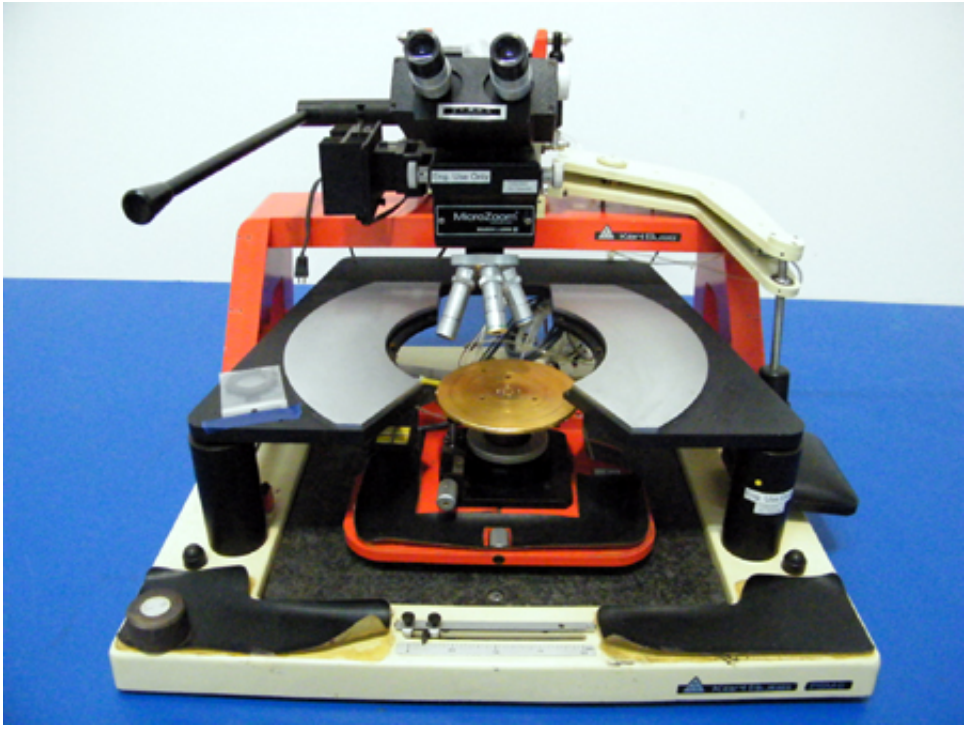


"Guía de uso de mesa de puntas Karl Suss PSM6"

David Maldonado Correa

ÍNDICE

Portada **i**

Índice **iii**

Índice de Figuras **v**

1 Consideraciones Previas **1**

2 Introducción **3**

2.1 Introducción 3

2.2 Puesta en marcha 6

3 Funcionamiento **9**

3.1 Ajustes previos 9

3.1.1 Ajuste de los binoculares 9

3.1.2 Ajuste de la posición de los objetivos 11

3.1.3 Ajuste del enfoque de los objetivos 13

3.2 Mando accionador 14

3.3 Microposicionador PH 100 16

3.3.1 Características del microposicionador PH 100 17

3.3.2 Movimiento del microposicionador PH 100 18

4 Consideraciones Finales **21**

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1 Aspecto de la mesa con la funda protectora de plástico. 2

1.2 Bomba de vacío. 2

2.1 Descripción general de la mesa. 4

2.2 Detalle de la posición de las roscas micrométricas. 4

2.3 Detalle del ángulo theta. 5

2.4 Objetivos del microscopio Microzoom II. 5

2.5 Estado de la caja de control 6

2.6 Detalle de la conexión de la caja de control al suministro eléctrico. 6

2.7 Estado de la caja de la iluminación 7

2.8 Detalle de la rueda de regulación de la iluminación y estado del interruptor. 7

3.1 Diagrama de flujo del proceso de medida. 10

3.2 Detalle de la rueda de ajuste de los binoculares. 11

3.3 Detalle de las ruedas de enfoque de los binoculares. 11

3.4 Detalle del mando de ajuste de la posición de los objetivos. 12

3.5 Detalle de la posición de la mano en el mando de ajuste. 13

3.6 Detalle de la rueda de enfoque de los objetivos. 14

3.7 Mando accionador del *wafer stage*. 14

3.8 Detalle de los orificios de succión del *wafer stage*. 15

3.9 Detalle de los orificios de succión del *wafer stage* con oblea de silicio como muestra. 15

3.10 Detalle del *load* subido con las puntas. 16

3.11 Detalle del *load* bajado con las puntas. 17

3.12 Vista lateral acotada del PH 100. 18

3.13 Detalle del conector coaxial y la aguja del PH 100. 18

3.14 Colocación del PH 100 en el *platen*. 19

3.15 Detalle del cuerpo del PH 100. 20

3.16 Detalle de la colocación de las agujas sobre la muestra. 20

CAPÍTULO

1

CONSIDERACIONES PREVIAS

Antes de empezar a manipular el equipo es importante tener en cuenta una serie de consideraciones para asegurar el adecuado funcionamiento de éste:

En primer lugar, se retirará con cuidado la funda protectora de plástico que cubre la mesa para permitir su manipulación, Figura 1.1

Una vez quitada, se deberá realizar una inspección visual sobre todos los elementos que forman la mesa, así como las cajas de control y de iluminación además de la propia mesa, asegurándose de que no hay nada que impida ni obstaculice el normal funcionamiento de ninguna de las partes del sistema.

Otro aspecto fundamental antes de operar con el equipo es la bomba de vacío, Figura 1.2 necesaria para que funcione. Para ello, y antes de accionarla como se verá posteriormente, se revisará que todo esté perfectamente conectado, tanto las conexiones eléctricas como las neumáticas. En éste aspecto se tendrá que estar seguro de que los tubos están insertados como deben a fin de que no se produzcan fugas y la presión sea la necesaria.

Después de que todas las comprobaciones estén hechas y no se detecte ninguna anomalía se proseguirá con el arranque de cada elemento.

1

Figura 1.1 – *Aspecto de la mesa con la funda protectora de plástico.*

Figura 1.2 – *Bomba de vacío.*

CAPÍTULO

2

INTRODUCCIÓN

2.1 Introducción

En esta sección se introduce la mesa de puntas Karl Suss PSM6, Figura 2.1, diseñada para efectuar un posicionamiento preciso sobre los pads de dispositivos sin encapsular con base sobre sustratos de silicio.

La estructura de la mesa se asienta sobre una base anti-vibración de granito *(shock absorbing)*. Esta cuenta con una plataforma regulable o wafer stage donde se inmoviliza el dispositivo mediante una bomba de vacío.

La superficie del *wafer stage* se regula en el eje X e Y mediante dos roscas micrométricas situadas en la base de la estructura. Un pistón neumático regulable con 30 mm de recorrido permite el movimiento en el eje Z, Figura 2.2.

El ángulo *theta*, que forma el dispositivo sobre el plano XY una vez se fija al *wafer stage*, también es regulable, Figura 2.3.

