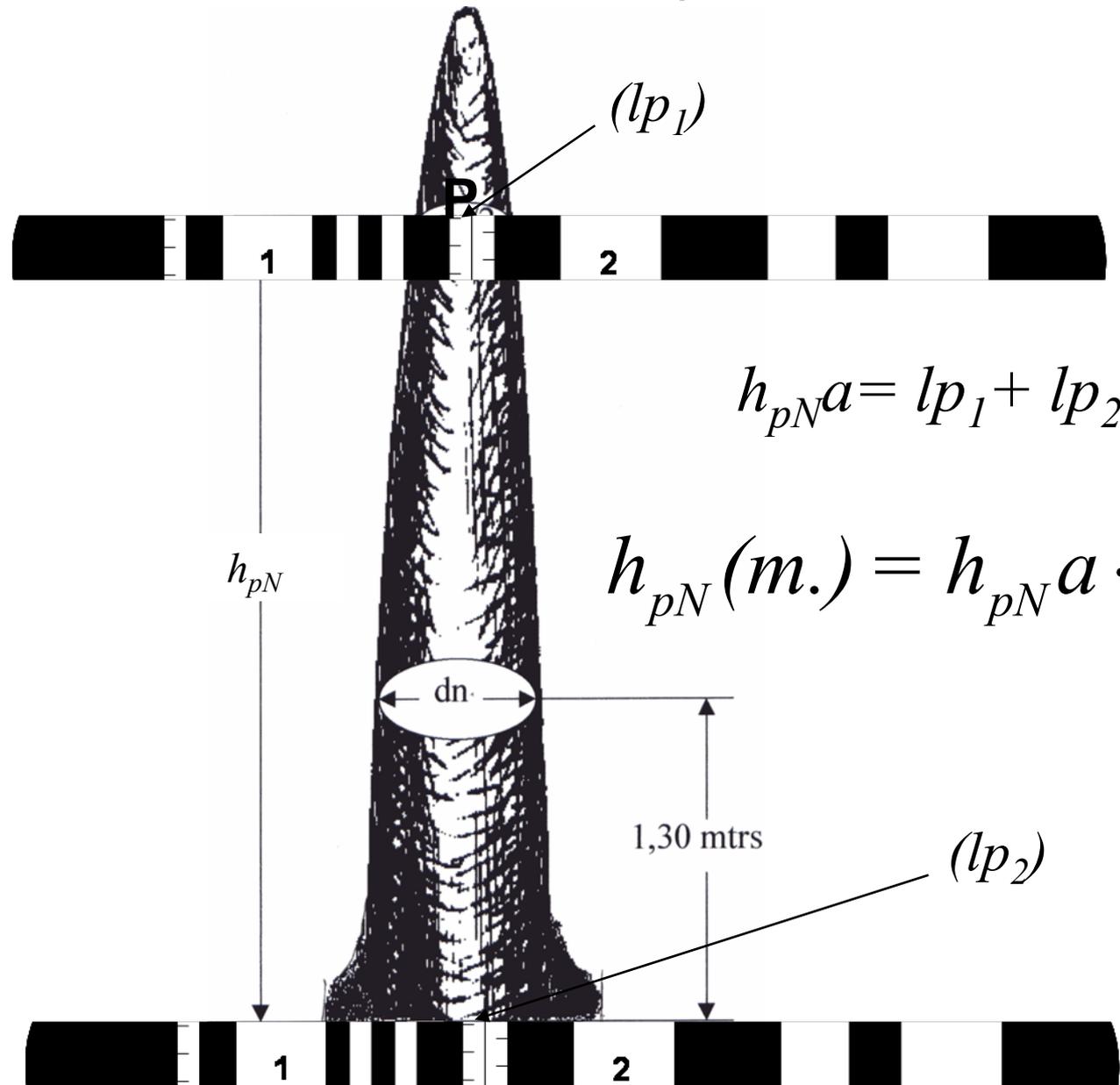
3º/ Desde esa posición elevamos la visual, siempre con las escalas liberadas, hasta localizar la sección en altura del tronco del árbol, que es cubierta por la mitad de bandas de "1/4", con que cubríamos el "dn". Si en el caso anterior lo cubrimos por ocho serían cuatro. Tendríamos así localizado el punto directriz.

4º/ Siempre con el botón apretado, desplazamos ligeramente hacia nuestra izquierda la línea de puntería, haciendo lectura del desnivel del punto directriz en la escala de medir alturas de "De=25" (lp_1), con la misma escala hacemos lectura en la base del árbol (lp_2), y sumando ambas tendremos una altura del punto directriz "P" (h_{pNa}). Esta altura será aparente ya que hemos realizado la medición desde una posición desconocida y mucho más cercana que los 25 m. que nos hubieran dado la altura real.



Siempre con el botón apretado, desplazamos ligeramente hacia nuestra izquierda la línea de puntería, haciendo lectura del desnivel del punto directriz en la escala de medir alturas de "De=25" (lp_1), con la misma escala hacemos lectura en la base del árbol (lp_2), y sumando ambas tendremos una altura del punto directriz "P" (h_{pNa}). Esta altura será aparente ya que hemos realizado la medición desde una posición desconocida y mucho más cercana que los 25 m. que nos hubieran dado la altura real.







