

Práctica	METROLOGÍA
1	
NOMBRE	
MATRICULA	
INSTRUCTOR DE LAB	
PROFESOR DE LA MATERIA Y HORA DE CLASE	

PRE-REPORTE

Documenta los instrumentos básicos de medición más utilizados en fabricación de parte metal-mecánicas, incluir: Nombre, Función y una figura de cada instrumento investigado (haciendo énfasis en el *vernier* y *micrómetro*).

Además realiza una investigación sobre los principios básicos del funcionamiento de las *máquinas de medición por coordenadas*, así como de la importancia de la calibración en los instrumentos de medición.

NOTA

- A) Deberá responderse individualmente.
- B) Liste las referencias que haya consultado (indicando las referencias en el desarrollo, por ejemplo si un concepto o una suposición fue obtenida de un libro, entonces indique claramente la referencia por el nombre del autor y póngalo en la lista de referencias)
- C) El pre-reporte deberá entregarse al inicio de la práctica.
- D) No copiar pre-reportes de semestres anteriores.

De no seguirse este procedimiento, no se revisará. De encontrarse pre-reportes iguales se pondrá DA a los alumnos involucrados.

PRÁCTICAS DE SEGURIDAD

Para utilizar los instrumentos básicos de medición es necesario que adoptes los siguientes cuidados:

¡ATENCIÓN!	MOTIVO
No aplicar esfuerzo excesivo al instrumento de medición.	Esto podría provocar una deformación permanente en el instrumento.
No retirar del área de metrología ningún instrumento especializado de medición.	Esta área se encuentra a una temperatura controlada y cambiar el instrumento de ambiente podría generar errores de medición por dilatación térmica.
Limpia la pieza y la superficie del área de contacto del instrumento con la pieza.	Para lograr la medición correcta.
Mantener limpio el instrumento que se ha utilizado.	Para que no se descalibre y pierda precisión.

En la operación de la máquina de coordenadas se requiere llevar a cabo los siguientes cuidados.

¡ATENCIÓN!	MOTIVO
Utilizar la presión de aire a 3 bar. (Revisar los manómetros atrás de la máquina)	Para lograr la estabilidad de la máquina que nos permita mediciones correctas.
No golpear los palpadores.	Son delicados, frágiles y muy costosos.
No hacer movimientos bruscos en los ejes cartesianos de la máquina.	Se descalibra la máquina.
Mantener encendido el regulador durante el manejo de la máquina.	Para evitar una descarga eléctrica que podría dañar el funcionamiento de la máquina.
Mantener un ambiente fresco mientras está trabajando la máquina.	La máquina cuenta con dispositivos electrónicos que son muy sensibles al calor.
No apoyarse en la máquina de coordenadas.	Se descalibra.
No apoyarse ni colocar cosas encima y no escribir sobre el mármol de trazo.	Se desnivela.

OBJETIVOS

- a) El alumno conocerá y usará los instrumentos de medición convencionales más frecuentemente empleados en la industria de la manufactura haciendo hincapié en el vernier y el micrómetro.
- b) El alumno conocerá las capacidades y limitaciones de instrumentos especializados de medición, en especial la máquina de coordenadas.

FUNDAMENTOS

Instrumentos Básicos de Medición

Gran parte de la labor de ingeniería en nuestros días está centrada en la habilidad para medir con exactitud los productos producidos por el sofisticado sistema manufacturero a nuestro alrededor. Partes hechas en plantas a cientos de kilómetros aparte deben ensamblar y encajar con la mayor exactitud posible. Piezas hechas en una misma planta, pero hechas en máquinas diferentes, deben de ensamblar y encajar suavemente dentro del conjunto. La demanda por máquinas más exactas sólo puede ser satisfecha mediante el desarrollo de instrumentos de medición cada vez más exactos.

Aunque existen cientos de instrumentos de medición, la mayoría son variaciones y combinaciones de una serie de instrumentos básicos. Por lo tanto, el ingeniero que posea un buen conocimiento de los instrumentos fundamentales deberá ser capaz también de entender y utilizar los instrumentos “especializados”. Todos estos instrumentos de medición están basados en los principios de precisión y exactitud, que son desarrollados tomando en cuenta un sistema estandarizado de mediciones, i.e. métrico o inglés. Mientras la precisión es la repetitividad en las lecturas, la exactitud nos indica cuan cerca se anda del valor verdadero (especificado).