Las cabezas *(head probes)* se colocan sobre una plataforma o *platen*. El *platen*, mediante unas abrazaderas de sujeción, da cabida a un total de hasta ocho cabezas micrométricas PH 150 o doce PH 100 conectadas al dispositivo.

La PSM6 incluye un microscopio trinocular *Microzoom II* de *Cambridge Instruments* con soporte para el acoplo de hasta cinco objetivos diferentes, Figura 2.4.

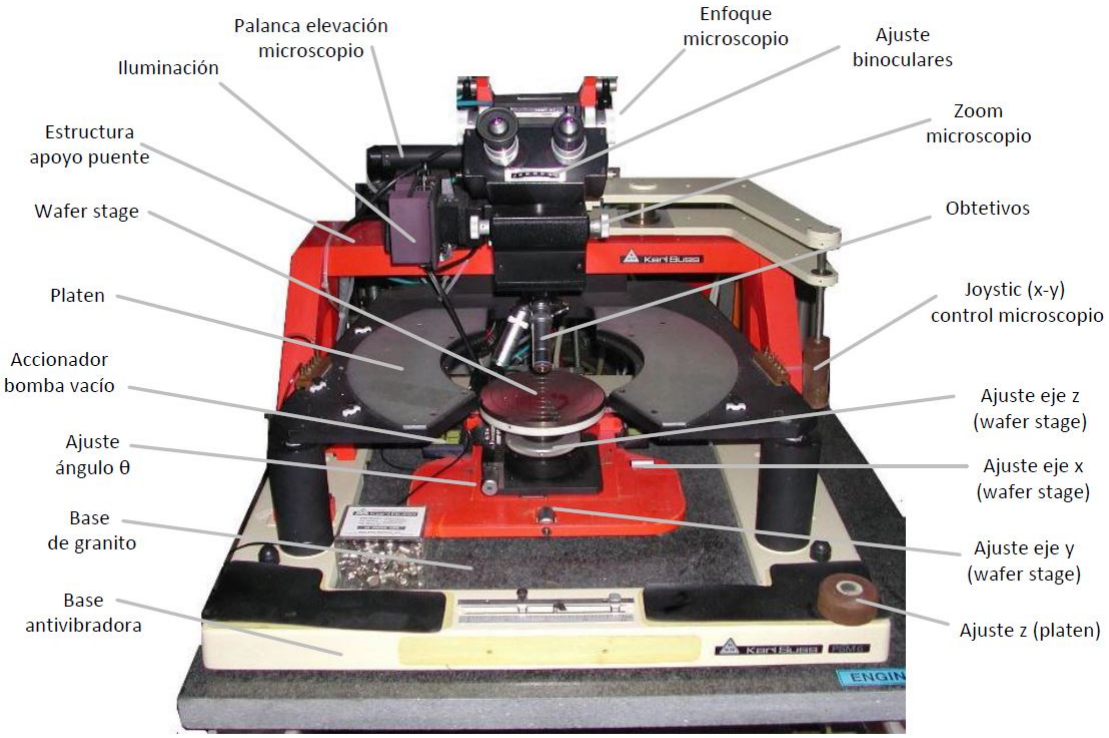


Figura 2.1 – *Descripción general de la mesa.*

Figura 2.2 – *Detalle de la posición de las roscas micrométricas.*

Los cuatro objetivos BAUSH & LOMB, Figura 2.4, de aumento x50, x25, x8 y x2.25 respectivamente van roscados sobre un óculo giratorio.

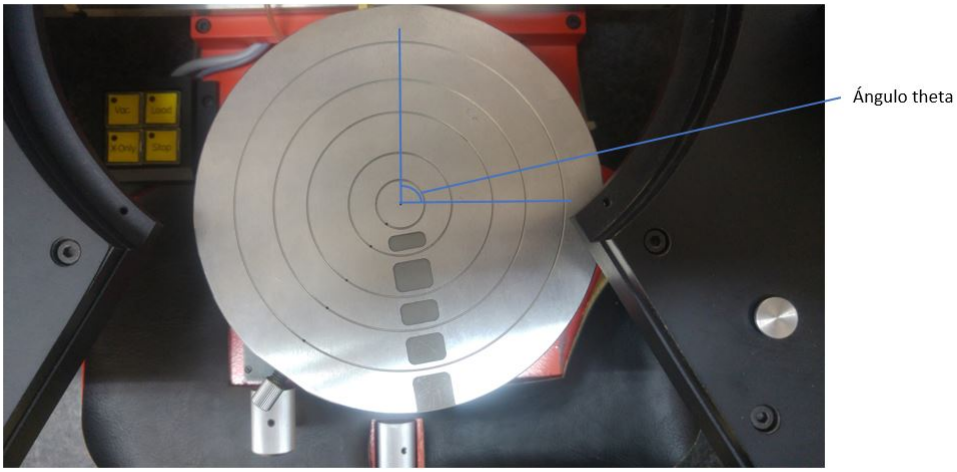


Figura 2.3 – *Detalle del ángulo theta.*

A parte de los binoculares, existe un tercer óculo a través del cual se puede acoplar una cámara digital conectada al PC por puerto USB para guardar capturas de los dispositivos.

Figura 2.4 – *Objetivos del microscopio Microzoom II.*

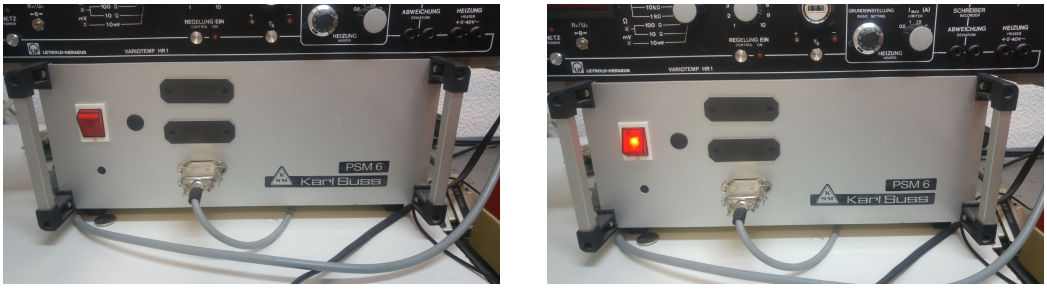
2.2 Puesta en marcha

Una vez que se tiene una idea más detallada de los aspectos generales de la mesa, se procede a la puesta en marcha del equipo.

Lo primero será activar la bomba de vacío de la que se nutre toda la mesa, por lo que una vez conectada al suministro eléctrico se activará.

2

Seguidamente, se hará lo mismo con la caja de control PSM6 simplemente accionando el botón rojo, Figura 2.5. Previamente se deberá de haber conectado al suministro eléctrico según la Figura 2.6.