Esta altura aparente “ h_{pa} ” obtenida del punto directriz la podemos relacionar con la altura real “ h_p ”, por la propiedad que conocemos de los hipsómetros tipo plancheta

$$h_{REAL} = h_{APARENTE} \cdot \frac{D_1}{De} \Rightarrow h_{pN} (m.) = h_{pN} a \cdot \frac{D_1}{25}$$

$$V(m^3) = \frac{2}{3} \cdot S_n \cdot h_{pN} = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} a \cdot \frac{D_1}{25}$$

Al ir la altura aparente en metros, obtendré el volumen en m^3 , obligándome a introducir las dimensiones de las otras variables de la fórmula en metros.



$$V(m^3) = \frac{2}{3} \cdot S_n \cdot h_{pN} = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} \cdot a \nearrow \frac{D_1}{25}$$

Por otro lado se, que con las bandas en forma de huso del relascopio, cuando lanzo visuales a secciones circulares siempre se cumple

$$\frac{a}{y} = \frac{d}{D} = \frac{n}{200}$$

Yo me encuentro a una distancia D_1 desconocida, desde la que he cubierto el "dn" con "n" bandas de "1/4". Tendré pues:

$$\frac{dn}{D_1} = \frac{n}{200} \Rightarrow D_1 = \frac{200 \cdot dn}{n}$$



$$V(m^3) = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} a \cdot \frac{D_1}{25} = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} a \cdot \frac{200 \cdot dn}{25} =$$

$$V(m^3) = \frac{4}{3} \cdot \frac{\pi}{n} \cdot dn^3 \cdot h_{pN} a$$

dn = diámetro normal del árbol en m.

hpa = altura aparente del punto directriz obtenida con el relascopio en la escala "De=25" (punto nº 4).

n = número de bandas con que cubrimos el diámetro normal

V = volumen estimado del árbol en m^3



$$V(m^3) = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} a \cdot \frac{D_1}{25} = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} a \cdot \frac{200 \cdot dn}{25} =$$

$$V(m^3) = \frac{4}{3} \cdot \frac{\pi}{n} \cdot dn^3 \cdot h_{pN} a$$

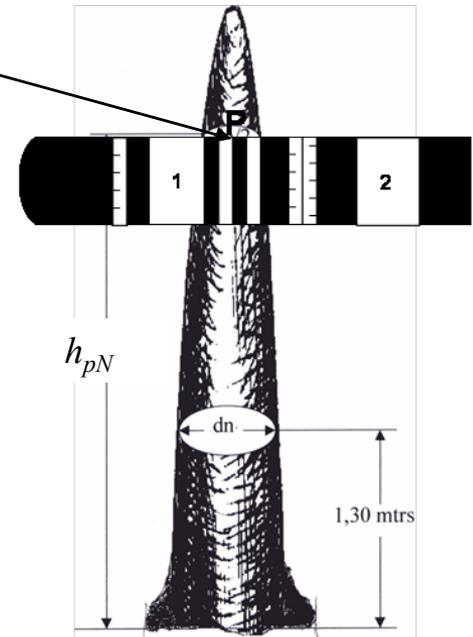


Vemos pues que mediante la metodología desarrollada, midiendo el dn con la forcípula, y mediante el relascópio de Bitterlich, apoyandonos en un número par de bandas de "1/4" n determinaremos la h_{pN}a, que son las variables que necesitamos para cubicar el árbol por la metodología de Pressler - Bitterlich.



Observaciones:

Desde el punto de vista operativo, está demostrado experimentalmente la conveniencia de apurar la visual de determinación del punto directriz, en el sentido de no considerar definido este en el momento de ver la mitad de bandas de "1/4" con las que cubrimos el d_n , sino seguir elevando la visual hasta que comencemos a ver que disminuye ese número de bandas, dado que la configuración de los troncos a veces es sensiblemente cilíndrica en pequeños tramos y no tener esto en consideración, y no actuar de esta manera puede distorsionar los resultados de la fórmula de Pressler.





Observaciones:

Si deseamos obtener el volumen directamente en dm^3 , por la metodología vista emplearemos la fórmula siguiente:

$$V(dm^3) = \frac{4}{30} \cdot \frac{\pi}{n} \cdot dn^3 \cdot h_{pN} a$$

dn = diámetro normal del árbol en dm.

hpa = altura aparente del punto directriz obtenida con el relascopio en la escala "De=25"(punto nº 4) en dm.

n = número de bandas con que cubrimos el diámetro normal

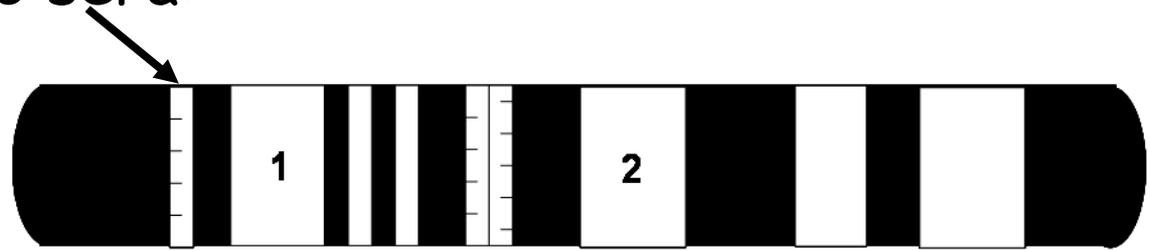
V = volumen estimado del árbol en dm^3



Observaciones:

Podemos también utilizar las escalas de medir alturas "De=20" o "De=30" del relascopio para determinar el punto directriz. La única salvedad es que la fórmula es ligeramente diferente en cada caso.

