



Guía de Ejercicios 3.1 Instrumentos Complementarios



Tema: Medición con comparador de carátula- medición de ángulos - holguras

Docente:

Objetivo:

- Explica las principales características de los relojes comparadores de carátula y accesorios de uso habitual en el área automotriz
- Realiza el procedimiento de verificación de tolerancias geométricas de piezas automotrices, con un reloj comparador de carátula
- Realiza el procedimiento de medición de ángulos, holguras y ajustes de piezas y conjuntos automotrices

Material específico

Comparador de carátulas

- Grado de precisión : 0,01mm
- Grado de precisión: .001"
- Árbol de levas.





Hola! Amigos, ¿Cómo están? Hoy comenzamos con la última guía de esta asignatura, espero que te hayan servido las anteriores.

En esta nueva guía veremos el uso del comparador de carátula también llamado comparador de esferas además de medición de ángulos y holguras.

Comencemos entonces con el comparador de carátulas.

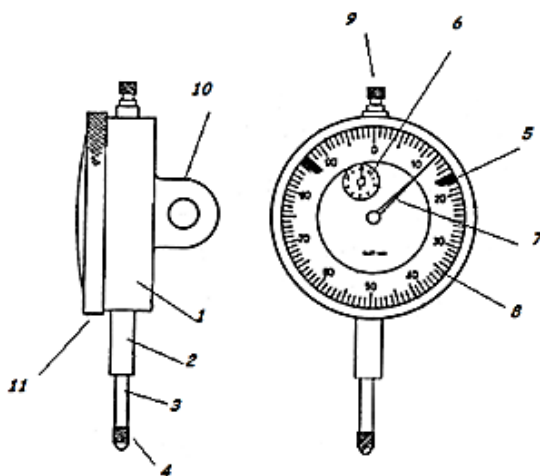
COMPARADOR DE CARÁTULAS

El comparador de carátula es un instrumento que esencialmente se utiliza para corroborar tolerancias geométricas como ovalamiento, conicidad, cilíndricidad, planitud, paralelismo, oscilaciones.

Como todos los instrumentos también los tenemos en ambos sistemas (ISO 1000 y anglosajón)

La forma de medir es igual para ambos sistemas.

PARTES DE UN COMPARADOR DE CARATULA

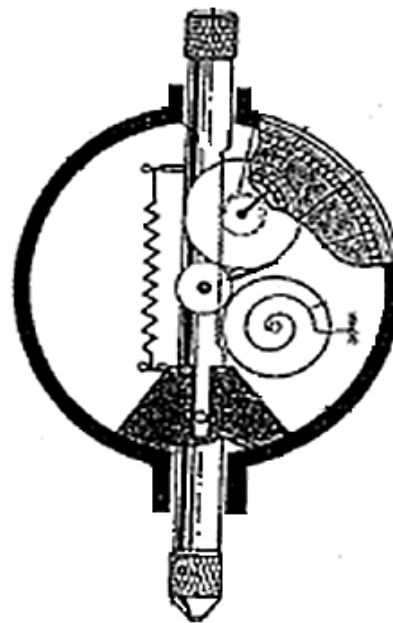


Nº	DESCRIPCIÓN
1	Cuerpo
2	Vástago
3	Husillo
4	Palpador
5	Indicador pasa no pasa
6	Aguja cuenta vueltas
7	Aguja Principal
8	Carátula
9	Capuchón
10	Oreja
11	Anillo



El comparador de carátula es un instrumento de medición en el cual un pequeño movimiento del husillo se amplifica mediante un conjunto de engranajes, los cuales mueven en forma angular una aguja indicadora sobre la carátula del dispositivo. Esta aguja denominada principal, puede dar tantas vueltas como lo permita el mecanismo de medición del comparador.

El comparador de carátula NO entrega valores de mediciones como lo hace por ejemplo una regla, un pie de metro o un micrómetro por ejemplo. Si no que entrega variaciones de mediciones (por eso su nombre), su exactitud está relacionada con el tipo de medidas que se deseen comparar, suelen medir rangos que van de 0,25 a 300 mm (0,015 a 12,0") con un grado de precisión de 0,001 mm a 0,01 mm ó de .00005" a .001".





El comparador de esfera es un instrumento utilizado para:

- El control del error de forma de una pieza (tolerancia geométrica)
- La medición comparativa (por diferencia) entre la dimensión real de una pieza y la de una pieza patrón.

Al ser un instrumento de comparación, es necesario que durante su uso este se fija a una base de referencia. Sin esta base conocida comúnmente como base magnética, el instrumento no sirve de nada.

En la siguiente figura podrás observar algunas bases.