(a) *Caja de control apagada.* **(b)** *Caja de control encendida.*

Figura 2.5 – *Estado de la caja de control*

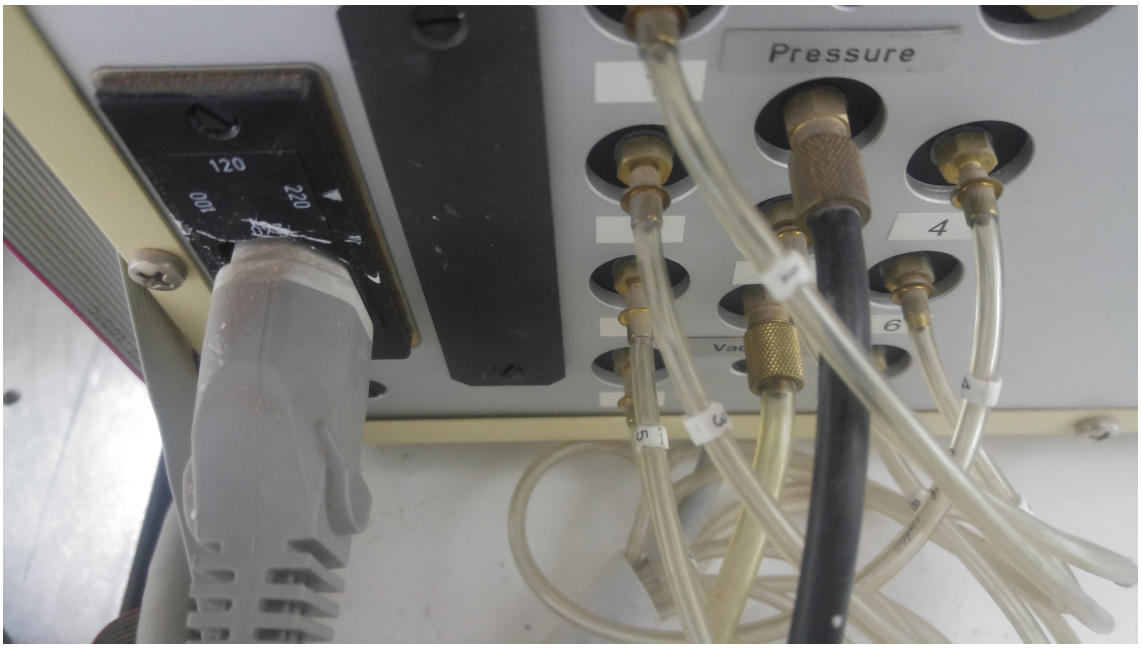


Figura 2.6 – *Detalle de la conexión de la caja de control al suministro eléctrico.*

Por último, accionaremos también el interruptor de la iluminación para los objetivos del

microscopio simplemente llevándolo hasta la posición de *ON*, Figura 2.7. A la izquierda del interruptor se encuentra un potenciómetro para regular la intensidad lumínica aplicada a los objetivos, Figura 2.8

(a) *Caja de iluminación apagada.* **(b)** *Caja de iluminación encendida.*

Figura 2.7 – *Estado de la caja de la iluminación*

Figura 2.8 – *Detalle de la rueda de regulación de la iluminación y estado del interruptor.*

2

CAPÍTULO

3

FUNCIONAMIENTO

En este capítulo se entrará en detalle en el funcionamiento de los elementos internos de la mesa a fin de conocerlos y manejarlos correctamente. Para ello se seguirá el diagrama de flujo de la Figura 3.1.

3.1 Ajustes previos

Antes de empezar a manipular la mesa conviene ajustarla a nuestras características a fin de que el proceso de medida sea lo más cómodo posible, para ello se seguirá un procedimiento sencillo.

3.1.1 Ajuste de los binoculares

Lo primero será modificar la longitud de los binoculares para que se adapten a la distancia entre nuestros ojos, para ello simplemente se girará la rueda que se encuentra justo debajo hasta conseguirlo, Figura 3.2.

Los binoculares también cuentan con un ajuste propio del enfoque de cada uno de los ojos, para modificarlo se procederá a girar la rueda del lado deseado, Figura 3.3.