Con la escala De=20 será:



$$V(m^3) = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} a \cdot \frac{D_1}{20} = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} a \cdot \frac{200 \cdot dn}{20} =$$

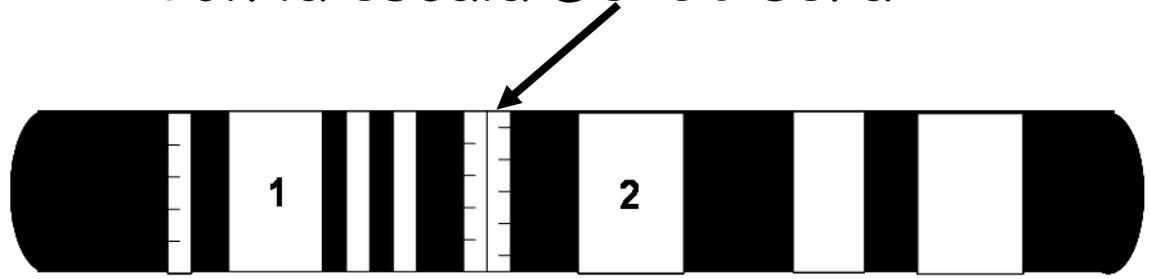
$$V(m^3) = \frac{5}{3} \cdot \frac{\pi}{n} \cdot dn^3 \cdot h_{pN} a$$



Observaciones:

Podemos tambien utilizar las escalas de medir alturas "De=20" o "De=30" del relascopio para determinar el punto directriz. La unica salvedad es que la fórmula es ligeramente diferente en cada caso.

Con la escala De=30 será:



$$V(m^3) = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} a \cdot \frac{D_1}{30} = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dn^2 \cdot h_{pN} a \cdot \frac{200 \cdot dn}{30} =$$

$$V(m^3) = \frac{10}{9} \cdot \frac{\pi}{n} \cdot dn^3 \cdot h_{pN} a$$



REPLANTEO DE PARCELAS CIRCULARES CON EL RELASCOPIO DE RITTERLICH.

Replantar una parcela desde el punto de vista de la inventariación forestal, consiste en determinar sobre el terreno los límites que la definen, de tal manera que podamos diferenciar claramente los árboles, que se encuentra en su interior, los cuales serán objeto de las mediciones definidas en el diseño del inventario por muestreo.

En el caso de las parcelas circulares, la forma más habitual de muestrear en el terreno, es definir las como superficies circulares en proyección ortogonal, a partir de un punto (centro de la parcela), llevando un radio determinado en metros.

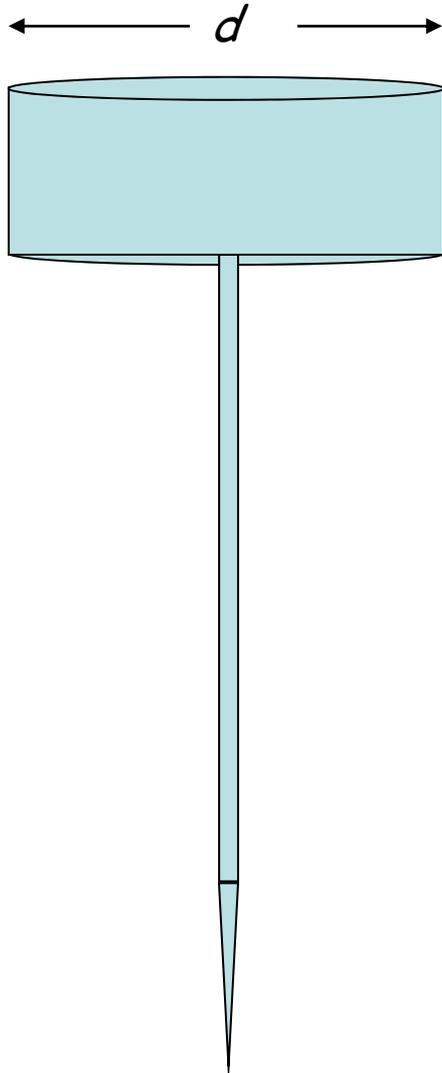
La distancia correspondiente al radio, siempre se deberá llevar en Proyección horizontal desde el centro de la parcela.



Lo anterior obliga a adecuar la distancia del radio en los terrenos inclinados. Como ya hemos visto podemos conocer la distancia equivalente sobre terreno inclinado a una distancia en Proyección Horizontal, dividiendo esta última por el coseno del ángulo de inclinación:

