



**FÍSICA E INGENIERÍA EN LA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN
APLICADA AL MET "JEOL JEM 1200-EX"**

Anexo

NOTAS DE OPERACIÓN CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO



Julián Libardo Alvarez Solarte

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN

INGENIERÍA FÍSICA

POPAYÁN

2014

**FÍSICA E INGENIERÍA EN LA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN
APLICADA AL MET "JEOL 1200-EXII TEM"**

Julián Libardo Alvarez Solarte

Anexo

NOTAS DE OPERACIÓN CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Directora

Dra. SONIA GAONA JURADO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN

INGENIERÍA FÍSICA

POPAYÁN

2014

CONTENIDO

DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES	3
<i>Aperturas</i>	3
<i>Herramienta de selección del espécimen</i>	4
<i>Goniómetro</i>	5
<i>Pedales</i>	7
PANELES DE CONTROL	8
<i>Panel de control L1</i>	9
<i>Panel de control R1</i>	12
<i>Panel de control L2</i>	16
<i>Panel de control R2</i>	18
<i>Panel de control GA</i>	19
<i>Panel de control GC</i>	20
<i>Panel de control KB(Key Board).</i>	21

<i>Página 1 del CTR</i>	23
<i>Página 2 del CTR</i>	25
<i>Página 3 del CTR</i>	26
<i>Página 4 del CTR</i>	27
<i>Página 5 del CTR</i>	28
<i>Página 6 del CTR</i>	29
<i>Página 7 del CTR</i>	30
<i>Página 8 del CTR</i>	31
PROCEDIMIENTOS	32
LIMPIEZA DE PIEZAS MICROSCOPIO ELECTRÓNICO	33
LIMPIEZA DE APERTURAS	35
RUTINA DE CAMBIO DEL FILAMENTO	38
ALINEACIÓN DEL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO	42
DIFRACCIÓN DEL ÁREA SELECCIONADA	52
BIBLIOGRAFIA	54

Este anexo hace parte del trabajo titulado “FISICA E INGENIERIA EN LA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISION APLICADA AL MET JEOL, JEM 1200-EX” y contiene la descripción de los componentes de la columna y en general del MET que es necesario conocer durante las actividades de operación y mantenimiento del MET JEOL, JEM 1200 EX. La figura 1 muestra una fotografía con indicaciones de la ubicación de los componentes descritos y la figura 2 muestra un esquema del sistema óptico con la ubicación de las lentes y bobinas a los que se refiere este documento.

