

Cinta Métrica: La cinta métrica utilizada en medición de distancias se construye en una delgada lámina de acero al cromo, o de aluminio, o de un tramado de fibras de carbono unidas mediante un polímero de teflón (las más modernas). Las cintas métricas más usadas son las de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50 y 100 metros.

Las dos últimas son llamadas de agrimensor y se construyen únicamente en acero, ya que la fuerza necesaria para tensarlas podría producir la extensión de las mismas si estuvieran construidas en un material menos resistente a la tracción. Las más pequeñas están centimetradas e incluso algunas milimetradas, con las marcas y los números pintados o grabados sobre la superficie de la cinta, mientras que las de agrimensor están marcadas mediante remaches de cobre o bronce fijos a la cinta cada 2 dm, utilizando un remache algo mayor para los números impares y un pequeño óvalo numerado para los números pares. Por lo general están protegidas dentro de un rodete de latón o PVC. Las de agrimensor tienen dos manijas de bronce en sus extremos para su exacto tensado y es posible desprenderlas completamente del rodete para mayor comodidad.



Historia: Durante los primeros años del siglo XIX muchos sastres, cortadores y diseñadores promovieron métodos y sistemas de tomar medidas para mejorar el corte de los vestidos. Uno de los progresos más importantes fue la invención de la cinta métrica, cuyo uso se generalizó hacia 1818. Varios sastres se atribuyeron el mérito de este invento, pero en realidad estaba inspirado en los aparatos para medir en pulgadas que usaban los zapateros. La cinta métrica revolucionó la sastrería, ya que permitía a los sastres tomar las medidas de forma rápida y exacta. Antes, tenían que poner trozos de pesado pergamino sobre los clientes y recortarlos a la medida del cuerpo.



Tomando correctamente las medidas con la cinta, un sastre podía arreglárselas para pintar con tiza, marcar y cortar la tela. Una vez hecho esto, el traje se cosía y se planchaba para darle forma usando distintas planchas y trapos húmedos.

Tomando correctamente las medidas con la cinta, un sastre podía arreglárselas para pintar con tiza, marcar y cortar la tela. Una vez hecho esto, el traje se cosía y se planchaba para darle forma usando distintas planchas y trapos húmedos.

Tipos de Cintas Métricas: Si existe una gran variedad de cintas métricas es por una razón, ya que todas las superficies no son iguales. Se ha creado una gama de cintas métricas para los distintos usos que se requiera darles.

Plegables (Tipo Tijera): Eran utilizadas por los carpinteros. Estaban graduadas por una cara en varas y por otra en metros para facilitar su manejo, cuando se produjo el cambio entre ambos sistemas, es un diseño práctico para los artesanos. La ventaja de esta herramienta es que no se dobla cuando está desplegada.



Para Tela: Típicos “metros” que se usan hoy, aunque contruidos con otros materiales. Como su nombre lo indica, se usan en el comercio de costureras.



Cadenas de Agrimensor:

Herramientas básicas para tomar medidas en el campo. Su forma de construcción hace que no se deformaran y que se pudieran plegar para guardarse.



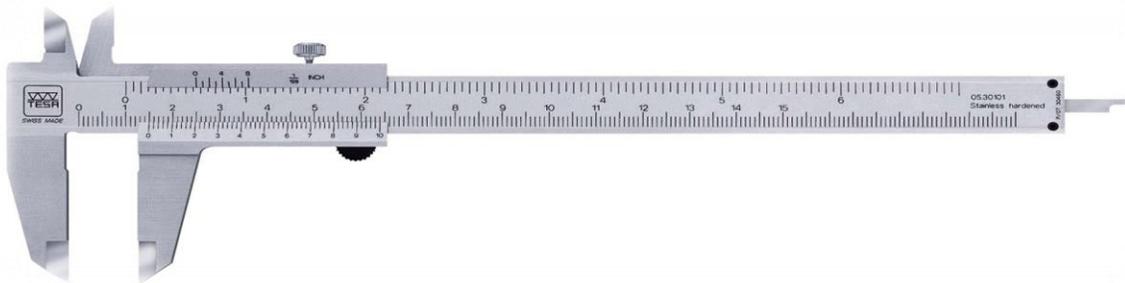
Cinta Métrica Enrollable: a pesar de su antigüedad, sólo se diferencia de las actuales por los materiales empleados en su construcción.