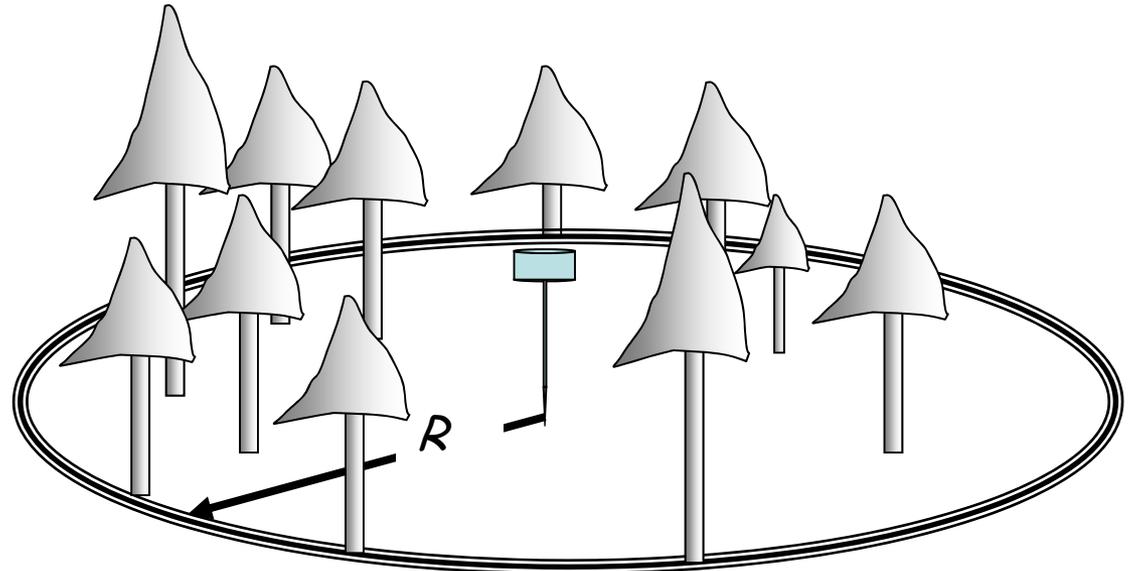
$$D_{PH} = \frac{D_{TERRENO}}{\cos \omega}$$

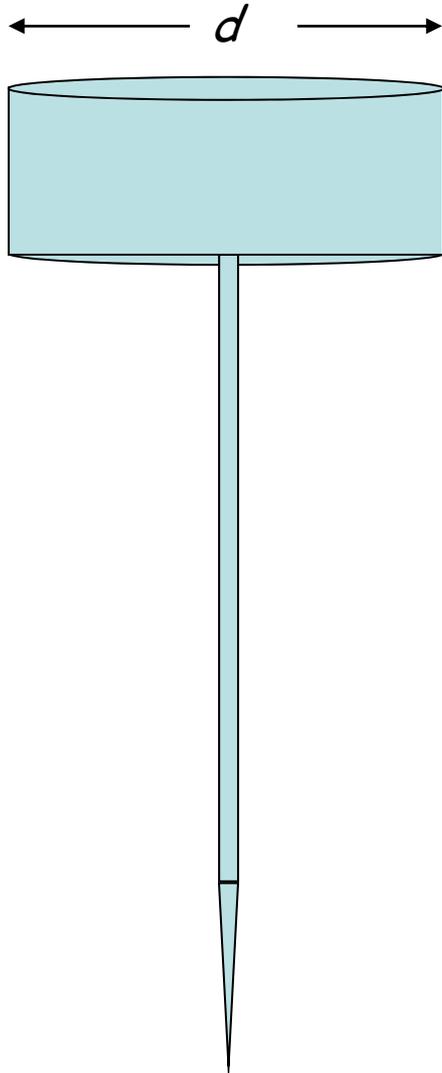
Con el relascopeo de Bitterlich y el auxilio de una mira circular, que se situará en el centro de la parcela, podemos replantear parcelas circulares sin necesidad de tener en cuenta la inclinación del terreno.



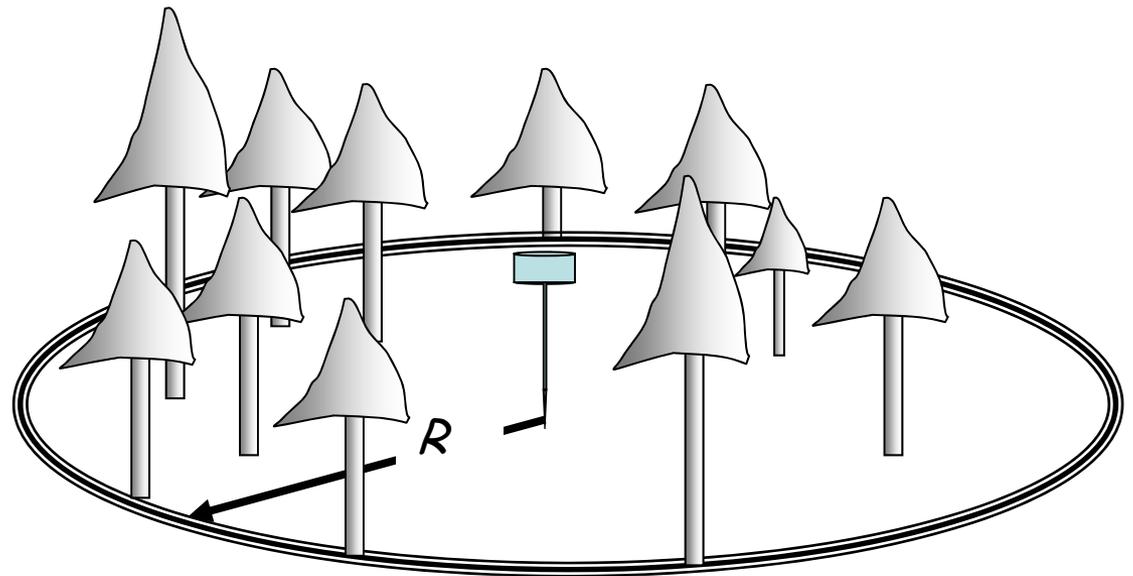
Situaremos una mira circular sobre un jalón, en el centro de la parcela a la altura de nuestros ojos.