TIPOS DE COMPARADORES DE CARÁTULAS

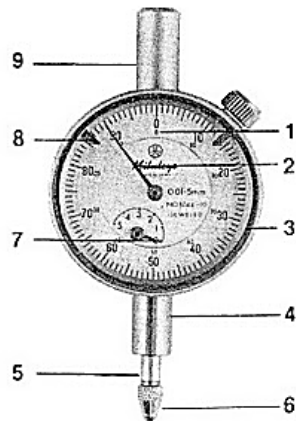
Existen varias formas de clasificar los comparadores de esfera, siendo las más comunes las siguientes:

- Según la forma de lectura, existen comparadores de esfera análogos y digitales (la mayoría son análogos)
- Según el tamaño de la caratula, el cual está normado según a AGD (American Gage Design Specification)

AGD	RANGO DEL DIÁMETRO (INCH)	RANGO DEL DIÁMETRO (mm)
0	1 - 1 ³ / ₈ "	25 - 35
1	1 ³ / ₈ " - 2"	35 - 50
2	2" - 2 ³ / ₈ "	50 - 60
3	2 ³ / ₈ " - 3"	60 - 75
4	3" - 3 ³ / ₄ "	76 - 95

EJERCICIO PROPUESTO PARA DESARROLLO EN CLASES

Sin mirar las páginas anteriores, escribe el nombre de cada parte de un comparador de carátula, basándote en la figura y tabla que te entrego.

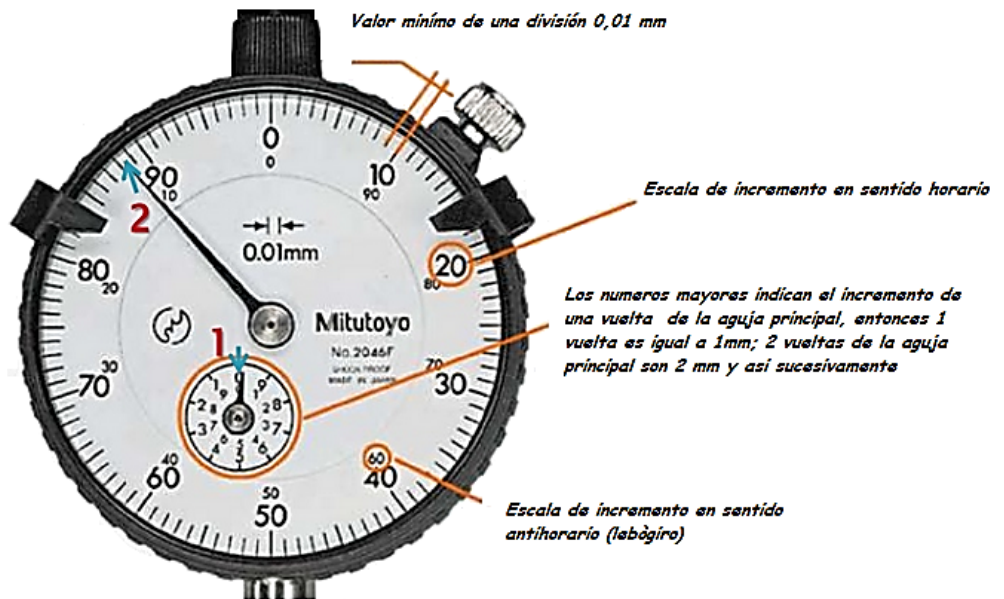


N°	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

LECTURA CON COMPARADOR DE ESFERAS - SISTEMA ISO 1000



Si miras bien un comparador te darás cuenta que en la carátula se encuentran dos escalas. Los números positivos se encuentran en sentido horario (dextrógiro) y los números negativos se encuentran en sentido anti horario (levógiro).



Para leer un comparador de carátula se debe seguir los siguientes pasos.

- Medición de carátula secundaria (Marcada con el N° 1 en la figura)
- Medición de carátula principal (Marcada con el N° 2 en la figura)

Ejemplo1

Lectura con comparador de esfera



La carátula secundaria (Nº1) no marca ninguna vuelta, por lo tanto es 0,00 mm
La carátula principal (Nº2) se mueve en sentido dextrógiro (horario) y la aguja marca 0,41 mm.