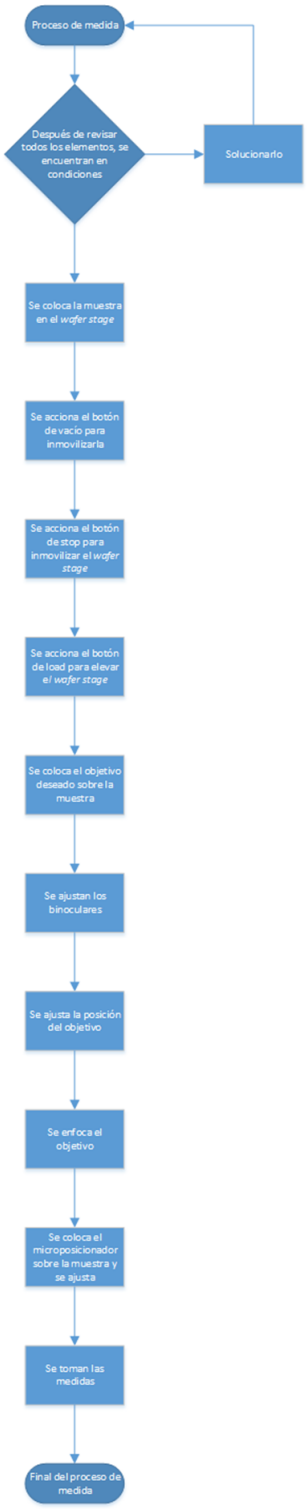


Figura 3.1 – *Diagrama de flujo del proceso de medida.*

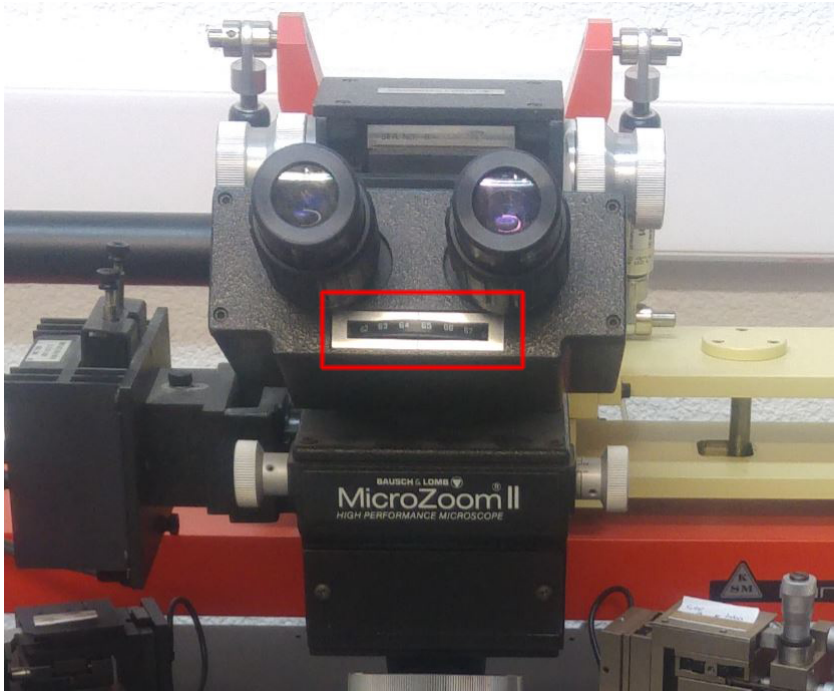


Figura 3.2 – *Detalle de la rueda de ajuste de los binoculares.*

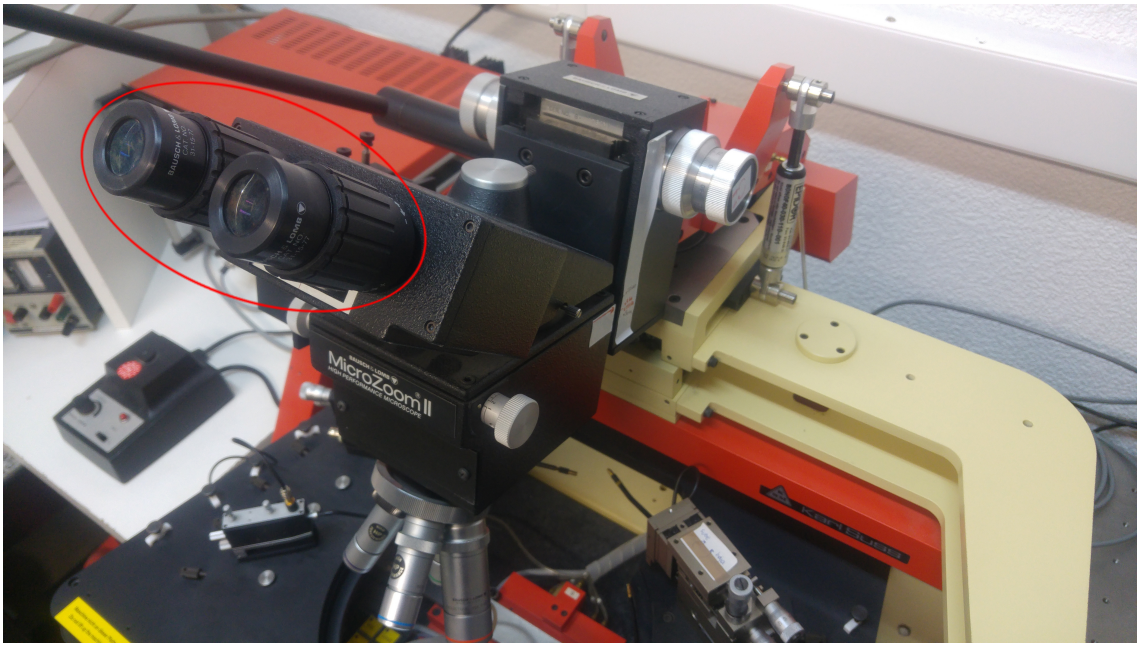


Figura 3.3 – *Detalle de las ruedas de enfoque de los binoculares.*

3.1.2 Ajuste de la posición de los objetivos

La posición de los objetivos también es fácilmente regulable gracias al mando del que dispone la mesa en el lateral derecho, Figura 3.4. Éste cuenta con dos botones, cada de

uno de ellos desbloquea la posición en un eje de movimiento, X e Y respectivamente. De este modo, para mover los objetivos en la dirección del eje X bastará con apretar el botón superior y desplazar la palanca. En caso de querer el movimiento en el eje Y se hará lo contrario. Si se desea tener libertad en ambos ejes es posible apretar ambos botones a la vez. La posición de la mano se hará según la Figura 3.5.