Dicha mira deberá tener un diámetro " d ", que dependerá del radio " R " de la parcela que deseemos replantear.



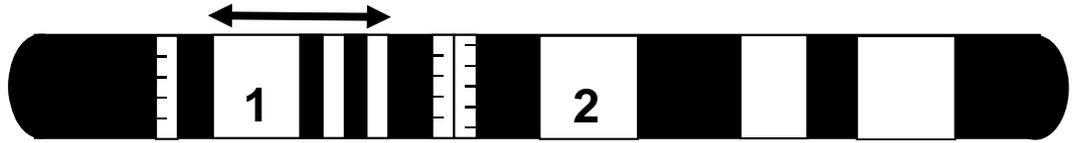
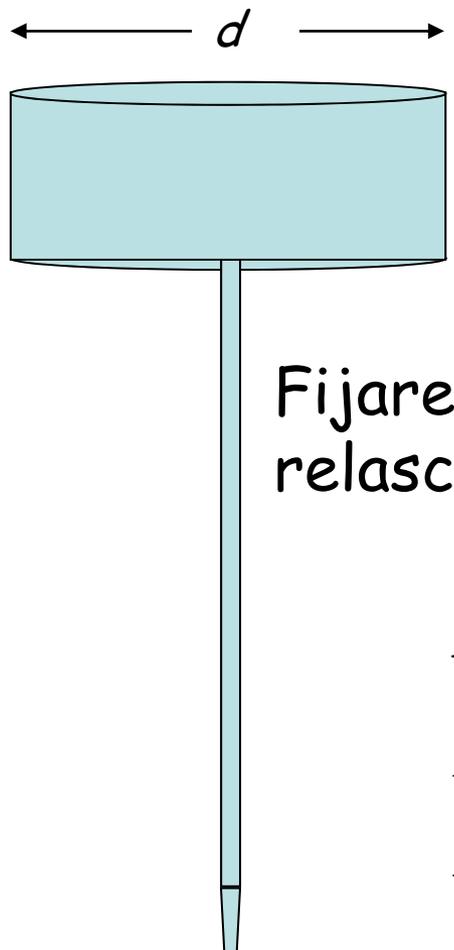


Para radios de parcela diferentes deberemos utilizar miras de diámetros diferentes.

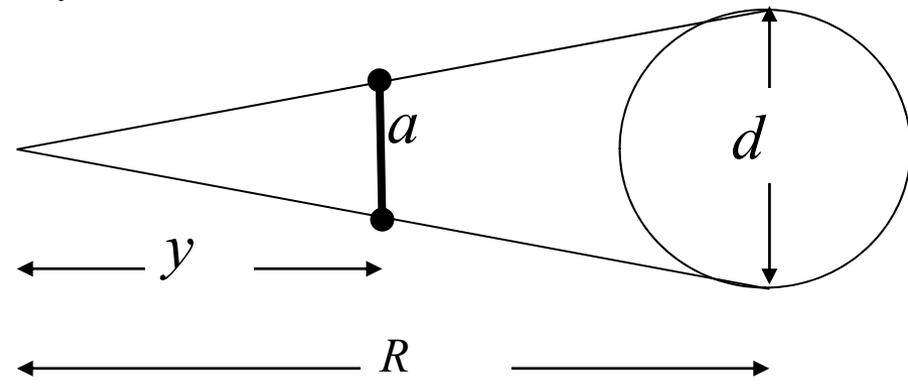




Como bandas de referencia, del relascope, siempre utilizaremos la banda de los "unos + los cuartos".



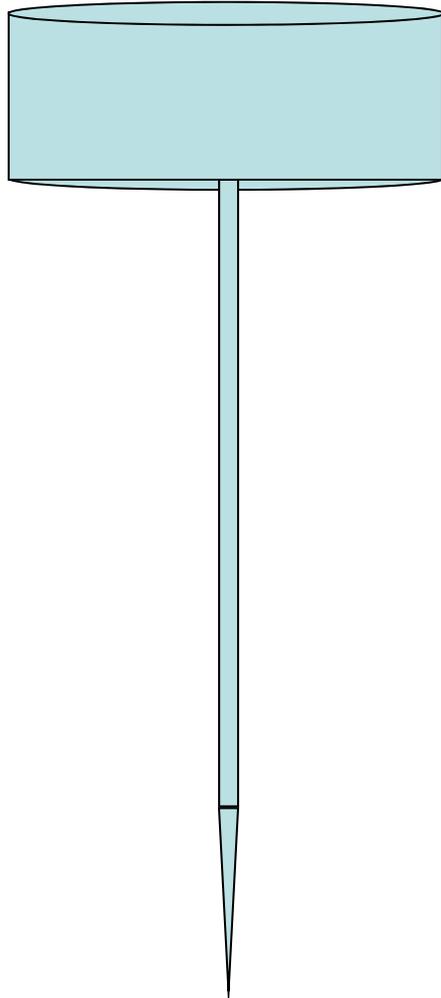
Fijaremos el radio de mira sabiendo que con el relascope al lanzar una visual a una sección circular



se cumple $\Rightarrow \frac{a}{y} = \frac{n}{200} = \frac{d}{R} \Rightarrow \frac{8}{200} = \frac{d_{MIRA}}{R_{PARCELA}} \Rightarrow \boxed{d_{MIRA} = \frac{R_{PARCELA}}{25}}$