Entonces sumando tenemos.
0,41 mm

LECTURA CON COMPARADOR DE ESFERAS - SISTEMA ANGLOSAJON



El G.P de este instrumento se obtiene de la misma forma que los otros instrumentos, aquí lo mínimo que mide la regla fija (reloj pequeño) es .100" y el nonio que es la división de la caratula principal en este caso 100.

$$\text{Por lo tanto nos queda } G.P = \frac{0.100''}{100} = 0,001''$$

Ejemplo N° 1



La carátula más pequeña (cuenta vueltas) aún no ha dado una vuelta por lo tanto la medida es menor a .100". En cambio la aguja principal indica el numero 40 y como sabemos que el G.P de este instrumento es .001" tenemos .040" por lo tanto si sumamos la dos cifras que indica el instrumento tenemos:

$$.000'' \text{ más } .040'' = 0.040''$$

Ejemplo N°2



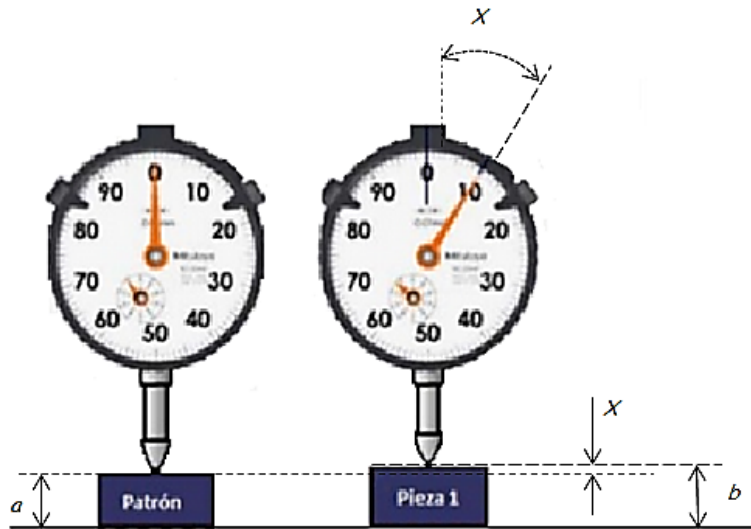
En este caso la aguja del cuenta vueltas indica que ya ha dado una vuelta y "algo más" ese "algo más" lo podemos visualizar en la caratula principal ya que la aguja de esta caratula está indicando al 6^{ta} línea. Como ya sabemos que el G.P de este instrumento es de .001" tendremos entonces .006". Sumando las dos caratulas entonces nos queda:

$$.100'' + .006'' = 0.106''$$

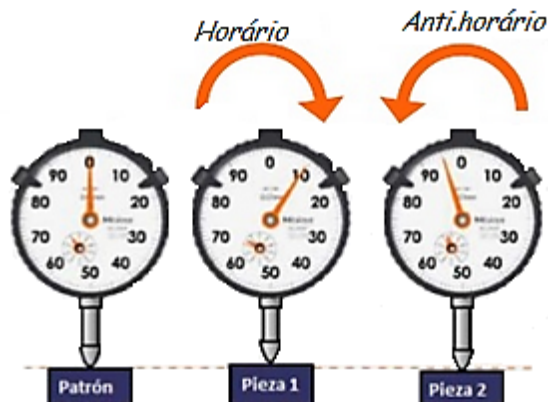


Para medir con este instrumento, debes tener claro que siempre debes posesionar el cero de este instrumento con la pieza a medir. Este ajuste a cero del comparador de esfera se realiza con el uso de un patrón o una superficie plana como por ejemplo, un Mármol de granito

Una vez que se establece el cero, se sujeta el comparador en ese punto, por medio de la base magnética u otro tipo de soporte, con la idea que no se pierda el cero ya obtenido, luego se procede a medir la pieza, a la cual se le desea verificar la medida con respecto a lo que dice el fabricante



Si la aguja del dial se mueve en sentido horario, el valor es positivo, si la aguja del dial se mueve en sentido anti-horario, el valor mostrado por el instrumento es negativo. En la siguiente figura la pieza 1 mide 1,10 mm y la pieza 2 mide -0,05 mm

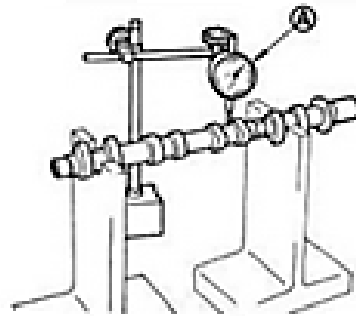


APLICACIONES EN EL ÁREA AUTOMOTRIZ

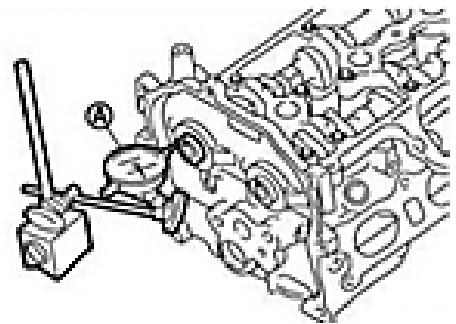


La ventaja de un comparador de esfera es su versatilidad, ya que sirve para corroborar tolerancias geométricas, como se explicó en un principio (Planitud, cilindricidad, desplazamientos tanto axial como radial, circularidad, esfericidad, concentricidad, excentricidad. etc. En el área automotriz también tiene aplicaciones como las que se muestran a continuación.