Podemos agrupar los instrumentos convencionales de medición dentro de los siguientes grupos:

1. Bloques de calibración
2. Instrumentos Manuales
 - a) Reglas Metálicas
 - b) Escuadras y Transportadores
 - c) Calibradores tipo compás
3. Instrumentos Manuales de Precisión
 - a) Micrómetro
 - b) Vernier
 - c) Durómetro
4. Instrumentos de Inspección en Banco
 - a) Bloques de superficie
 - b) Altímetros
 - c) Micrómetros de altura
 - d) Barras de senos

Aún cuando la precisión y la exactitud de los instrumentos arriba mencionados pueden ir desde las décimas de unidad, en los más simples, hasta las millonésimas de unidad, en los más sofisticados, no debemos de perder nuestro sentido común a la hora de medir o especificar las dimensiones de una pieza.

Tolerancias y dimensionamiento.

El propósito básico de los procesos de manufactura es el de producir partes de una forma o tamaño específicos. Las especificaciones de forma y tamaño son proporcionadas al fabricante mediante dibujos de partes o piezas. Estos dibujos contienen toda la información necesaria para la fabricación de la pieza deseada. El manufacturar todas las piezas al tamaño exacto especificado en los dibujos es prácticamente imposible. Es necesario el permitir cierta variación con respecto a la dimensión especificada. Esta variación se conoce como tolerancia, y su especificación es responsabilidad del ingeniero de diseño. Toda dimensión debería de ir acompañada de una tolerancia que permita la fabricación de la componente tan cercana como sea posible a su diseño, y asegurar así calidad y economía de la operación.

Máquina Multi-ejes de medición.

La precisión de estas máquinas es de alrededor de 0.002mm. Además de que estas máquinas son fáciles de manejar y la herramienta de medición se puede operar muy rápido.

Cuando un sistema es definido como un sistema simple de ejes y en esas mediciones solo pueden ser elaboradas en la dirección perpendicular a la superficie en la cual el calibrador es montado, entonces no es difícil imaginar el campo de acción siendo considerablemente incrementado al montar la pieza por si misma contra la escala lineal de que esa posición pueda ser medida en una dirección horizontal. Esto nos da la habilidad de medir en ambas direcciones, tanto como horizontal y vertical, un instrumento ha tenido que ser creado de tal manera que nos describa los dos ejes como se ilustra en la ilustración 1.

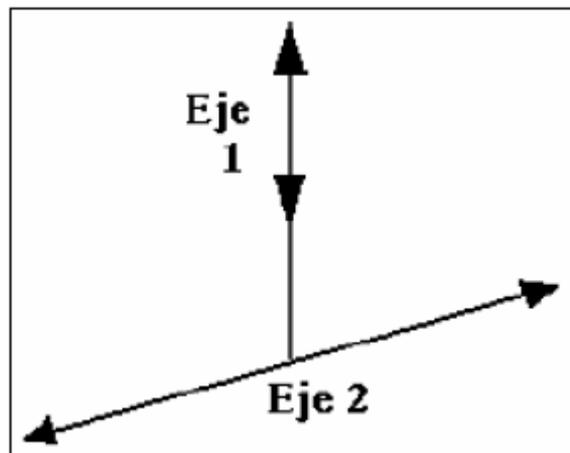


Ilustración 1

El paso siguiente es medir a través de la dirección horizontal tal y como se muestra en la ilustración 2.