El largo de las cintas métricas varía de acuerdo al uso que se le quiera dar. Para un uso doméstico o hobbista, bastará con una cinta métrica enrollable de 3 – 5 metros, a no ser que se requiera medir mayor distancia. En estos casos, podemos encontrar cintas métricas enrollables de bolsillo de unos 15 ó incluso 20 metros. Si lo que deseamos medir es un campo o terreno, entonces lo que debemos tener es una cinta de agrimensor. Éstas últimas,

generalmente son provistas con cintas de 50 ó 100 metros. Vienen provistas con manijas enrolladoras, lo que nos facilitará el trabajo al momento de dejar de usarla y enrollar la cinta desplegada.

Calibrador: El primer instrumento de características similares fue encontrado en un naufragio en la isla de Giglio, cerca de la costa italiana, datado en el siglo VI a.C. Aunque considerado raro, fue usado por griegos y romanos. Durante la Dinastía Han (202 a.C. - 220 d.C.), también se utilizó un instrumento similar en China, hecho de bronce, hallado con una inscripción del día, mes y año en que se realizó. Se atribuye al cosmógrafo y matemático portugués Pedro Núñez (1492-1577) –que inventó el nonio o nonius–, el origen del pie de rey. También se ha llamado pie de rey al vernier, porque hay quien atribuye su invento al geómetra Pedro Vernier (1580-1637), aunque lo que verdaderamente inventó fue la regla de cálculo vernier, que ha sido confundida con el nonio inventado por Pedro Núñez. En castellano, se utiliza con



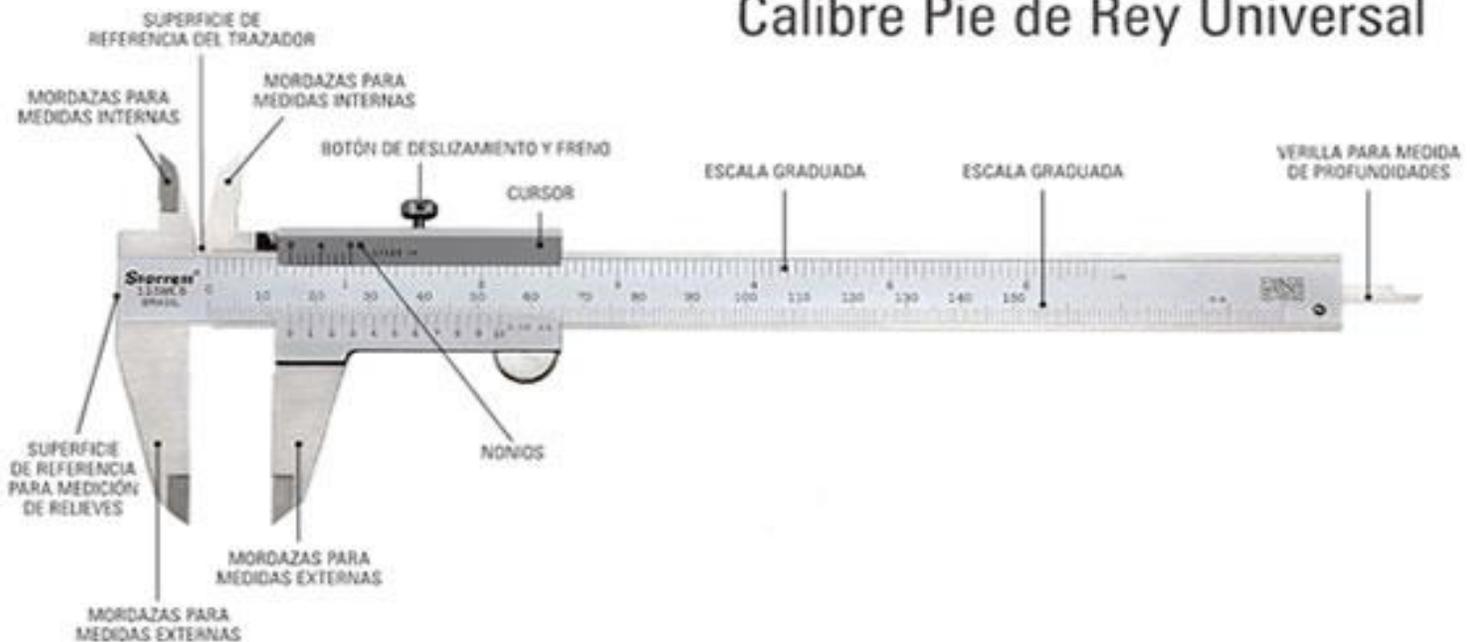
frecuencia la voz nonio para definir esa escala.