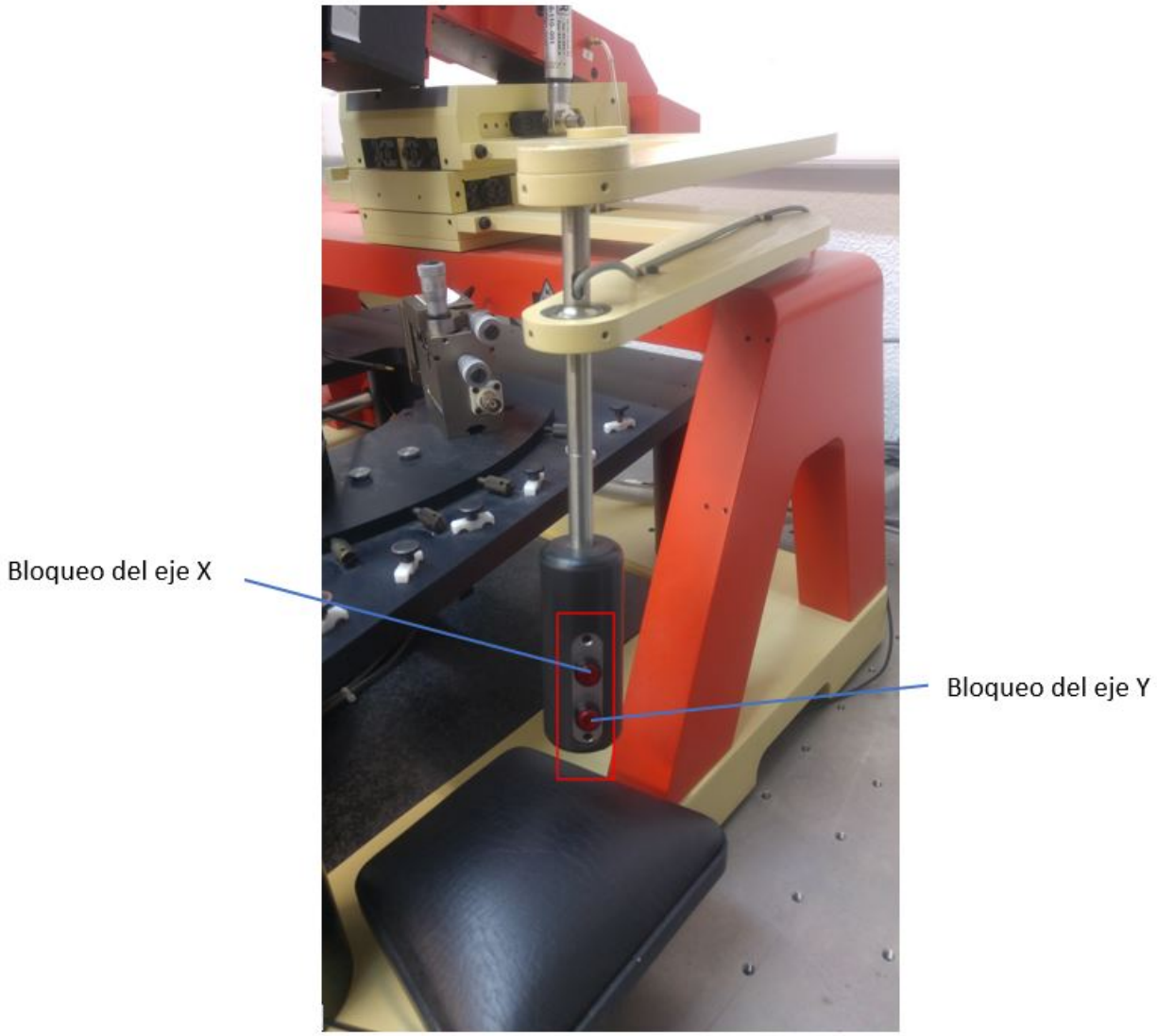


Figura 3.4 – *Detalle del mando de ajuste de la posición de los objetivos.*

Figura 3.5 – *Detalle de la posición de la mano en el mando de ajuste.*

3.1.3 Ajuste del enfoque de los objetivos

Uno de los puntos fundamentales será el correcto enfoque de los objetivos sobre la muestra. Esto llevará a cabo regulando la rueda situada en el lateral derecho de la mesa, Figura 3.6. Mediante estos cambios se acercará o alejará el objetivo que se tenga seleccionado en ese momento sobre la muestra haciendo que se visualice correctamente.

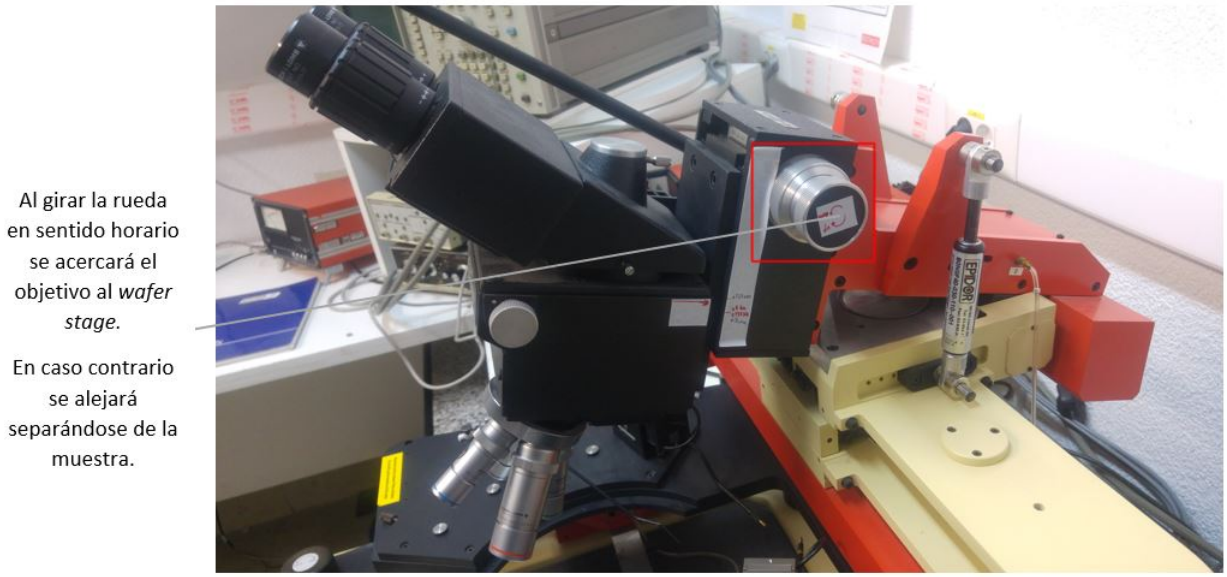


Figura 3.6 – *Detalle de la rueda de enfoque de los objetivos.*

3.2 Mando accionador

El elemento principal para el control del *wafer stage* es el mando accionador. Éste va conectado a la caja de control PSM6 mediante un cable de conexión de 24 pines. Para poder utilizar dicho mando es necesario que la caja esté encendida y la bomba de vacío conectada.

El accionador de la bomba de vacío, Figura 3.7 permite configurar diferentes posiciones del *wafer stage* según se precise:

Figura 3.7 – *Mando accionador del* wafer stage.

- **Vac.**: Al accionar este botón encontrándose la bomba de vacío conectada y encendida, el *wafer stage* ejercerá succión en toda su superficie mediante orificios que se reparten

en cada muesca concéntrica de la plataforma, Figuras 3.8 y 3.9. Una vez pulsado, se encenderá el led de dicho botón. Al volverlo a pulsar la succión se detendrá.

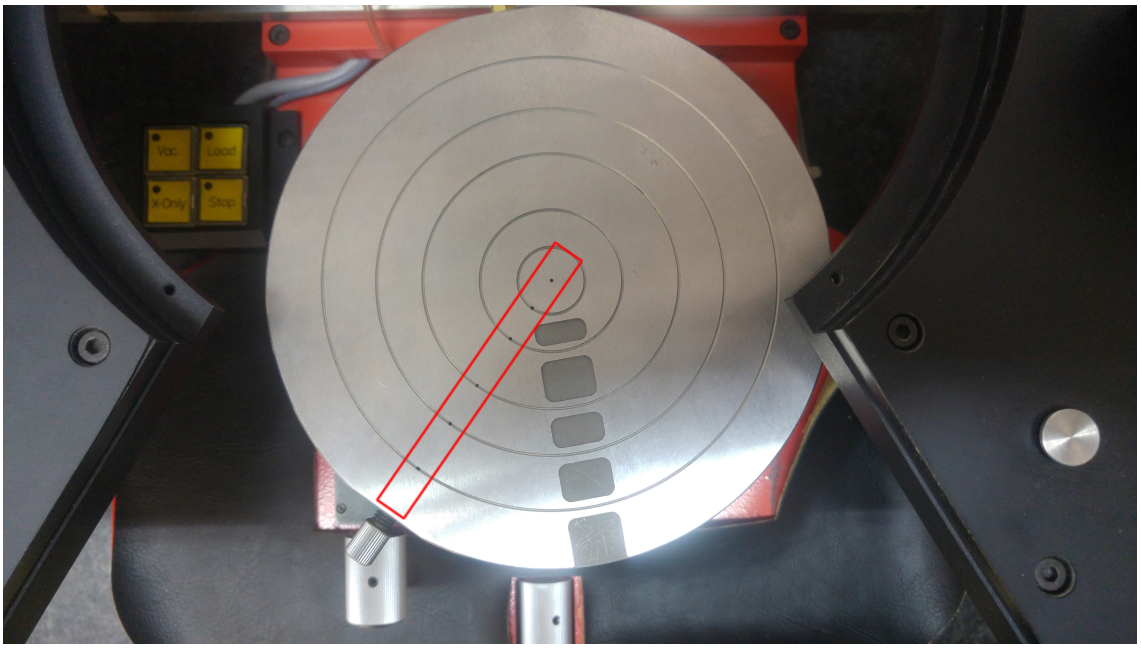


Figura 3.8 – *Detalle de los orificios de succión del* wafer stage.