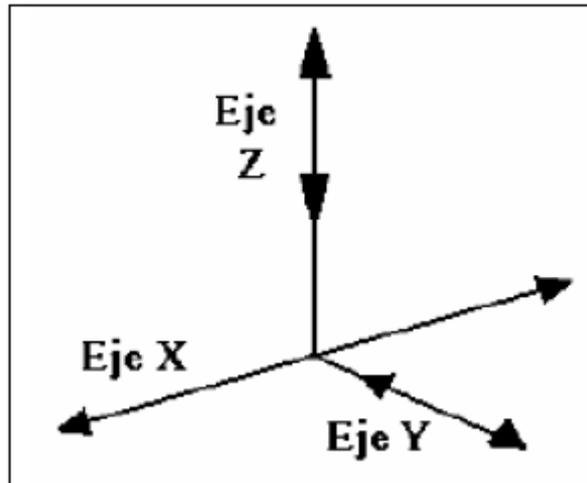


Ilustración 2

Para la selección adecuada de una máquina se debe de determinar el tamaño de máquina requerido, y el costo de las características las cuales son particularmente deseables contra su valor potencial. Desde que el costo de la máquina básica se ha incrementado substancialmente así como sus dimensiones, es importante no estar tentado a adquirir una máquina demasiado larga que sobrepase a nuestra necesidades. Si la capacidad máxima de la máquina es utilizada en raras ocasiones, es mejor y más económico seleccionar algo más pequeño y recurrir al uso de los principales métodos cuando la capacidad de la máquina no es suficiente.

Siempre las máquinas utilizaron acero para su construcción, pero las máquinas actuales son construidas principalmente con plásticos, granito y aleaciones.

Como material para construcción de la base, el granito es pesado, pero extremadamente estable. El peso de las partes móviles puede ser vencido por el uso de cojinetes de aire, el principio es mostrado en la ilustración 3.

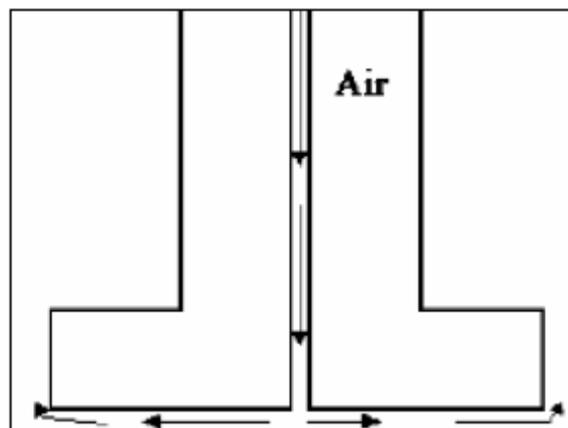


Ilustración 3

No existen partes móviles y los miembros se mueven cada uno, relativamente por separado por una delgada película de aire la cual es bombeada entre ellos. Estos pueden operar muy exitosamente con una hendidura tan pequeña como 0.1m, la fricción es casi nula.

La lista y catálogos de las máquinas de coordenadas, es muy extensas, muchas máquinas para propósitos especiales son construidas para llevar a cabo trabajos específicos. Estas máquinas son localizadas frecuentemente en la industria automotriz.

Sensores de medición

Es más que obvio que un elemento vital en una máquina de coordenadas es el medio por el cual la superficie a ser medida es contactada. Para medir dimensiones de superficies planas, el detector tiene que tocar la superficie a ser medida, un detector con una esfera de rubí en la punta es lo más adecuado para éste propósito. La versatilidad de máquinas de medición multi-eje, ha sido mejorada por el desarrollo de detectores de contacto, un ejemplo de ellos se muestran a continuación.

Éste tipo de detectores está disponible de dos formas, talvez sólo indique una posición de contacto, o tal vez tenga una pequeña capacidad de medición. En el modo análogo de medición como los detectores tienen una exactitud del 0.5% de su lectura sobre un rango de 1mm en cada una de las cinco direcciones que se muestran en la ilustración 4.

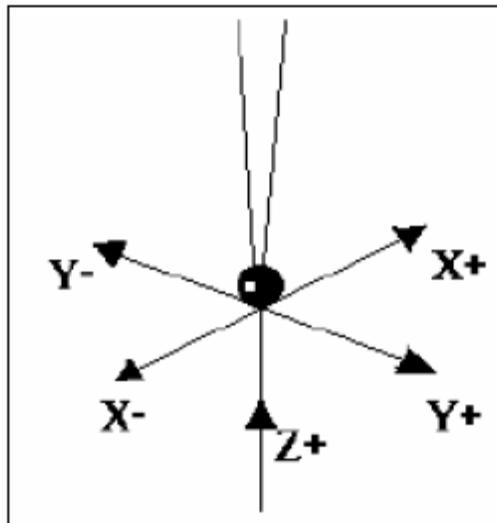


Ilustración 4

Para la medición de estas máquinas, el detector registra solo el contacto lo cual resulta ser lo más conveniente y da mucho más consistencia en la exactitud de resultados.