El calibre moderno con nonio y lectura de milésimas de pulgada, fue inventado por el americano Joseph R. Brown en 1851. Fue el primer instrumento práctico para efectuar mediciones de precisión que pudo ser vendido a un precio asequible. El calibrador vernier es uno de los instrumentos mecánicos para medición lineal de exteriores, medición de interiores y de profundidades más ampliamente utilizados. Se creó que la escala vernier fue inventado por un portugués llamado Petrus Nonius. El calibrador vernier actual fue desarrollado después, en 1631 por Pierre Vernier. El vernier o nonio que poseen los calibradores actuales permiten realizar fáciles lecturas hasta 0.05 o 0.02 mm y de 0.001" o 1/128" dependiendo del sistema de graduación a utilizar (métrico o inglés).

Partes De Un Pie De Rey

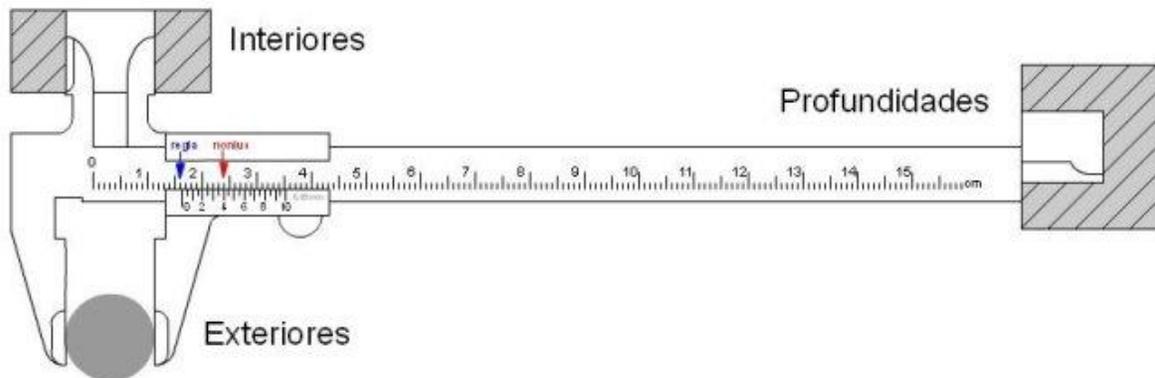
- a) Cuerpo del calibre
- b) Corredera.
- c) Mandíbulas para exteriores.
- d) Orejas para interiores
- e) Varilla para profundidad.
- f) Escala graduada en milímetros.
- g) Escala graduada en pulgadas.
- h) Graduación del nonio en pulgadas
- i) Graduación del nonio en milímetros.
- l) Pulsador para el bloqueo del cursor. En algunos es sustituido por tornillo.
- m) Embocaduras para la medida de ranuras, roscas, etc.
- n) Embocadura de la varilla de profundidad para penetrar en agujeros pequeños.
- o) Tornillos para fijar la pletina que sirve de tope para el cursor.
- p) Tornillo de fijación del nonio.

Calibre Pie de Rey Universal



Calibrador De Interiores

Está diseñado para medir profundidades de agujeros, ranuras y escalones., también puede medir distancias referidas y perpendiculares o una superficie plana del objeto. Operan con el mismo principio que los calibradores de tipo estándar, su sistema de graduación y construcción son básicamente iguales, el cursor de estos calibradores está ensamblado con un brazo transversal que sirve como apoyo al instrumento sobre la superficie de referencia de la pieza que se desea medir, pueden o no, tener el mecanismo de ajuste fino, la carátula o la graduación vernier.