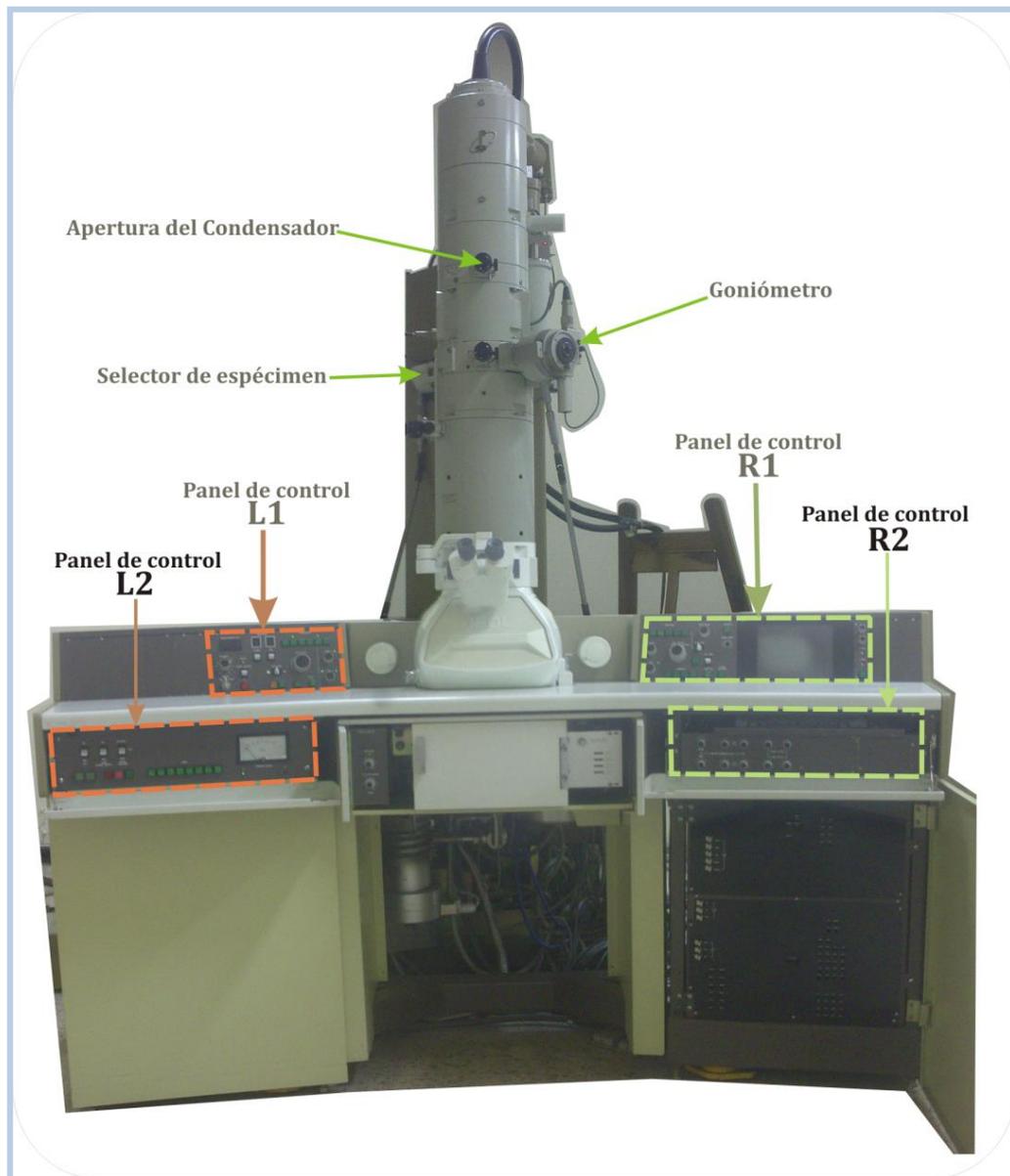


Figura 1. Ubicacion de los componentes descritos en esta sección.