Estos detectores son conocidos como “touch trigger probe” (detector disparador de contacto), estos no tienen habilidades de medición por si solos, pero disparan una señal eléctrica con la posición de contacto. La aguja está montada rígidamente en un mecanismo el cual tiene tres rodillos de proyección. Este ensamble está localizado por un resorte contra tres pares de bolas montadas en la cabeza del sensor. Los tres pares de bolas y los tres rodillos están conectados para formar un circuito eléctrico el cual es perturbado por cualquier movimiento que se produzca en la punta de la aguja. Como se muestra en la ilustración 5, se requiere de la medición de X entonces el detector es movido hasta que haga contacto con la cara A. Entonces la máquina de coordenadas toma la medida, para después mover el detector hasta el punto B para hacer contacto con esta cara. La dimensión requerida es entonces la diferencia entre las dos lecturas menos el diámetro del detector de aguja.

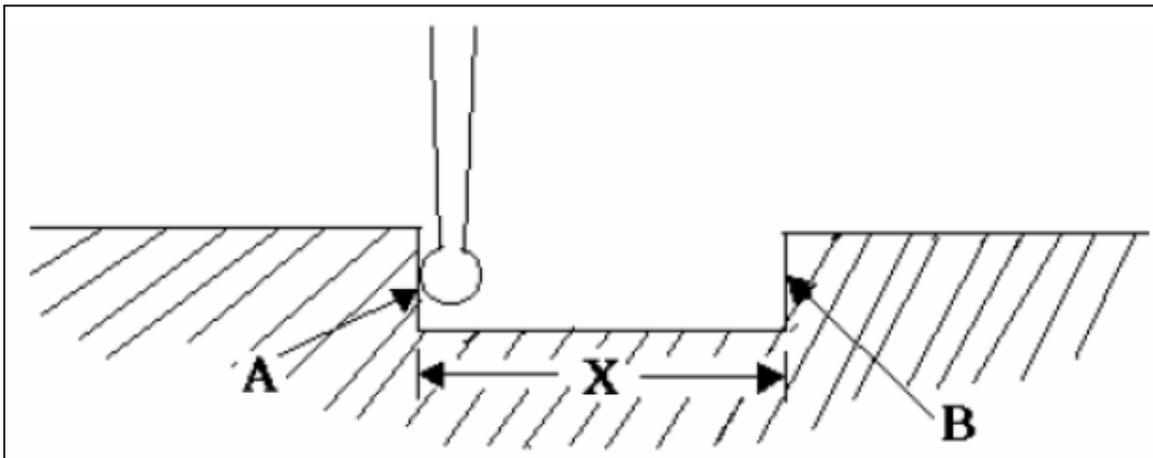


Ilustración 5

La exactitud de esta forma de medición depende en parte de la máquina de medición utilizada, pero la precisión (repetibilidad) del detector cae dentro de un rango de 0.1mm.

Para facilitar el uso del detector en posiciones difíciles, una larga variedad de agujas están disponibles. Desde que el detector indica el contacto no existen problemas para permitir una variedad de largos y ángulos.

Comparadores ópticos.

El propósito básico de los comparadores ópticos es el estudio y medición de geometrías que son difíciles o imposibles de medir o verificar mediante métodos ordinarios. Son también de gran utilidad en la verificación y medición de partes pequeñas, herramientas, engranes, roscas y agujeros irregulares.