Aplicaciones

Las principales aplicaciones de un vernier estándar son comúnmente: medición de exteriores, de interiores, de profundidades y en algunos calibradores dependiendo del diseño medición de escalonamiento.

La exactitud de un calibrador vernier se debe principalmente a la exactitud de la graduación de sus escalas, el diseño de las guías del cursor, el paralelismo y perpendicularidad de sus palladores, la mano de obra y la tecnología en su proceso de fabricación.

Normalmente los calibradores vernier tienen un acabado en cromo satinado el cual elimina los reflejos, se construyen en acero inoxidable con lo que se reduce la corrosión o bien en acero al carbono, la dureza de las superficies de los palladores oscila entre 550 y 700 vickers dependiendo del material usado y de lo que establezcan las normas.



Clasificación De Los Diferentes Tipos De Calibradores:

Calibradores para trabajo pesado con ajuste fino.

Se diseñan de modo que los palpadores puedan medir superficies externas solamente, o bien permitir solo mediciones internos con un rango útil desde 600 hasta 2000 mm cuenta con un mecanismo de ajuste para el movimiento fino del cursor.

Calibrador con palpador ajustable o de puntas desiguales.

Este tipo de calibrador facilita mediciones en planos a diferente nivel en piezas escalonados donde no se puedan medir con calibradores estándar, cuenta con un mecanismo de ajuste vertical del punto de medición.

Calibrador con palpador ajustable y puntas cónicas.

Este diseño permite realizar mediciones de distancias entre centros, o de borde a centro que se encuentren en un mismo plano o en planos desiguales.

Calibrador con puntas delgadas para ranuras estrechas.

Las puntas delgadas y agudas facilitan el acceso a ranuras angostas, permitiendo hacer mediciones que con un calibrador de tipo estándar no podrían realizarse.

Calibrador para espesores de paredes tubulares.

Estos calibradores tienen un palpador cilíndrico para medir el espesor de la pared de tubos de diámetro interior mayores de 3 mm, el palpador se acopla perfectamente a la pared interna del tubo facilitando y haciendo más confiable la medición.

Calibrador de baja presión con fuerza constante

Estos calibradores son utilizados para medir materiales fácilmente deformables cuentan con una unidad censora que sirve para regular una presión baja y constante de los palpadores sobre la pieza a medir.

Calibrador con indicador de cuadrante o carátula.

En este calibrador se ha sustituido la escala del vernier por un indicador de cuadrante o carátula operado por un mecanismo de piñón y cremallera logrando que la resolución sea aún mayor logrando hasta lecturas de 0.01 mm Se disponen de calibradores desde 100 mm hasta 2000 mm y excepcionalmente aún más largos.



Calibrador para profundidades.

Está diseñado para medir profundidades de agujeros, ranuras y escalones., también puede medir distancias referidos y perpendiculares o una superficie plana del objeto. Operan con el mismo principio que los calibradores de tipo estándar, su sistema de graduación y construcción son básicamente iguales, el cursor de estos calibradores está ensamblado con un brazo transversal que sirve como apoyo al instrumento sobre la superficie de referencia de la pieza que se desea medir, pueden o no, tener el mecanismo de ajuste fino, la carátula o la graduación vernier.

LA Escuadra: La escuadra más común está fabricada de plástico o de madera, y forma un triángulo rectángulo isósceles con un ángulo de 90° y dos más de 45° . Pueden tener diferentes tamaños, y los de más calidad suelen ser de plástico transparente. Esta herramienta es muy usada en el dibujo técnico. Suele utilizarse con una regla o un cartabón. Podemos emplear este tipo de escuadra para:

- Trazar paralelas a cualquier distancia prefijada.
- Trazar perpendiculares.
- Marcar las medidas de los ángulos.
- Obtener las coordenadas polares.
- Localizar rápidamente el punto medio.
- Conseguir la simetría de figuras planas.
- Obtener las medidas de los vectores.