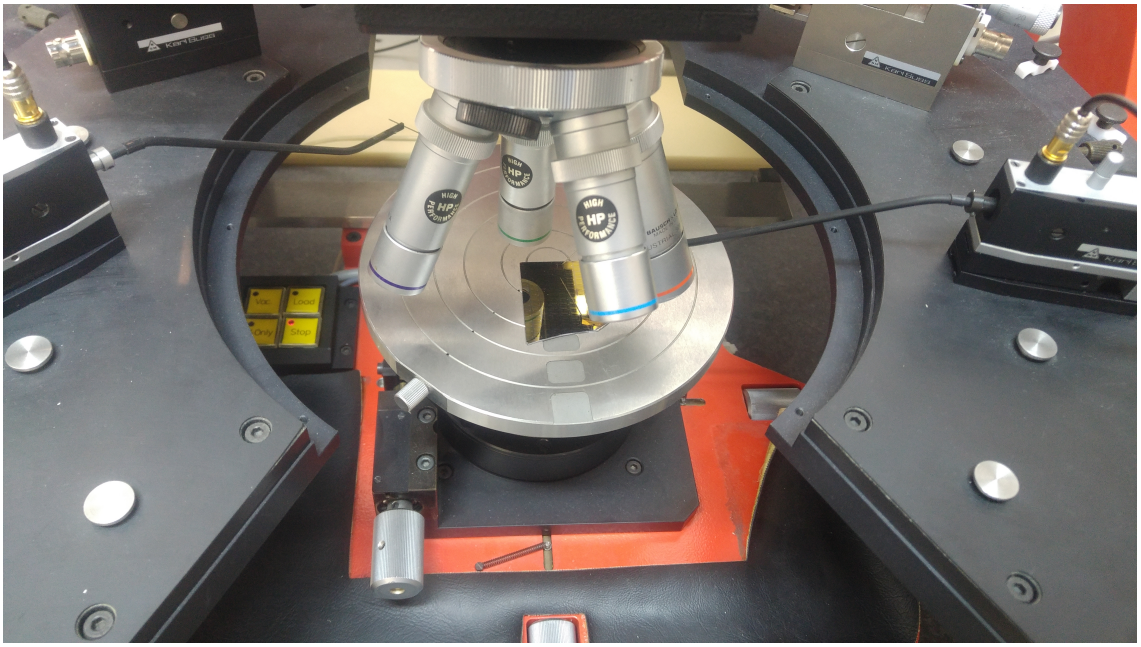


Figura 3.9 – *Detalle de los orificios de succión del* wafer stage *con oblea de silicio como muestra.*

- **X-Only**: Al pulsar este botón el pistón neumático del eje Y será bloqueado del *wafer*

stage y la única movilidad permitida será en el eje X y en Theta para la orientación del dispositivo a evaluar. Cuando se acciona el freno, se enciende el led. Una segunda pulsación lo desbloqueará.

- **Stop**: Bloquea totalmente la posición y el movimiento del *wafer stage* tanto en el eje Y como en el eje X una vez se pulsa. Mientras esté bloqueado, se activa el led de dicho botón. Para volver a conseguir movimiento bastará con pulsarlo una segunda vez.

- **Load**: Al pulsar este botón, el pistón neumático del eje Z del *wafer stage* activa automáticamente un recorrido ascendente de 10 mm desde la posición en la que se encontrase antes de pulsar, la cual es regulable girando manualmente la base del *wafer stage* mediante una rueda por lo que el led queda encendido, Figura 3.10. De manera contraria, si el led está encendido y se pulsa el botón, el *wafer stage* baja 10 mm su posición. Esto permite bajar la plataforma rápidamente para insertar o retirar el dispositivo que se está analizando, Figura 3.11.

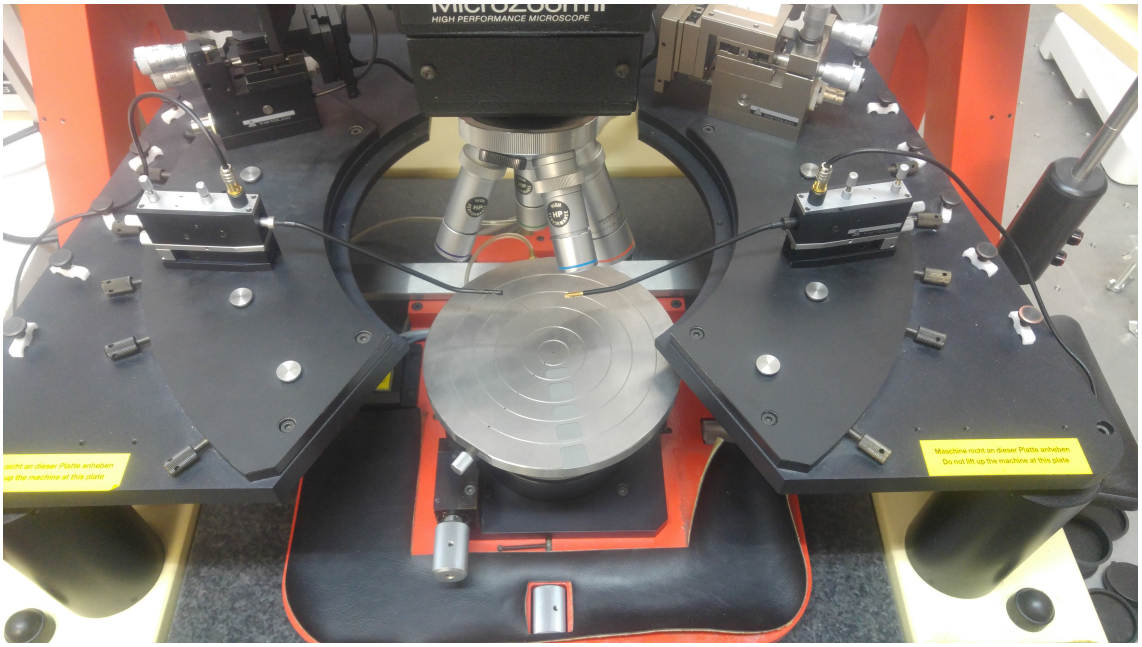


Figura 3.10 – *Detalle del* load *subido con las puntas.*

3.3 Microposicionador PH 100

El microposicionador PH 100 será el portador de la punta que hará contacto sobre la muestra que se quiera analizar, por lo que se estudiarán sus características así como sus movimientos.