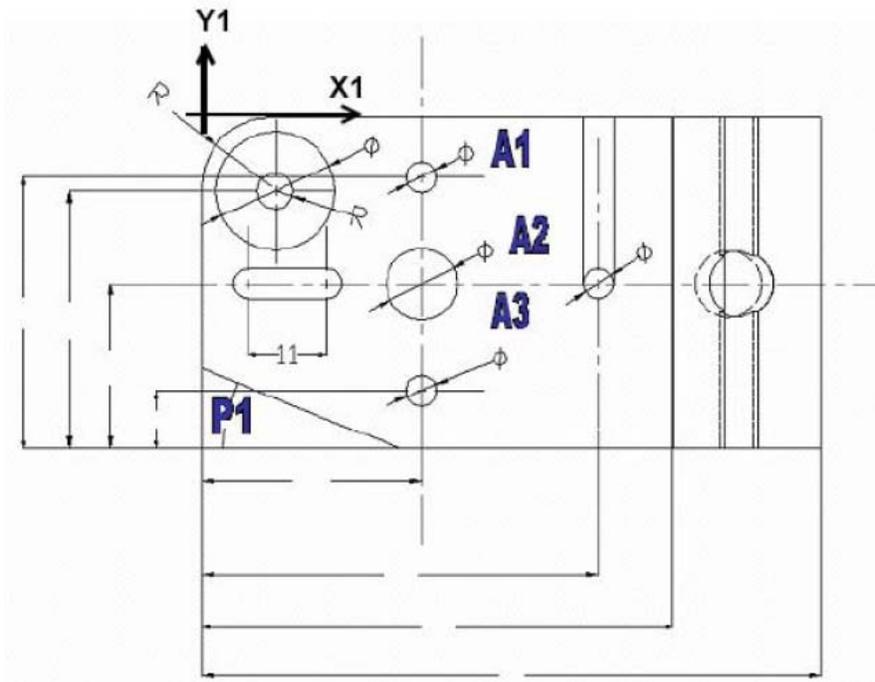
La pieza de trabajo se coloca entre un haz de luz y una combinación de lente-espejo, la cual aumenta la imagen proyectada en una pantalla de vidrio. Usualmente el rango de aumento va de 10X a 40X, aunque magnificaciones de hasta 100X son posibles. Obviamente el rango de amplificación a emplear limita físicamente el tamaño de las piezas a introducir en el sujetador del comparador. Una vez colocada la pieza en el sujetador del comparador podemos medir con precisión y exactitud dimensiones lineales en X y Y, ángulos y radios.

MATERIAL Y EQUIPO

Esta práctica se realizará en el laboratorio de Manufactura del Departamento de Mecánica con una máquina de medición por coordenadas **poli** localizada en A4-231.

PROCEDIMIENTO

1. Leer la práctica antes de ir al laboratorio.
2. El instructor de metrología explicará el funcionamiento general de las máquinas de medición por coordenadas
3. Se realizará la medición del producto proporcionado por el instructor del laboratorio. Durante dichas mediciones se enfatizará el concepto de sistema de coordenadas local y su alineación al producto.
4. El alumno registrará las mediciones correspondientes a las características geométricas indicadas en la **Ilustración 6** anexa (P1, A1, A2, A3, P2, R1)



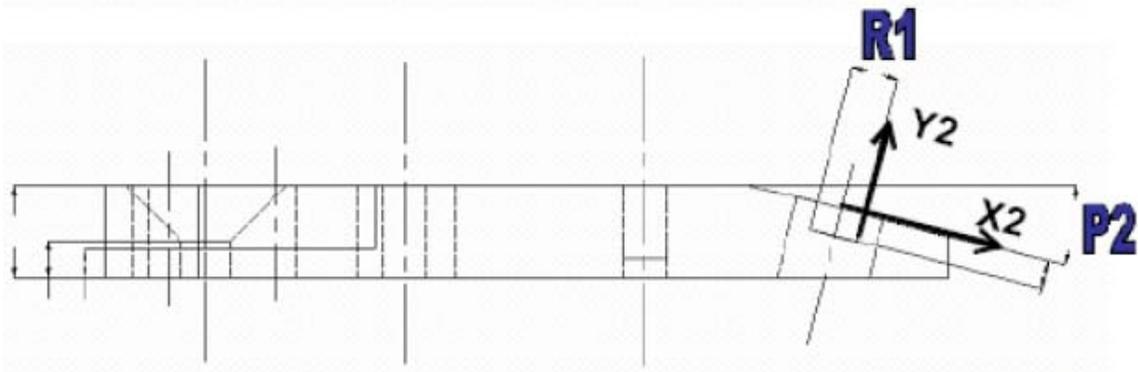
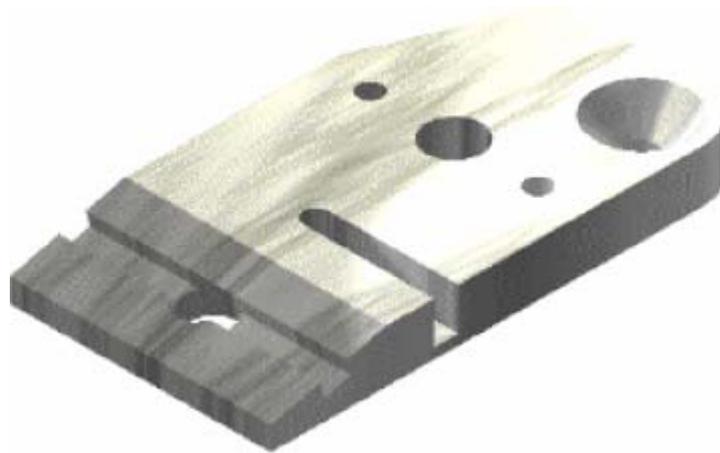