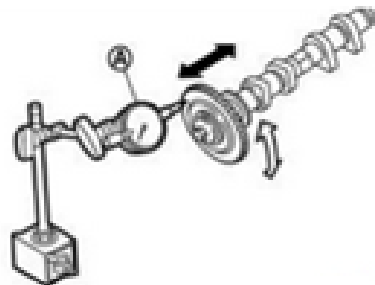
Excentricidad del árbol de levas



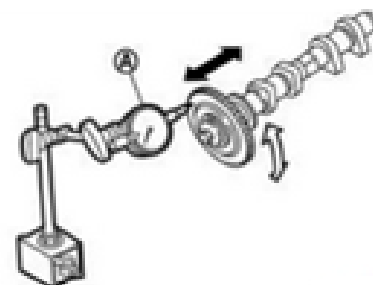
Juego radial del árbol de levas



Excentricidad del engranaje del árbol de levas



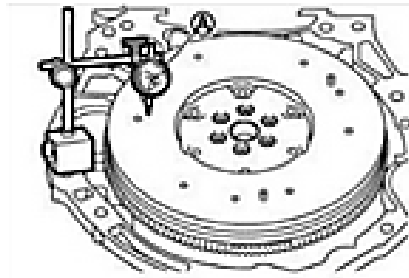
Excentricidad del engranaje del árbol de levas



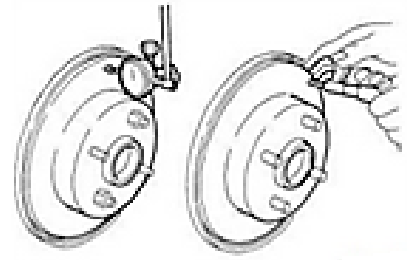


Aquí te presento dos ejemplos más.

Deflexión del volante de inercia



Desentramiento discos de freno



PRECAUCIONES Y CUIDADOS CON EL COMPARADOR DE CARÁTULAS

- *Siempre lea la lectura en posición frontal al instrumento*
- *Monte el reloj comparador siempre en posición perpendicular a la base de referencia.*
- *Proteja el reloj comparador de impactos o fuerzas excesivas*
- *Si fija el reloj por el vástago procure que sea en una porción sobre el 75% de la longitud de dicho vástago.*
- *Use una base rígida para montar el reloj y procure siempre dejarlo lo más cercano posible a la base.*
- *Después de usar el reloj comparador límpielo, con la intención de borrar las marcas dejadas por los dedos... Use un paño seco y limpio.*
- *Guárdelo siempre en ambiente seco y limpio, de preferencia en su estuche.*