Escuadra para carpinteros:

Escuadra de carpintero la escuadra que utilizan los carpinteros en sus tareas profesionales es metálica y de aleta que sirve de apoyo y tiene una regla graduada con la que se efectúan las mediciones y el trazado.



Escuadra de talleres mecánicos

Escuadra de taller, esta escuadra es totalmente de acero, puede ser de aleta o plana y se utiliza básicamente para trazado y la verificación de perpendicularidad de las piezas mecanizadas.

Evolución y actualidad

Tradicionalmente la manufactura de las escuadra se hacía en Madera. En la actualidad, debido a los progresos alcanzados por la industria del plástico y a los métodos



modernos de fabricación, que permiten hacer escuadras ligeras, y con porta ángulos en su interior al ser transparente. De esta forma, los precios han bajado hasta el límite que hace posible la utilización de esos instrumentos por los estudiantes de dibujo.

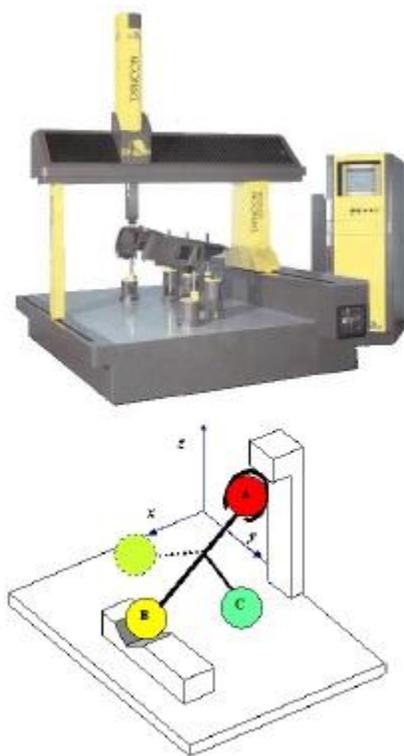
MAQUINAS DE MEDICION POR CORDENADAS:

Las primeras máquinas de coordenadas en realidad fueron las máquinas de trazos, que son instrumentos con tres ejes mutuamente perpendiculares a fin de alcanzar coordenadas volumétricas en un sistema cartesiano para localizar un punto en el espacio sobre una pieza con tres dimensiones. Se conoce que a finales del año 1962, la firma italiana DEA construyó la primera máquina de medición cerca de Turín, Italia. Posteriormente en 1973 la compañía Carl Zeiss creó una máquina, equipada con un palpador, un ordenador y un control numérico. Desde entonces han surgido muchas marcas y modelos de máquinas de coordenadas, que se distinguen entre sí por sus materiales de fabricación utilizados, software utilizado, versatilidad, alcances de medición, etc.



Definición:

Son instrumentos de medición con los cuales se pueden medir características geométricas tridimensionales de objetos en general.

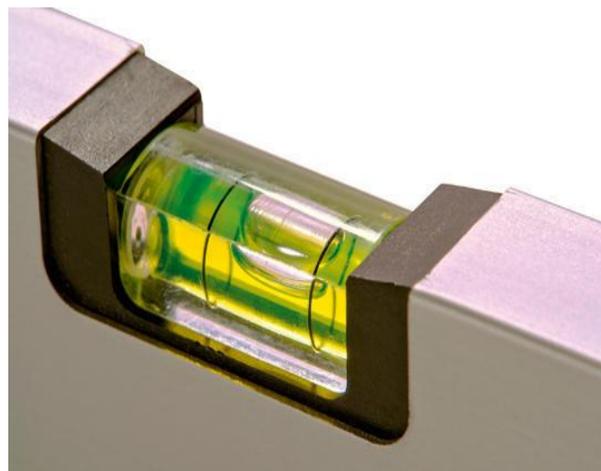


FUNCIONAMIENTO:

La extracción de la geometría de piezas se hace mediante: punto, línea, plano, círculo, cilindro, cono, esfera y toroide; y con estos elementos puede hacerse la medición completa de una pieza. Las MMC cuentan con un sistema mediante el cual hacen contacto sobre las piezas a medir que es llamado sistema de palpación, cada vez que el sistema de palpación hace contacto sobre la pieza a medir (mensurando), se adquiere un dato de medición (X,Y,Z), que puede ser procesado en un software que está almacenado en un ordenador.