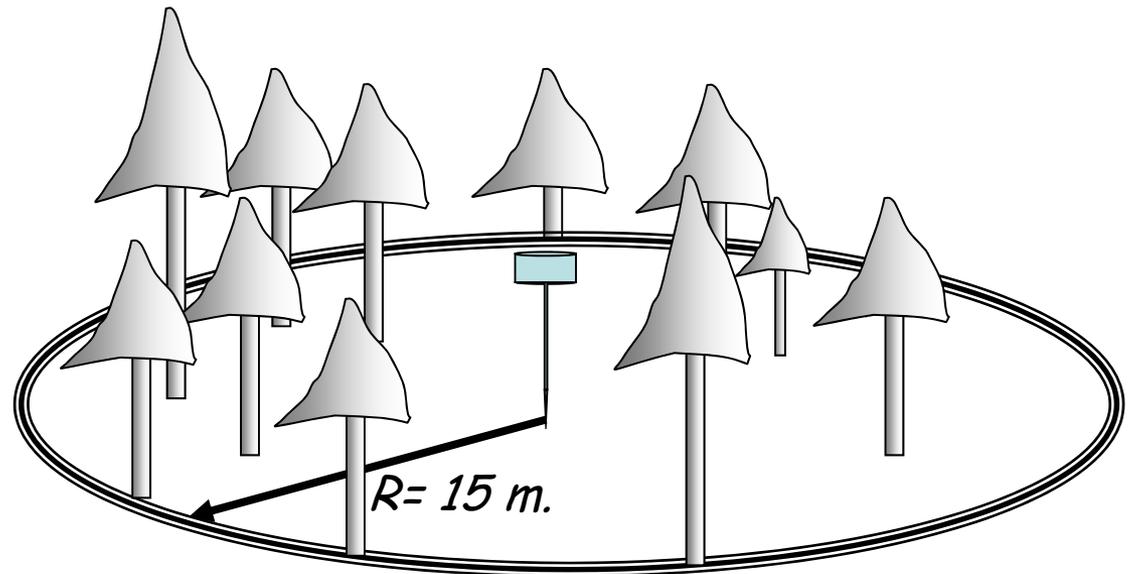


← $D=60 \text{ cm.}$ →



Ejemplo: Si queremos replantar parcelas de 15 m. de radio deberemos utilizar una mira de 60 cm. de diámetro.

$$R_{\text{mira}} = \frac{15 \text{ m.}}{25} = 0,60 \text{ m.} = 60 \text{ cm.}$$

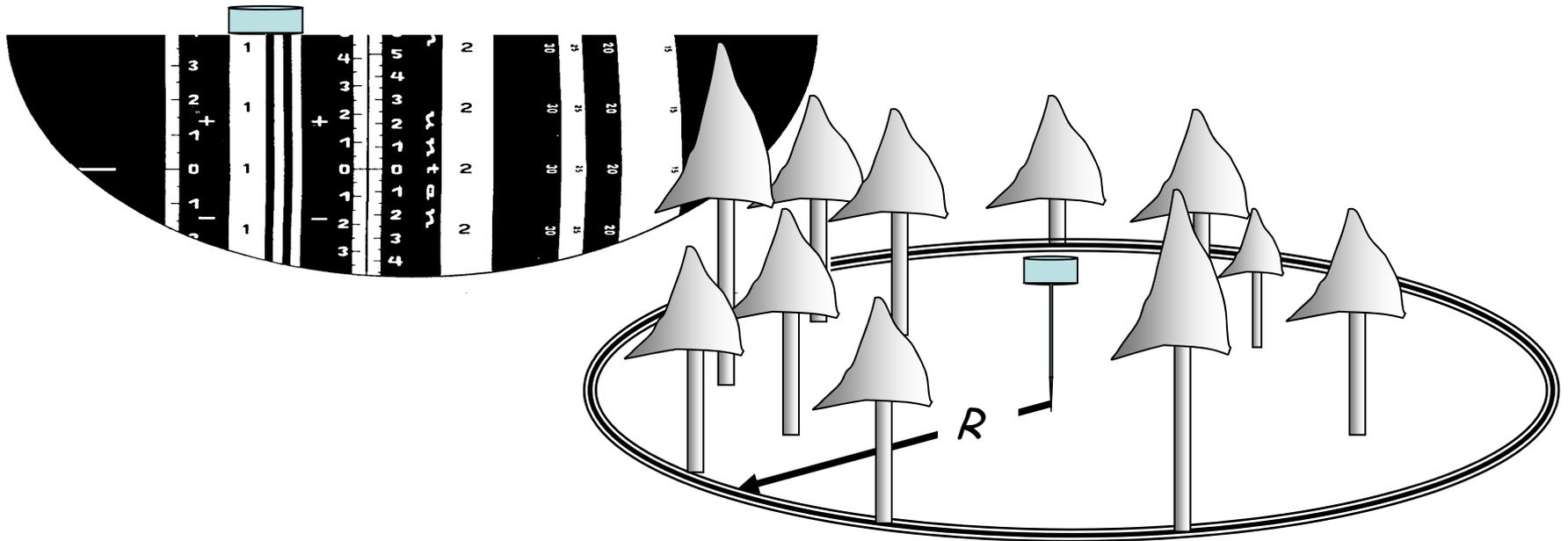




Método operativo

1º/Localizado el centro de la parcela, situaremos en él la mira de diámetro adecuado sobre un jalón portamira.