Ilustración 6



REPORTE

1. Proporciona una tabla con las mediciones realizadas para cada característica geométrica

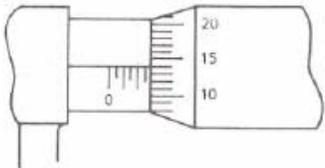
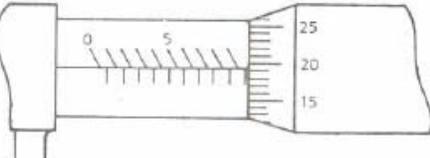
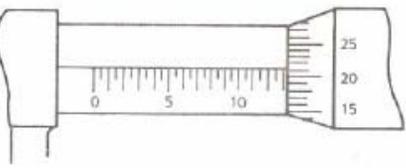
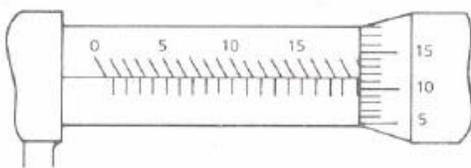
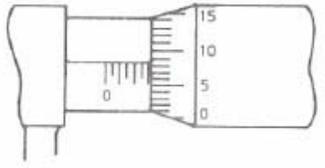
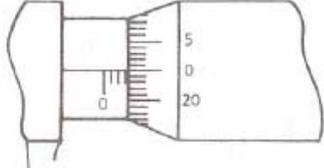
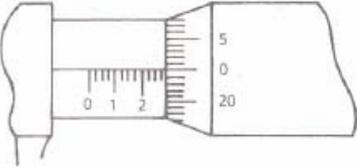
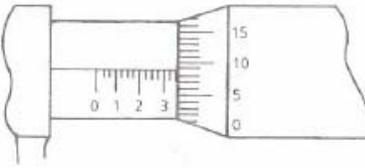
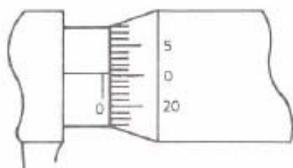
P1	Ángulo=		
	Diámetro	Localización en X	Localización en Y
	A1=	X1=	Y1=
	A2=	X2=	Y2=
	A3=	X3=	Y3=
P2	Ángulo=		
R1	Ancho=	Profundidad=	

2. Investiga y documenta la metodología utilizada para transformar los datos de máquina de medición por coordenadas que se generan en términos de coordenadas absolutas (de la propia máquina) a un sistema de coordenadas local.