EL NIVEL: El nivel de burbuja (conocido también como nivel de aire) es un instrumento de medición diseñado para indicar si un plano o una superficie se encuentran en posición perfectamente horizontal (a nivel) o vertical (aplomado).

El amplio uso del nivel de burbuja se extiende a un sin número de aplicaciones como carpintería, albañilería, herrería, plomería, metalurgia, construcción de maquinaria, herramientas industriales e instrumentos de precisión, topografía, arquitectura, decoración, fotografía, video-gráfica y hasta diversos trabajos en el hogar. El nivel de burbuja también se encuentra incorporado en el cabezal de las escuadras combinadas.



Como tantas otras herramientas útiles, el nivel de burbuja es una antigua invención que data de mediados del siglo XVII y se atribuye al científico francés Melchisedech Thevenot. Durante casi tres siglos los niveles conservaron el mismo diseño, que constaba de dos tubos curvos de vidrio (también conocidos como fiolas) en cada punto de observación y eran muy complicados de usar. Recién en la década de 1920, el fundador de la compañía estadounidense Empire Level Mfg. Corp., Henry Ziemann, inventó el nivel moderno tal como lo conocemos.

Básicamente, todos los niveles de burbuja están compuestos de un tubo horizontal de vidrio u otro material resistente, ligeramente curvo y lleno de líquido, con una sola burbuja de aire (de ahí el nombre, nivel de aire o nivel de burbuja). El tubo está alojado en un cuerpo o armazón de madera, metal o plástico y presenta dos o más marcas o, en el caso de los modelos más sofisticados, una escala graduada o un dispositivo electrónico de lectura. Cuando el tubo se coloca sobre una superficie

perfectamente nivelada, la burbuja de aire se sitúa exactamente entre las marcas, indicando que existe equilibrio, como vemos en la parte superior de la figura de abajo. Ante cualquier cambio en la inclinación del ángulo, la burbuja se desplaza más allá de su posición central.

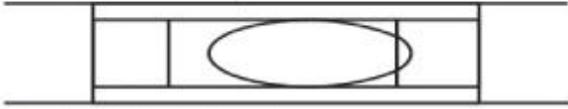


Lectura del Nivel

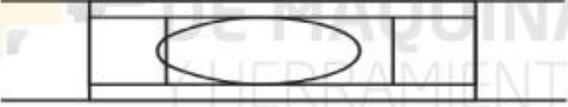
Nivel Correcto



Desnivel del lado izquierdo



Desnivel del lado derecho



El líquido que rellena el tubo es un alcohol, como etanol, o un éter. Se puede añadir un colorante tal como fluoresceína, típicamente de color amarillo o verde, para incrementar la visibilidad de la burbuja. La razón por la cual no se emplea agua obedece a la desventaja que, en este caso, presentan sus

propiedades físicas. A diferencia del agua, tanto los alcoholes como los éteres generalmente tienen muy baja viscosidad y tensión superficial, lo que permite el rápido desplazamiento de la burbuja a lo largo del tubo con una mínima interferencia con la superficie del vidrio. Además, los alcoholes y éteres conservan el estado líquido en un rango de temperatura mucho más amplio que el agua. Si se usara agua, no sólo ésta quedaría adherida a la superficie del vidrio, sino que en mediciones a muy baja temperatura se congelaría y rompería el tubo debido a su expansión en el estado sólido. El etanol, por ejemplo, se congela a $-115\text{ }^{\circ}\text{C}$, lo que permite el uso de los niveles incluso a temperaturas bajo cero.

Hoy en día existe una gran variedad y complejidad de niveles de burbuja. Aparte de los más simples que comprenden solamente un tubo horizontal con dos marcas, se dispone de niveles con mayor cantidad y disposición de tubos, como se observa en la figura de abajo. También existen niveles que ofrecen lectura digital de la inclinación y otros que proyectan un rayo láser, aprovechando el absoluto paralelismo que este proporciona para efectuar determinaciones con gran precisión.

Partes de un Nivel



Tipos de niveles de burbuja

Como siempre, los distintos tipos de nivel cubren las más diversas necesidades. Veamos los tipos más comunes.