EJERCICIOS PROPUESTOS

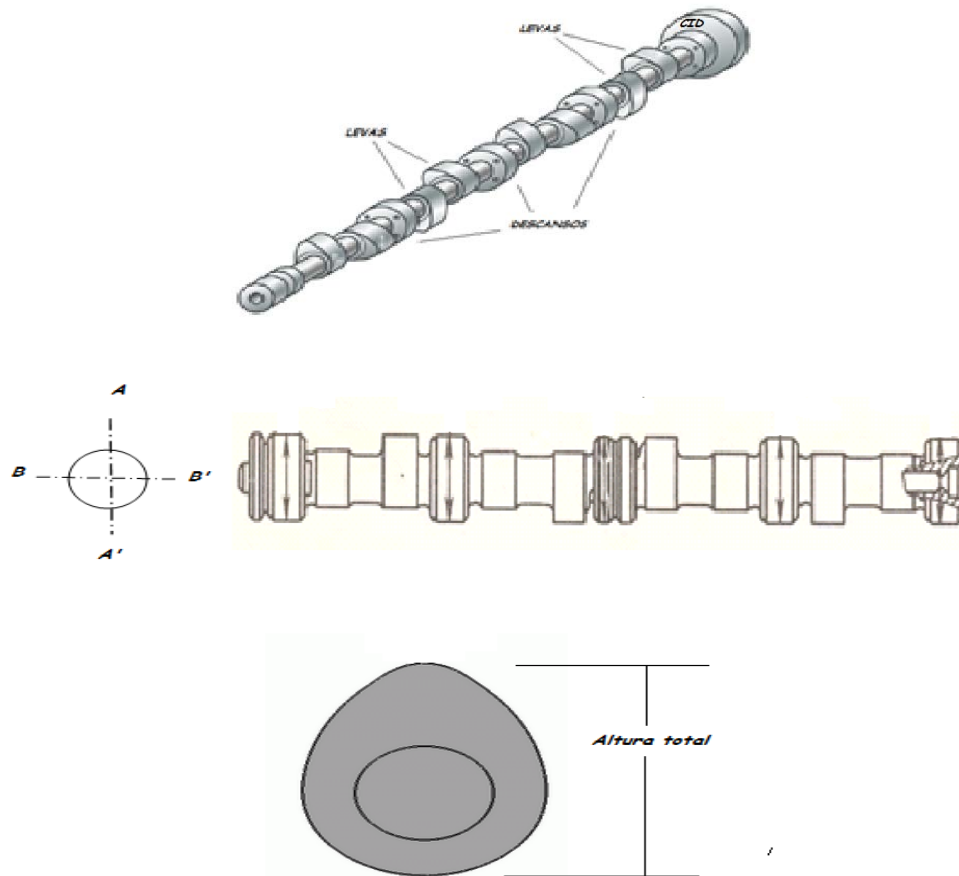


Para el desarrollo de estos ejercicios solicítale a tu profesor un árbol de leva (de un motor de cuatro cilindros) más dos prismas. Además necesitaras dos comparadores de carátulas con sus respectivas bases (Uno para sistema ISO 1000 y el otro en sistema Anglosajón)

Objetivos:

- ✓ Medir con comparador de carátula en ambos sistemas.
- ✓ Buscar desviaciones en descansos de un árbol de leva (conicidad-ovalamiento- cilindricidad)
- ✓ Medir la altura de las levas.

Para ayudarte apoyate en el siguiente plano



$$\text{ALTURA DE LA LEVA} = \text{ALTURA TOTAL} - \text{DIÁMETRO PRIMITIVO}$$



1^{era} TABLA DE TRABAJO PARA EJERCICIO PROPUESTO

	DESCANSOS					
	1	2	3	4	5	6
SITUACION						
DIFERENCIA DE MEDIDA (en mm)						

Observación. En el cuadro de situación debes colocar si el descanso esta ovalado, cilíndrico, cónico ...etc.

Y en la diferencia de medida ¿Cuál es la diferencia existente en la comparación geométrica o sea por cuantificar la situación

ALTURA DE LEVA (en mm)							
1A	1E	2A	2E	3A	3E	4A	4E

2^{do} EJERCICIOS PROPUESTOS



	<i>DESCANSOS</i>					
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<i>SITUACION</i>						
<i>DIFERENCIA DE MEDIDA (en pulgadas)</i>						

Observación. En el cuadro de situación debes colocar si el descanso esta ovalado, cilíndrico, cónico ...etc.

Y en la diferencia de medida ¿Cuál es la diferencia existente en la comparación geométrica o sea por cuantificar la situación

<i>ALTURA DE LEVA (en inch)</i>							
<i>1A</i>	<i>1E</i>	<i>2A</i>	<i>2E</i>	<i>3A</i>	<i>3E</i>	<i>4A</i>	<i>4E</i>

AHORA APRENDAMOS A MEDIR ANGULOS



Existen tres sistemas para la medición de ángulos y estos son:

- Sistema Sexagesimal
- Sistema Centesimal
- Sistema Circular

Te los explico la diferencia entre ellos, ahora.

Sistema sexagesimal.

En este sistema la circunferencia se divide en 360 partes y cada una de ellas equivale a un grado sexagesimal ($^{\circ}$)

Sistema Centesimal.

En este caso la circunferencia se divide en 400 partes y cada una de ellas equivale a un grado centesimal

Sistema Circular.

En este sistema la circunferencia ha sido dividida en sectores circulares, de tal forma que el arco de circunferencia de cada sector tiene una longitud equivalente al radio. El ángulo así obtenido corresponde a un Radian.

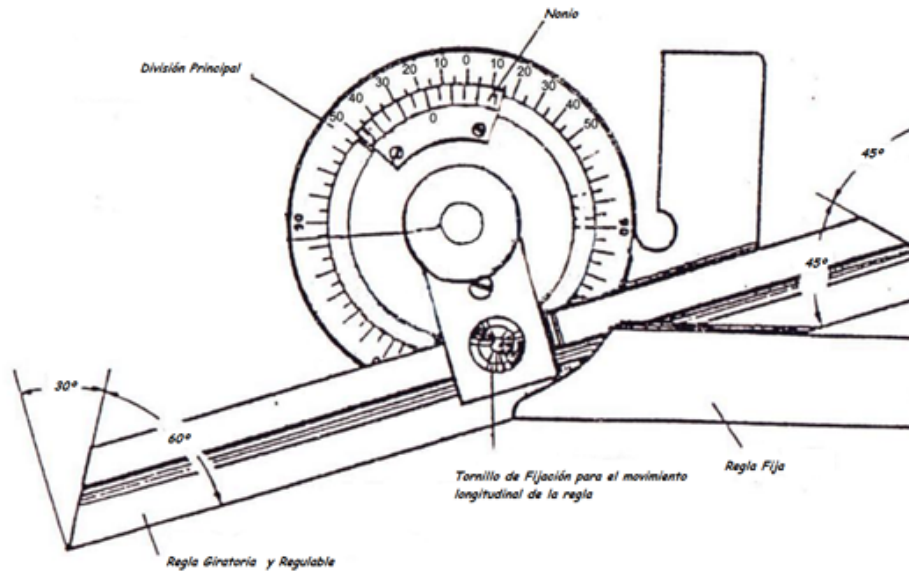
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE ÁNGULOS