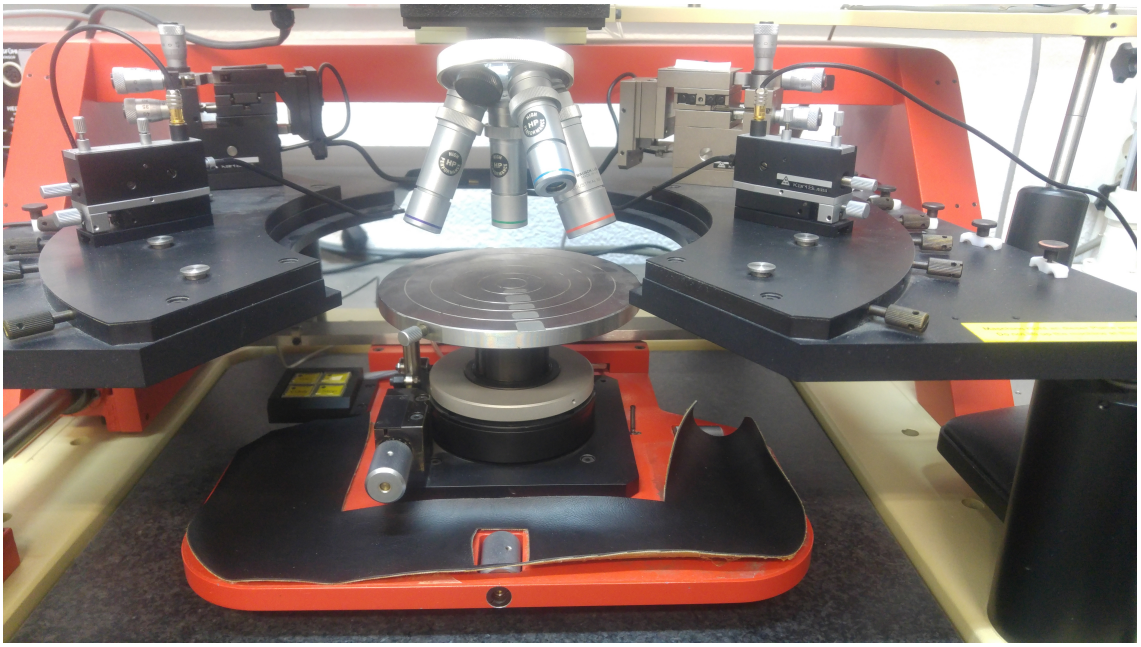


Figura 3.11 – *Detalle del* load *bajado con las puntas.*

3.3.1 Características del microposicionador PH 100

Tiene el tamaño más reducido de toda la línea de cabezas micrométricas de la marca Cascade Michotech. Incorpora un sistema de etapa única con un recorrido lineal de 7 mm en el eje X, 8 mm en el eje Y y 25 mm en el eje Z.

Dispone de un reglaje de la presión que ejerce la punta sobre un contacto, entre 5 y 20 gramos. Su resolución se sitúa en aproximadamente 5 μm, con reglajes que varían 350 μm/revolución en el eje X, 500 μm/revolución en el eje Y y 70 μm/revolución en el eje Z.

Las dimensiones de su base son 60 mm $\pm$ 20 mm, Figura 3.12, por lo que cada semicírculo del *platen* tiene espacio para 6 cabezas de este tipo, lo que significa un total de hasta 12 en todo el *platen*. Está construida en aluminio y terminada en níquel.

La línea de transmisión coaxial se muestra en la Figura 3.13. El conector coaxial de entrada a la cabeza es de tipo *miniature*.

Esta cabeza micrométrica resulta válida para el posicionamiento sobre contactos (pads) siempre que estos sean de un tamaño mínimo de 100 μm x 100 μm.

En la Figura 3.14, se observa como queda dispuesto el microposicionador PH 100 sobre el *platen*. Para inmovilizarlo se utilizan unas abrazaderas en forma de tornillo sobre la superficie del *platen* por las cuales se hace pasar el raíl que hay en la base de las cabezas. Después se atornilla dicha abrazadera y se guían los cables para que no dificulten el manejo del dispositivo.

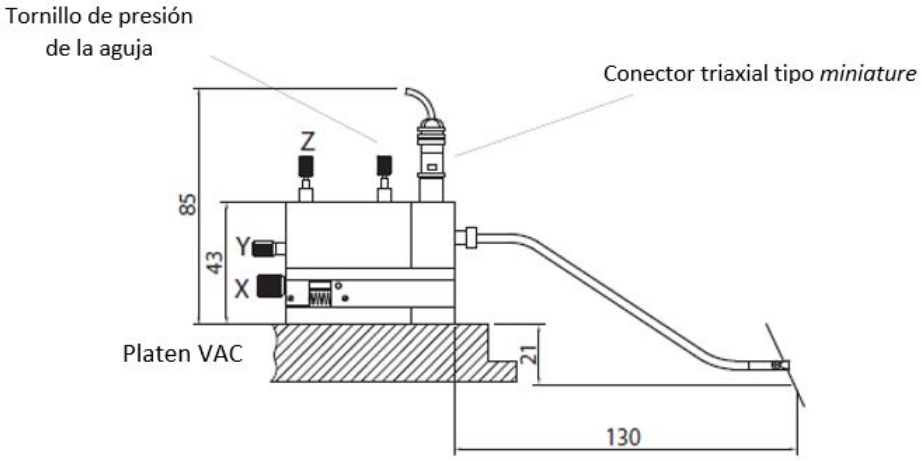


Figura 3.12 – *Vista lateral acotada del PH 100.*

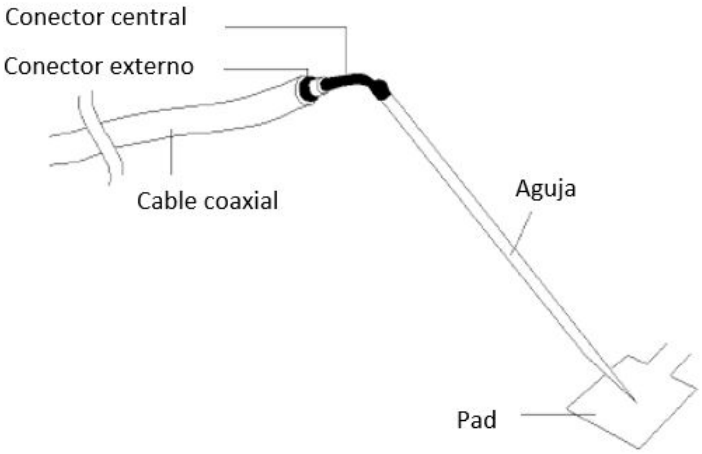


Figura 3.13 – *Detalle del conector coaxial y la aguja del PH 100.*

3.3.2 Movimiento del microposicionador PH 100

Una vez que se conocen las características del posicionador se está en disposición de moverlo para colocarlo sobre la muestra. Esto se llevará a cabo gracias al ajuste en los ejes X, Y y Z, Figura 3.15.

La vista final quedará de manera similar a la Figura 3.16.