Nivel de carpintería (de madera, metálica o materiales compuestos)

El nivel tradicional de carpintero frecuentemente tiene un cuerpo de madera ancho para asegurar la estabilidad y garantizar que la superficie se esté midiendo correctamente. Su longitud varía entre 46 y 122 cm (18" a 48") y hasta dos modelos más largos, especiales para trabajos de albañilería, aunque generalmente se prefiere el nivel de 61 cm (24") para la mayoría de los trabajos. Casi todos estos niveles incorporan tres burbujas: una burbuja central longitudinal para superficies horizontales, una de extremo alineada en posición perpendicular con los bordes para comprobar la plomada y una burbuja de 45° en el otro extremo para comprobar ese ángulo con exactitud.

Nivel de albañilería

Los niveles de burbuja usados en la construcción son muy similares al nivel de carpintero, aunque suelen ser más largos y generalmente vienen contruidos en aluminio o plástico.

Nivel torpedo

Es mucho más corto, generalmente de una longitud de 23 cm (9"), se construye en aluminio o plástico y resulta adecuado para trabajar en lugares reducidos que no permiten un nivel largo. Por lo general incluye tres burbujas, como los niveles de carpintero, con lectura superior y lateral, y su característica más importante es que está dotado de una base magnética, que posibilita sujetar la herramienta sobre superficies de hierro o acero (como tuberías) dejándole al operario las manos libres para facilitar el trabajo y marcar su posición correcta.

Nivel de línea

Es aún más corto que los anteriores, de aproximadamente 7,5 cm (3"), es de cuerpo liviano y en la parte superior tiene dos ganchos para poder colgarse de una línea o cuerda bien estirada a través de una amplia extensión. Constituye una buena herramienta de referencia al nivelar terrenos o efectuar el trazado de cimientos, así como para comprobar trabajos de carpintería y mampostería de gran extensión.

Nivel de poste o de fijación

El diseño de "manos libres" de este nivel es diferente al de los anteriores. Su forma es angular constituida por dos brazos abisagrados en esquina a 90° y posee una cubierta trasera magnética y una correa de goma que permiten sujetarlo a cualquier superficie ferrosa o, incluso, de madera. Este diseño lo hace ideal para su uso en postes, tuberías, columnas o barandillas de diverso diámetro. Algunos modelos permiten el despliegue

de los brazos hasta 180° para su uso como un nivel convencional. Está construido en plástico y generalmente va provisto de 3 burbujas, 2 horizontales y 1 vertical.

Nivel de precisión para ingeniería

Este tipo de instrumentos permite nivelar elementos con un mayor grado de precisión que un nivel de burbuja simple. Sus longitudes varían entre 10 y 45 cm, y poseen la burbuja principal rectificada y graduada, con entre 5 y 7 líneas de aproximadamente 80-90 segundos ó 0,4mm por metro a cada lado de la burbuja. Los niveles de mayor longitud incorporan una burbuja transversal, que permite nivelar simultáneamente en ambas direcciones para evitar imprecisiones en la lectura de la burbuja principal, y una o dos burbujas de plomada. Se utilizan para nivelar cimientos, bases de máquinas y piezas cilíndricas, como tubos y ejes.

Nivel de ojo de buey

Nuevamente, el diseño de este nivel de burbuja difiere de todos los demás. Es redondo, de aproximadamente 35 mm de diámetro y posee fondo plano con un líquido bajo una cara de vidrio ligeramente convexa que indica el centro con claridad. A diferencia de los niveles tubulares que hemos visto, que nivelan una superficie en la dirección del tubo, el nivel de ojo de buey sirve para nivelar una superficie a través de un plano. Esta característica le permite medir y nivelar cámaras, máquinas, herramientas, mesas de billar, instrumentos de precisión como básculas, balanzas, así como artefactos pequeños.

TIPOS DE NIVELES



Nivel electrónico

Aunque este término se aplica frecuentemente a los sofisticados niveles topográficos, también existen niveles con los diseños clásicos que hemos visto hasta ahora, de entre 25 y 60 cm de longitud, pero que no sólo presentan lectura electrónica, sino también algunos modelos son capaces de proyectar un rayo láser.