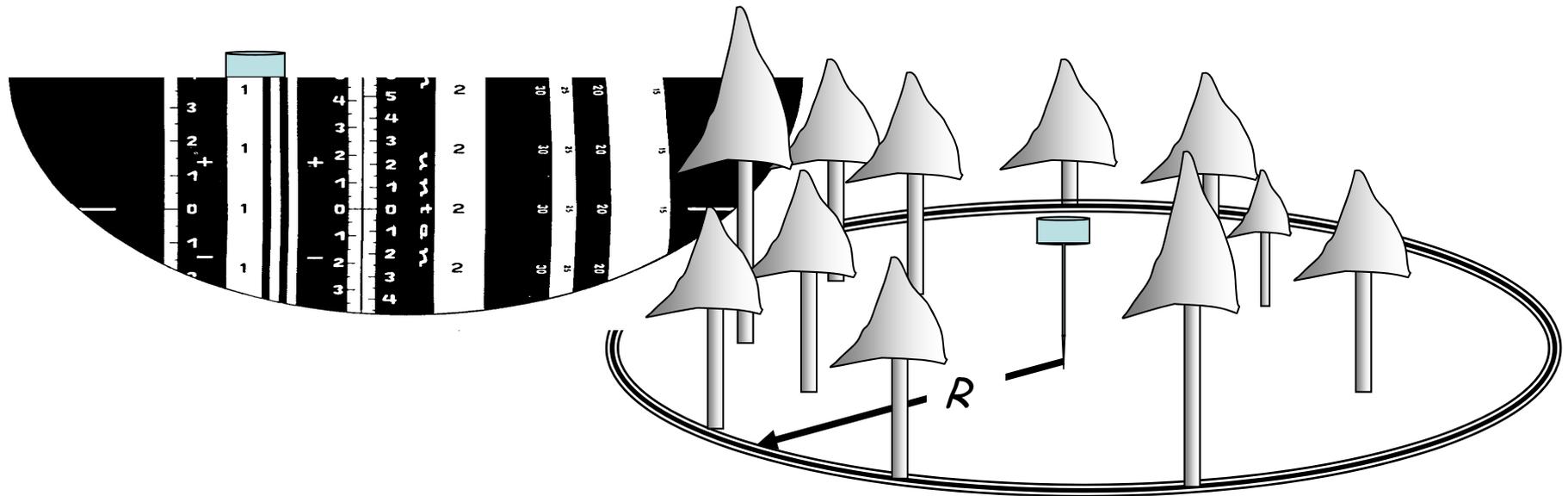
2º/Nos desplazamos del centro de la parcela, hacia el exterior una distancia aproximadamente igual al radio de la parcela y desde ella lanzamos una visual con la banda de los "unos + los cuartos", hacia la mira. Cuando el diámetro de la mira coincide con el ancho de la banda, estaremos en el límite de la parcela.





Método operativo

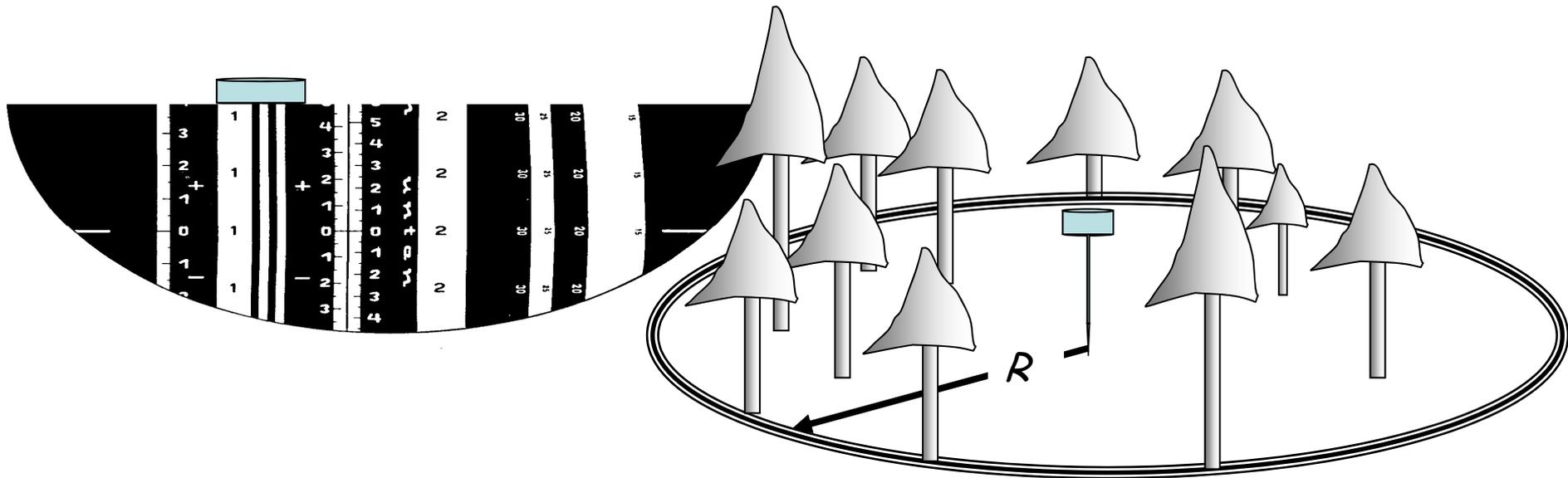
3º/Vamos dando un giro de 360° hasta volver al punto de partida, intentando mantener esa distancia (la del radio de la parcela), a la mira. A todos los árboles que veamos claramente que están dentro de la parcela, les realizaremos las medidas pertinentes, cuando en nuestro giro nos encontremos con árboles que están próximos al límite de a parcela. Para asegurarnos de si están dentro o fuera, nos situaremos al lateral del árbol dudoso y lanzando una visual a la mira con la banda señalada, tendremos que si vemos, que el diámetro de mira es menor que el ancho de banda el árbol esta fuera de la parcela.