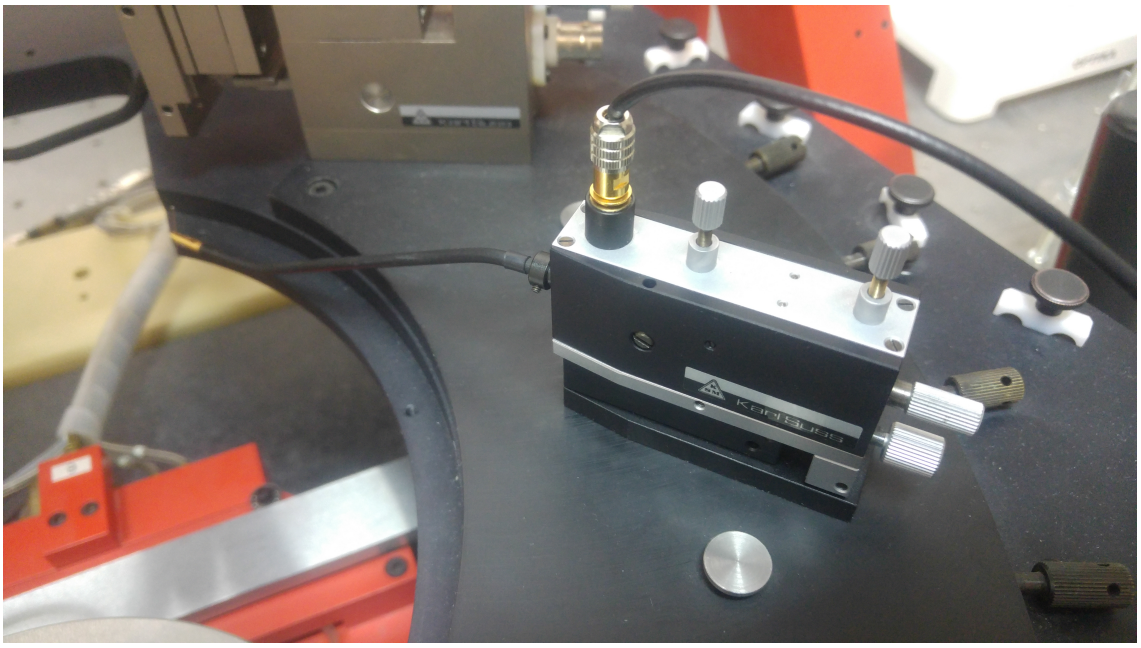


Figura 3.14 – *Colocación del PH 100 en el* platen.

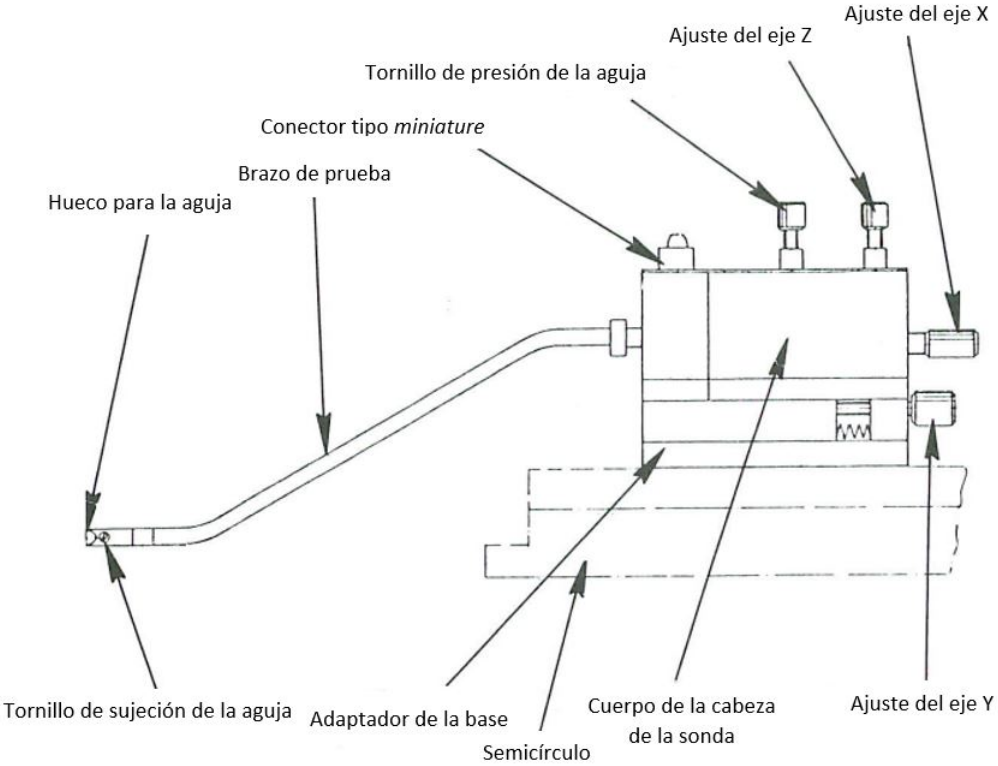


Figura 3.15 – *Detalle del cuerpo del PH 100.*

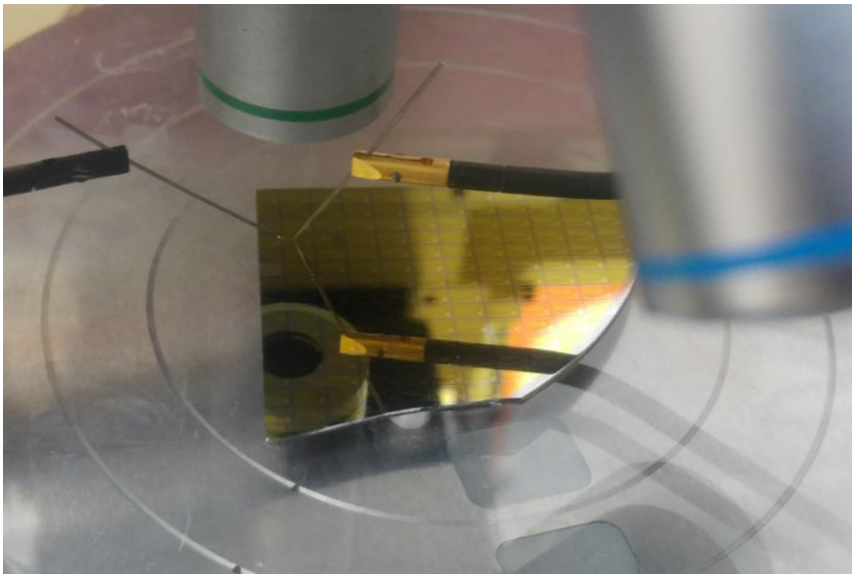


Figura 3.16 – *Detalle de la colocación de las agujas sobre la muestra.*

CAPÍTULO

4

CONSIDERACIONES FINALES

Una vez se haya finalizado con el trabajo sobre la mesa se deberán de tener unas consideraciones análogas a la vistas en el capítulo 1.

El objetivo será dejarlo todo tal y como estaba al inicio de las operaciones, por lo que el primer paso será desactivar el vacío sobre la muestra y retirarla cuidadosamente. Posteriormente se bajará el *wafer stage* hasta su posición inicial.

Lo siguiente será apagar la bomba de vacío y las cajas de iluminación y control asegurándose de que nada se queda activado.

Por último se revisará que todo se encuentra en perfectas condiciones y se colocará de nuevo la funda protectora de plástico sobre todos los elementos de la mesa.