- **De medida directa**
 - Transportador simple
 - Goniómetro
 - Escuadra de combinación
- **Con dimensión fija**
 - Escuadras
 - Patrones angulares
 - Calibradores cónicos
- **Medida indirecta**
 - Falsas escuadras
 - Regla de seno
 - Mesa de seno
 - Máquinas de medición por coordenadas



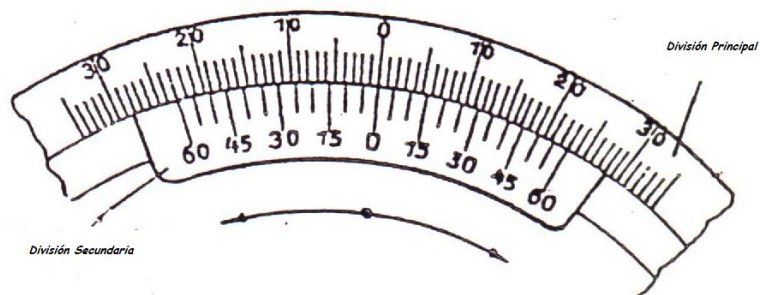
A continuación se describirá una de los instrumentos de medición directa de ángulos de mayor uso en el taller.

GONIÓMETRO.



DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO.

El goniómetro o transportador de ángulos universal es un instrumento de medición graduado compuesto de una escala principal que se compone de 4 campos de 90° y de una escala secundaria (Nonio) graduada (12 líneas) en ambos sentidos que permite medir ángulos con una sensibilidad de 5'.





Ahora veamos entonces **¿CÓMO SE MIDE CON EL GONIÓMETRO?**

Para medir con goniómetro, se debe tener presente el tipo de ángulo sobre el cual se realiza la medición, esto es, si es un ángulo menor de 90° (ángulo agudo), mayor de 90° y menor de 180° (ángulo Obtuso), para ello se debe tener presente las siguientes reglas:

a-. Al medir ángulos agudos:

Valor de medición = valor leído

b-. Al medir ángulos obtusos:

Valor de medición = 180° - valor leído

GRADO DE PRECISIÓN

$$G.P = \frac{\text{Mínima medida de la regla fija}}{\text{Nº de divisiones del nonio}} = \frac{1^\circ}{12} = \frac{60'}{12} = 5'$$

En la lectura del Nonio, utilizaremos la cifra de 5 '(5 minutos) para cada graduación del Nonio. Por lo tanto, si se trata de la 2ª graduación del Nonio que coincide con un guion de la escala hacia abajo, agregar 10' para leer los grados en la escala fija, si es la 3ª graduación, añadir 15'; si el 4ª, 20', etc.

LECTURA EN GONIÓMETRO.

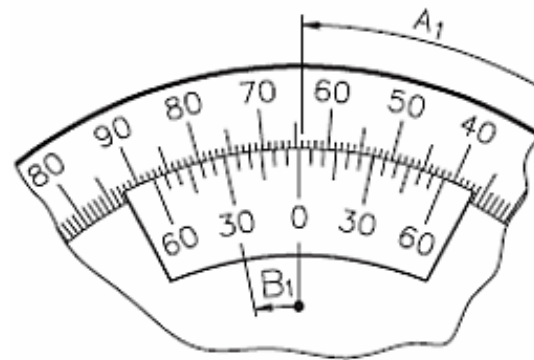
Se lee primeramente, partiendo de cero, en la escala principal el grado entero que coincida o que esté antes del cero del Nonio. En el caso de que una raya divisoria coincida exactamente con el cero del Nonio, entonces el valor de la lectura es el valor de dicha división. En el caso de que ninguna raya divisoria coincida con el cero del Nonio, se toma como lectura el valor del grado que está exactamente antes del cero del Nonio, y continuando en la misma dirección, se le agrega el valor de los minutos correspondiente de aquella raya divisoria del Nonio que coincida con cualquier raya de la escala principal.



Te explico lo anterior con un ejemplo.