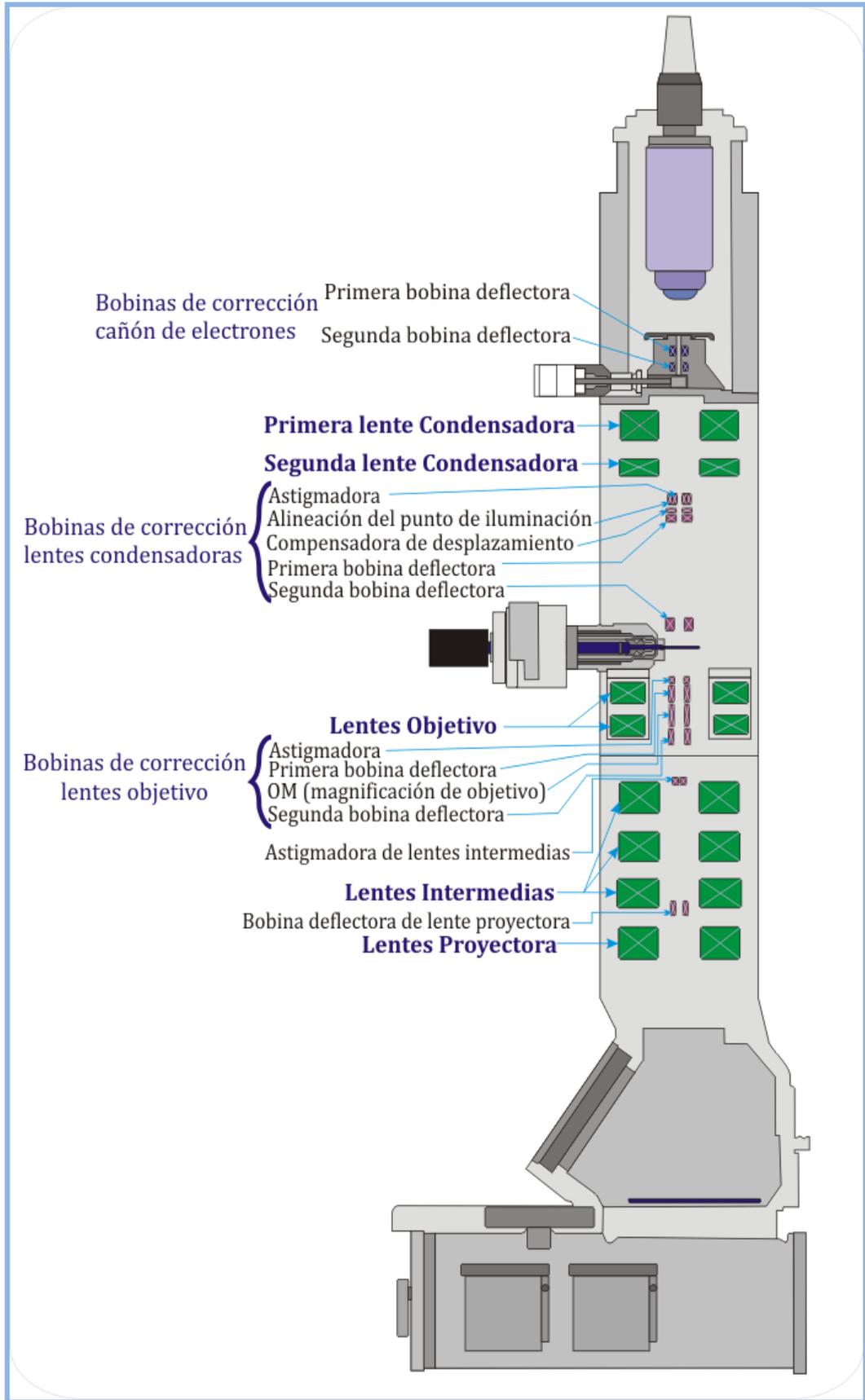


Figura 2. Sistema óptico del MET JEOL JEM 1200 EX.

DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

A continuación se describen los componentes ubicados a lo largo de la columna del MET

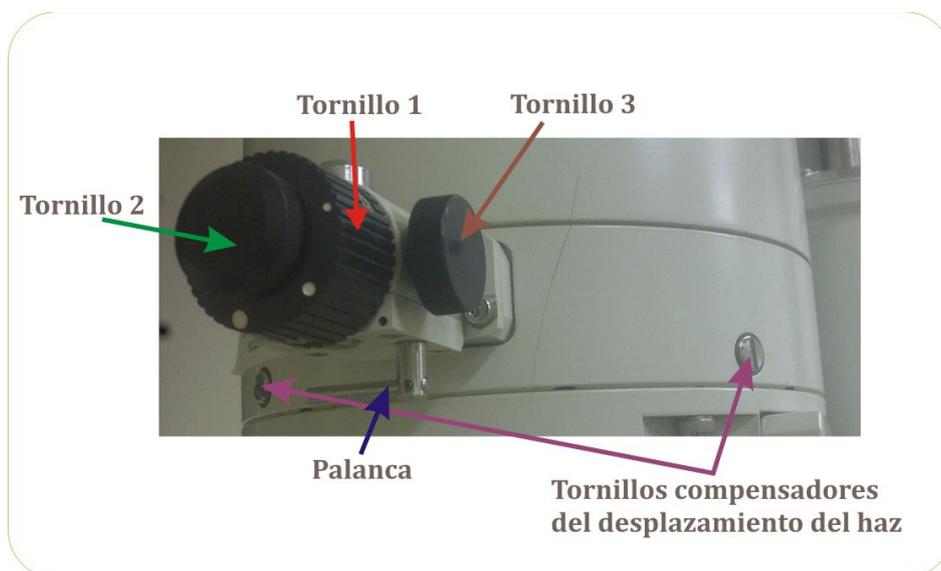


Figura 3. Aperturas.