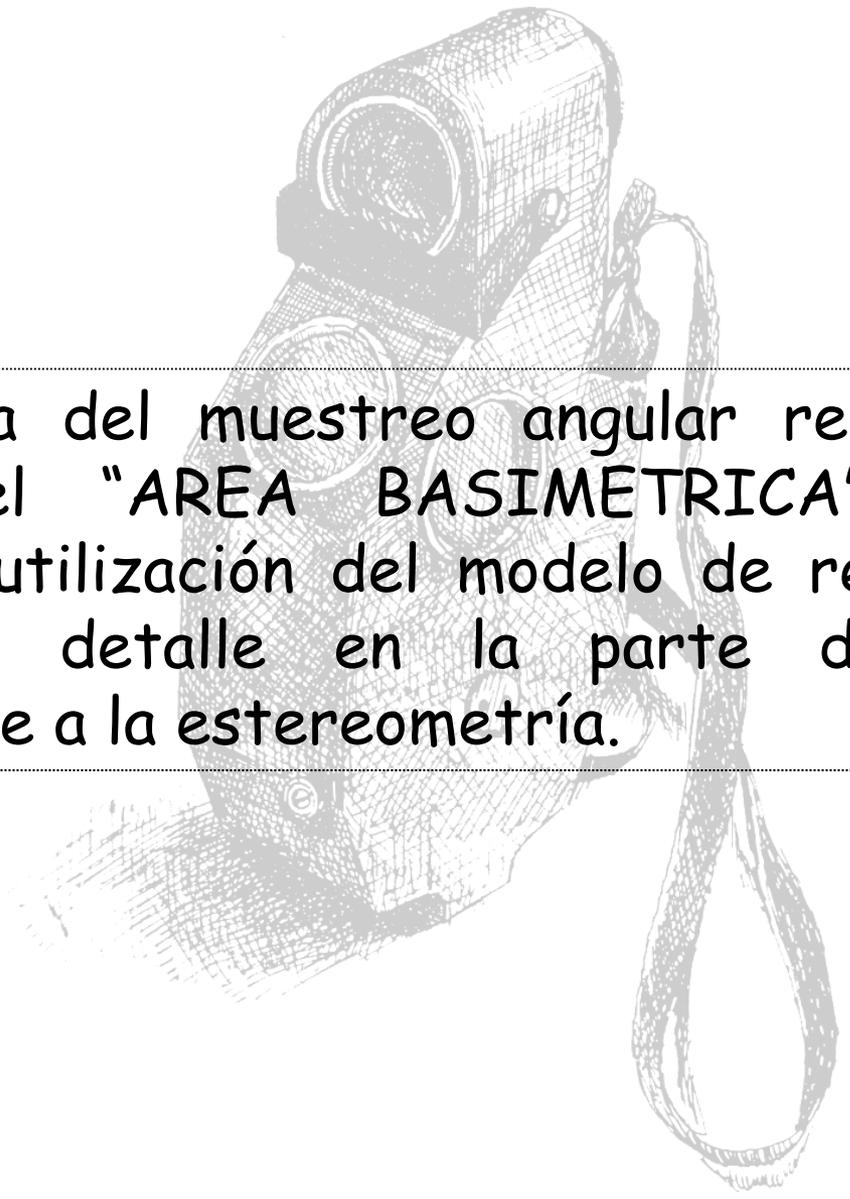




Método operativo

3º/Vamos dando un giro de 360° hasta volver al punto de partida, intentando mantener esa distancia (la del radio de la parcela), a la mira. A todos los árboles que veamos claramente que están dentro de la parcela, les realizaremos las medidas pertinentes, cuando en nuestro giro nos encontremos con árboles que están próximos al límite de a parcela. Para asegurarnos de si están dentro o fuera, nos situaremos al lateral del árbol dudoso y lanzando una visual a la mira con la banda señalada, tendremos que si vemos, que el diámetro de mira es mayor que el ancho de banda el árbol esta dentro de la parcela.



Un dibujo detallado en gris de una cámara de medición, probablemente un relascopio, con un lente grande y un asa. El dibujo está superpuesto sobre el texto.

La metodología del muestreo angular relascópico para la estimación del "AREA BASIMETRICA", así como la descripción y utilización del modelo de relascopio "CP", se expondrá con detalle en la parte de la asignatura correspondiente a la estereometría.