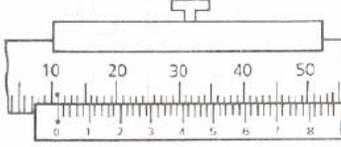
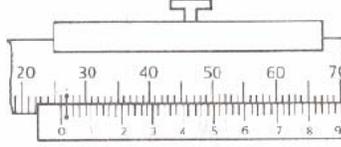
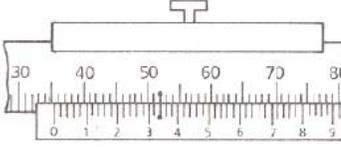
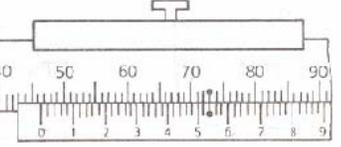
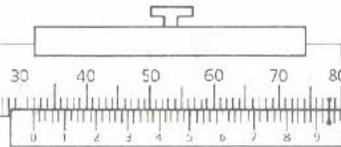
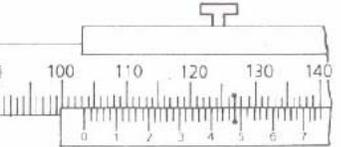
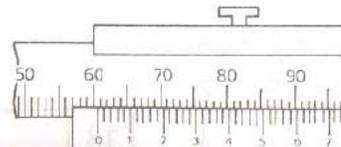
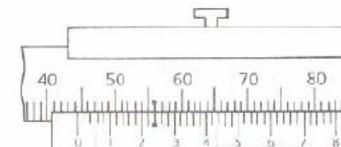
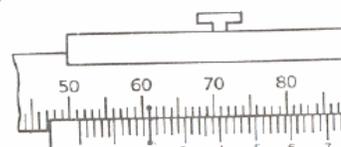
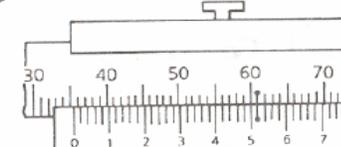
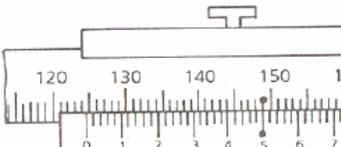
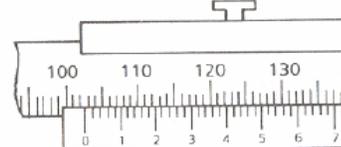
3. Dado que la fabricación de una máquina requiere planos como elementos existentes, la clara descripción de la geometría de la pieza se torna de gran importancia, describa al menos 4 elementos referentes a las características geométricas.

4. Utilizando los instrumentos de medición manuales, identifica las siguientes medidas.

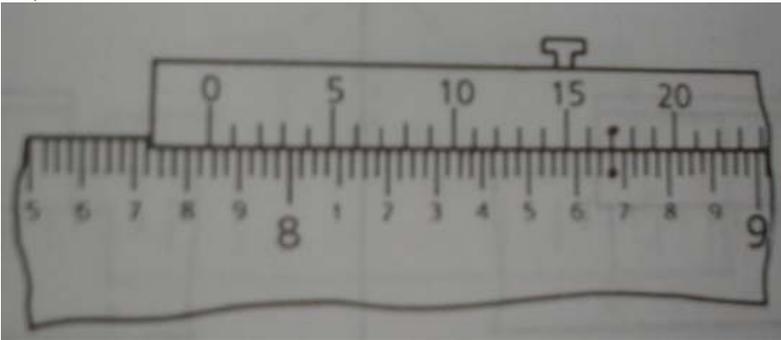
MICRÓMETRO

<p>1</p> 	<p>2</p> 	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>	1								2					
1																
2																
<p>3</p> 	<p>4</p> 	<table border="1"> <tr><td>3</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>	3										4			
3																
4																
<p>5</p> 	<p>6</p> 	<table border="1"> <tr><td>5</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>	5										6			
5																
6																
<p>7</p> 	<p>8</p> 	<table border="1"> <tr><td>7</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>	7										8			
7																
8																
<p>9</p> 		<table border="1"> <tr><td>9</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>	9													
9																