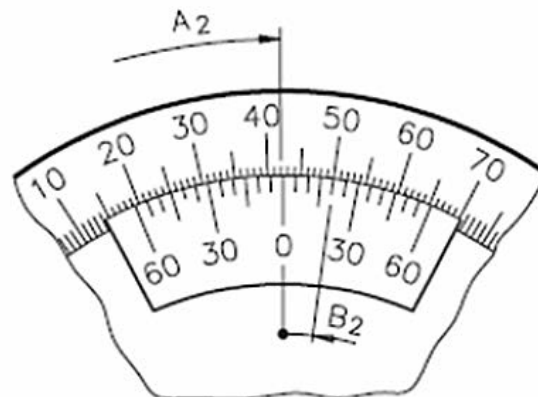
Los grados se leen en la escala graduada del disco, con el punto de coincidencia de la graduación 0° del Nonio, y los minutos se leen buscando el punto de coincidencia de las graduaciones, en la dirección que se ha movido el cero "0" del Nonio.

1° Ejemplo



$A_1 = 64^\circ$ $B_1 = 30'$ Lectura completa = $64^\circ 30'$

2° Ejemplo

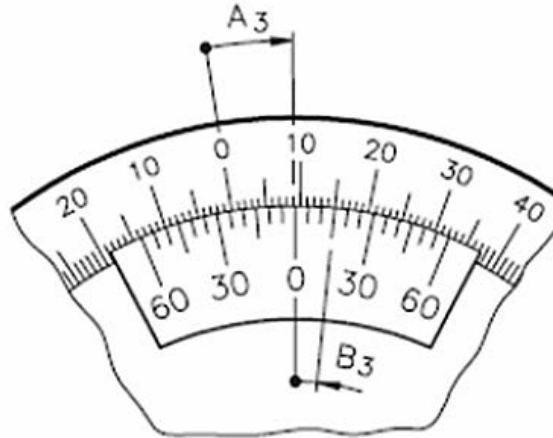


$A_2 = 42^\circ$ $B_2 = 20'$ Lectura completa = $42^\circ 20'$

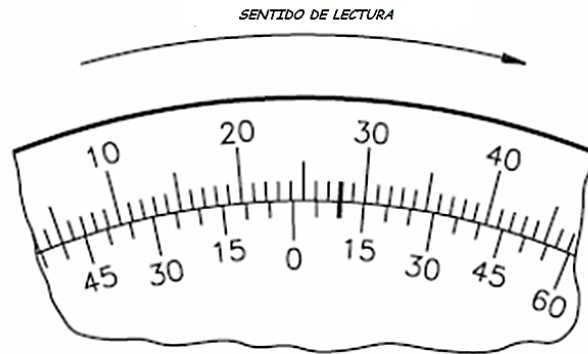
EJERCICIOS PROPUESTOS



1.



2.



3.





4.



5.



Ahora solicítale a tu profesor que te facilite un goniómetro y algunas válvulas de motor, mídeles a estas el ángulo de la cara. Anota tus resultados en la siguiente tabla.

VÁLVULAS			
1	2	3	4

MEDICIÓN DE HOLGURAS



En el área de la mecánica muchas veces debemos medir distancias mínimas entre una pieza y otra por ejemplo entre las puntas de los anillos de un motor, esa holgura es sumamente importante para obtener la máxima eficiencia del motor, pero ¿Cómo? y ¿Con que? Se miden dichas distancias.

El instrumento más utilizado para estos fines se denominan galgas o patrones fijos, de todas las galgas las más usadas en un motor es la denominada feller.



Los feeller, se componen de varias láminas de espesores variables, donde la más gruesa se acerca a 1 mm son de acero de diferentes espesores con las medidas marcadas en cada pieza. Ellos son lo suficientemente flexibles que, incluso si están todos en la misma articulación, pueden apilar varias juntas para medir valores mayores a la lámina más gruesa. Es común tener dos conjuntos de unidades, uno en sistema anglosajón (por lo general se mide en milésimas de pulgada) y otro en sistema ISO 1000 (por lo general se mide en centésimas de milímetro)

Un mecanismo similar con los cables de diámetro específico en lugar de hojas planas se utiliza para establecer la diferencia en las bujías al tamaño correcto, esto se hace mediante el aumento o disminución de la brecha hasta que el indicador del tamaño correcto encaje en las piezas a medir.

Las láminas de acero a veces se llaman hojas, aunque no tienen filo.

Tipos de galgas



CONCEPTOS DE AJUSTES Y TOLERANCIAS

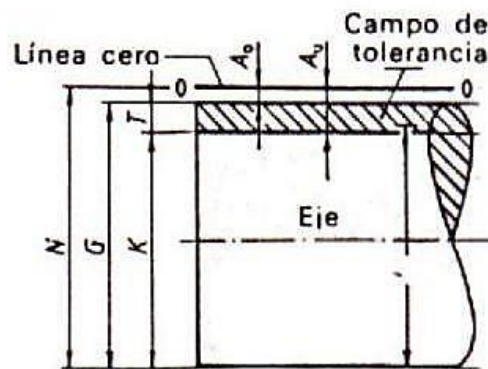


Ya amigos, nos queda la última unidad de esta asignatura, que habla de ajustes y tolerancias y aunque en nuestro país el área automotriz no se dedica a la fabricación de piezas es importante que a lo menos tengas claro algunos conceptos.