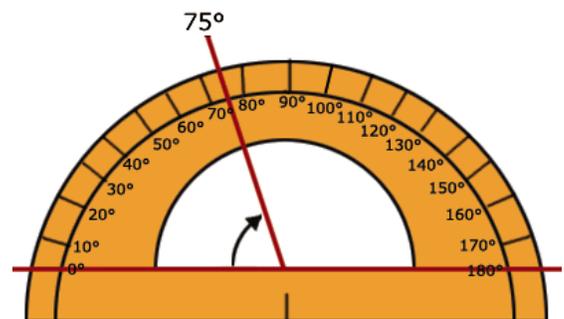
Muchos niveles electrónicos permiten, además, la medición de ángulos e inclinaciones. Cuentan con la función de inclinómetro (por medio de un sensor de inclinación integrado), nivel y medidor de ángulos, con la precisión que aporta su funcionamiento electrónico y digital, que ofrece medidas en grados, % o mm/m, las cuales pueden visualizarse en una pantalla.

Los niveles electrónicos de burbuja que además cuentan con láser pueden tener el diseño tradicional o el del nivel de poste, y la proyección del láser es sumamente útil para diversos usos.

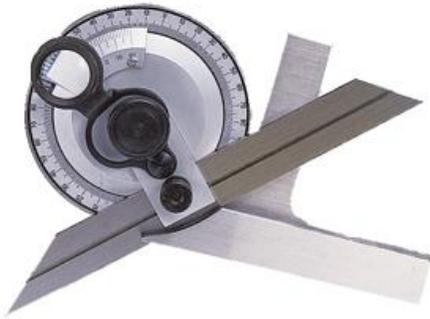
EL TRANPOSTADOR: El transportador es una herramienta de medición de ángulos en grados que desarrolla su función dependiendo de su forma. Este instrumento permite medir ángulos entre dos objetos, tales como dos puntos de una costa, o un astro -tradicionalmente el Sol- y el horizonte.

Tipos de transportadores:

- **Transportador simple o semicircular:** es la herramienta más básica para medir el ángulo que constituyen dos caras de una pieza. El transportador simple se compone de un semicírculo dividido en 180° y de una regla que gira sobre el centro de dicho semicírculo, la cual puede establecerse en una posición específica debido a un tornillo T. El transportador semicircular es más común que el transportador circular, pero tiene la condición de que al medir ángulos cóncavos (de más de 180° y menos de 360°), se debe hacer una doble medición. Cuando la pieza se coloque a la derecha de la regla, el ángulo que se lee coincide con el valor angular de la intersección que se está midiendo. Cuando la pieza se coloque a la izquierda de la regla, el ángulo que se lee es el suplemento del valor angular que se está midiendo.



- **Otros transportadores:** Encontramos otros tipos de transportadores simples que básicamente son idénticos a los descriptos, pero con pequeñas variaciones.
- **Transportador universal o circular:** Esta herramienta de medición, también llamada goniómetro, tiene las mismas bases que el transportador simple, pero se encuentra perfeccionado, ya que admite un campo de uso más amplio a la vez que mayor descripción de los ángulos que se deseen leer. El transportador con forma circular graduado en 360° o 400° , se utiliza con frecuencia en Francia y en Estados Unidos ya que se emplea una división de la circunferencia en 400 grados centesimales, por lo que existen en esos países transportadores en los que se observa cada cuarto de círculo o cuadrante una división de 100 grados centesimales.



Partes de un transportador

- Tornillo eje.
- Cuerpo principal, que lleva grabada la escala o limbo de 360 partes iguales numeradas.
- Superficie de referencia fija principal.
- Superficie de referencia fija secundaria.
- Ranura por la que puede introducirse la regla móvil.
- Cuerpo giratorio, en el cual encontramos:
 - Lugar destinado al nonio (Pieza auxiliar que se superpone a una escala graduada y permite aumentar la precisión de su medida en una cifra decima).
 - Brazo solidario, alineado con el cero del nonio.
 - Regla móvil, provista de varias superficies.
 - Tuerca del tornillo eje.