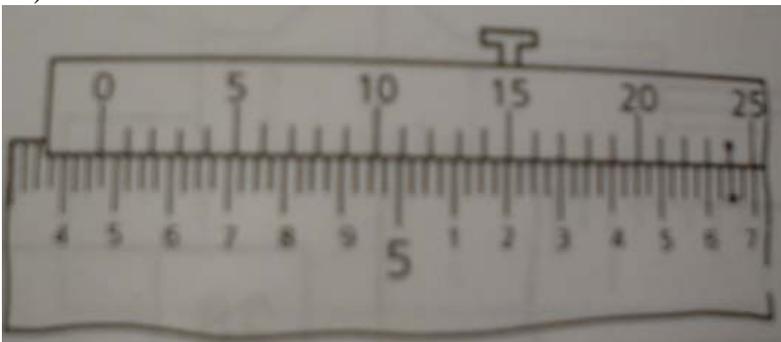
VERNIER

<p>1</p> 	<p>2</p>  <p>1 <input type="text"/></p> <p>2 <input type="text"/></p>
<p>3</p> 	<p>4</p>  <p>3 <input type="text"/></p> <p>4 <input type="text"/></p>
<p>5</p> 	<p>6</p>  <p>5 <input type="text"/></p> <p>6 <input type="text"/></p>
<p>7</p> 	<p>8</p>  <p>7 <input type="text"/></p> <p>8 <input type="text"/></p>
<p>9</p> 	<p>10</p>  <p>9 <input type="text"/></p> <p>10 <input type="text"/></p>
<p>11</p> 	<p>12</p>  <p>11 <input type="text"/></p> <p>12 <input type="text"/></p>

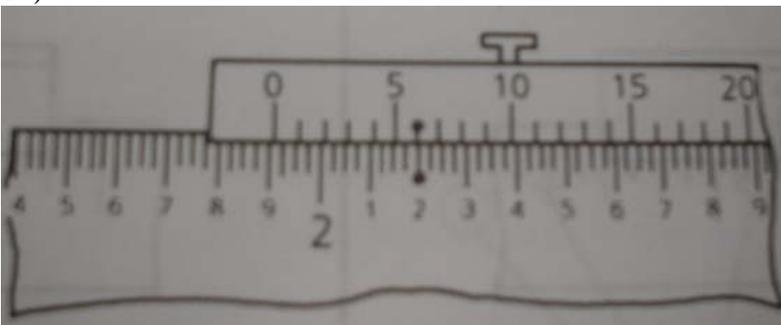
13)



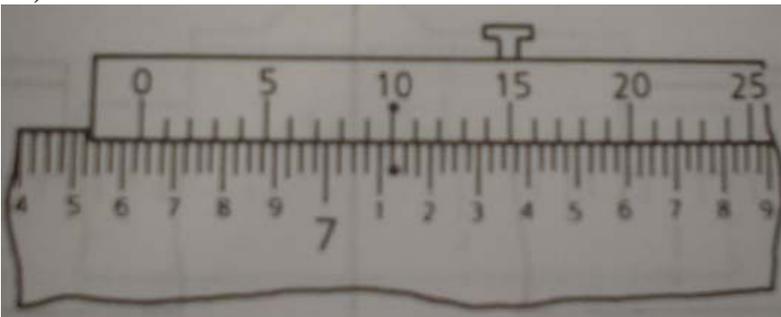
14)



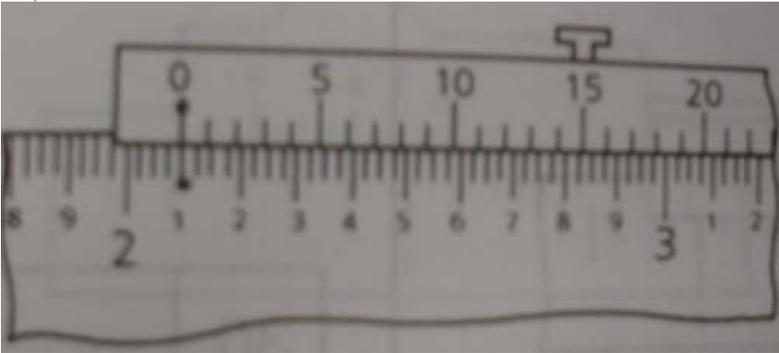
15)



16)



17)



NOTA . IMPORTANTE!

- E)** Deberá responderse individualmente.
- F)** Liste las referencias que haya consultado (indicando las referencias en el desarrollo, por ejemplo si un concepto o una suposición fue obtenida de un libro, entonces indique claramente la referencia por el nombre del autor y póngalo en la lista de referencias)
- G)** El reporte se entregará a más tardar 2 días hábiles después que se llevó a cabo la sesión a la hora indicada. SIN EXCEPCIONES.
- H)** No copiar reportes de semestres anteriores.

De no seguirse este procedimiento, no se revisará. De encontrarse reportes iguales se pondrá DA a los alumnos involucrados.