TOLERANCIA.

En la mecanización de una pieza o agujero es imposible respetar exactamente la medida indicada en el dibujo, por lo tanto ha de admitirse una desviación (tolerancia). Esta desviación admisible está delimitada por una cota máxima y por una cota mínima. La medida real o efectiva de la pieza debe hallarse dentro de esas cotas límite. Con el fin de no tener que indicar en un dibujo las dos cotas límite, lo que sería muy complicado, la tolerancia o el margen de tolerancia vienen indicadas por las dos diferencias de medida respecto de lo nominal. Esto tiene además la ventaja de que las piezas que habrán de montarse más tarde llevan la misma medida nominal y por lo tanto puede reconocerse fácilmente su correspondencia recíproca.

Nomenclatura



Cota nominal N es la medida indicada en el dibujo, y con la que puede denominarse la pieza.

Cota máxima G es la medida máxima admisible. No puede ser sobrepasada por la medida real de la pieza.

Cota mínima K es la medida mínima admisible. La medida real de la pieza no puede quedar por debajo de esta cota mínima.



Sigamos con las nomenclaturas!

.Diferencia superior A_o . Es la diferencia entre la medida nominal y la máxima.

Diferencia inferior A_u . Es la diferencia entre la medida nominal y la mínima.

Cota real. Es la medida determinada por la medición realizada en la pieza. Debe hallarse comprendida las cotas límite.

Tolerancia T . Es la diferencia entre las cotas límite.

Ajuste: es la relación entre las medidas de las piezas antes de montarlas.

TIPOS DE AJUSTE.

Con la actual división del trabajo y debido a la intercambiabilidad de los repuestos, las piezas han de ajustar entre sí de acuerdo con su función sin necesidad de realizar en ellas trabajos posteriores.

El eje o árbol fabricado por la empresa "x" tiene que ajustar con el cojinete fabricado por la empresa "y" de manera que se logre la función preestablecida, por ejemplo que el eje gire con el cojinete con pequeño juego. A este fin se han creado los ajustes ISO.

***Ajuste cilíndrico:** las piezas tienen superficies de ajuste cilíndricas y se denominan eje (o árbol) y agujero.*

***Ajuste plano:** Las superficies de ajuste de las piezas son planas, las piezas reciben el nombre de parte exterior y parte interior. En el aspecto funcional se distinguen tres tipos de ajuste.*

***Ajuste holgado o móvil:** Los campos de tolerancia de eje y del agujero han de elegirse de tal manera que en cualquiera de los casos posibles de las medidas reales dentro de las medidas límite, exista un juego (holgura) entre el eje y el agujero. El valor de dicho juego dependerá de las posiciones del campo de tolerancia y de los valores de tolerancia que se elijan. Si se adjudica el agujero el campo de tolerancia H y el eje el campo f , el juego será pequeño. Pero si se establece el campo d para el eje, el juego será varias veces mayor. El juego puede tener un valor mínimo o un valor máximo.*



Juego máximo: valor de la cota máxima del agujero menos valor de la cota mínima del eje.

Juego mínimo: valor de la cota mínima del agujero menos valor de la cota máxima del eje.

Ajuste indeterminado o de transición: Los campos de tolerancia han de interferirse de manera que se produzca o un juego o un apriete.

Juego máximo: valor de la cota máxima del agujero menos el valor de la cota mínima del eje.

Apriete máximo: valor de la cota máxima del eje menos el valor de la cota mínima del agujero.

Ajuste a presión: Los campos de tolerancias están situados de tal manera que se produce un apriete en cualquiera de las posiciones en que pueden encontrarse las medidas reales. El eje es siempre mayor que el agujero. El campo de tolerancia del agujero H y el campo de tolerancia del eje se producen un pequeño apriete. En caso de que deba ser mayor se elige, por ejemplo, el campo de tolerancia de eje za .

Apriete máximo: valor de la cota máxima del eje menos el valor de la cota mínima del agujero.

Apriete mínimo: valor de la cota mínima del eje menos el valor de la cota máxima del agujero.



.Ya amigos, que estén todos ustedes muy bien.

Pero lo más importante, es entender, que este trabajo no sirve de nada si usted no lo utiliza. En esa situación solo le servirá para llevar peso en su mochila.

Adiós, hasta otra oportunidad.

Registro de mis comentarios u observaciones:



A large, vertically oriented rounded rectangle with a black border. Inside the rectangle, there are 25 horizontal lines spaced evenly, providing a template for handwritten notes or observations.