Nombre	Descripción								
Ensamble de Aperturas	Ver figura 3								
Tornillo1	<p>Fija el tamaño de la apertura insertada en el camino del haz dependiendo de la posición del punto blanco</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición del punto</th> <th>Tamaño de la apertura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 en punto</td> <td>Grande</td> </tr> <tr> <td>7 y media</td> <td>Mediano</td> </tr> <tr> <td>9 en punto</td> <td>Pequeño</td> </tr> </tbody> </table> <p>La apertura seleccionada es posicionada en el camino del haz al girar la palanca hacia la izquierda</p>	Posición del punto	Tamaño de la apertura	6 en punto	Grande	7 y media	Mediano	9 en punto	Pequeño
Posición del punto	Tamaño de la apertura								
6 en punto	Grande								
7 y media	Mediano								
9 en punto	Pequeño								
Tornillos 2 y 3	Se usan para centrar la apertura moviéndola en las direcciones X y Y en el plano horizontal								
Palanca	Al moverlo hacia la izquierda la apertura es colocada en el camino del haz, al girar hacia la derecha la apertura es retirada del camino del haz								

Tornillos compensadores del desplazamiento del haz de electrones	Usados para compensar el desplazamiento del haz de electrones lo cual resulta de manipular la perilla OBJ FOCUS (panel de control R1)
--	---

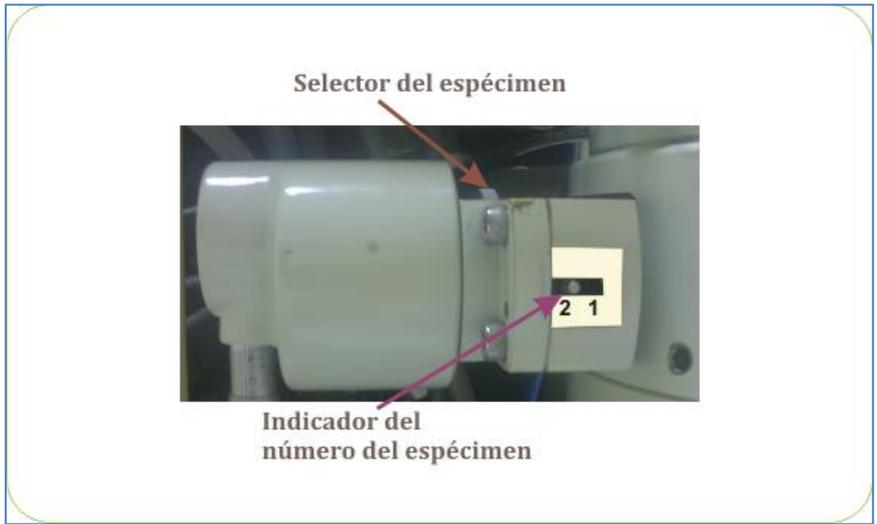


Figura 4. Herramienta de selección del espécimen.

Herramienta de selección del espécimen	Ver figura 3
Selector del espécimen	Se usa para seleccionar uno de los dos especímenes montados en el brazo portamuestras
Indicador del numero del espécimen	Indica cual espécimen (1 o 2) está siendo observado. El cambio entre los especímenes se realiza manipulando el selector del espécimen.
Tornillos de alineación del eje	Usados para alinear la inclinación del eje del espécimen (4 piezas)

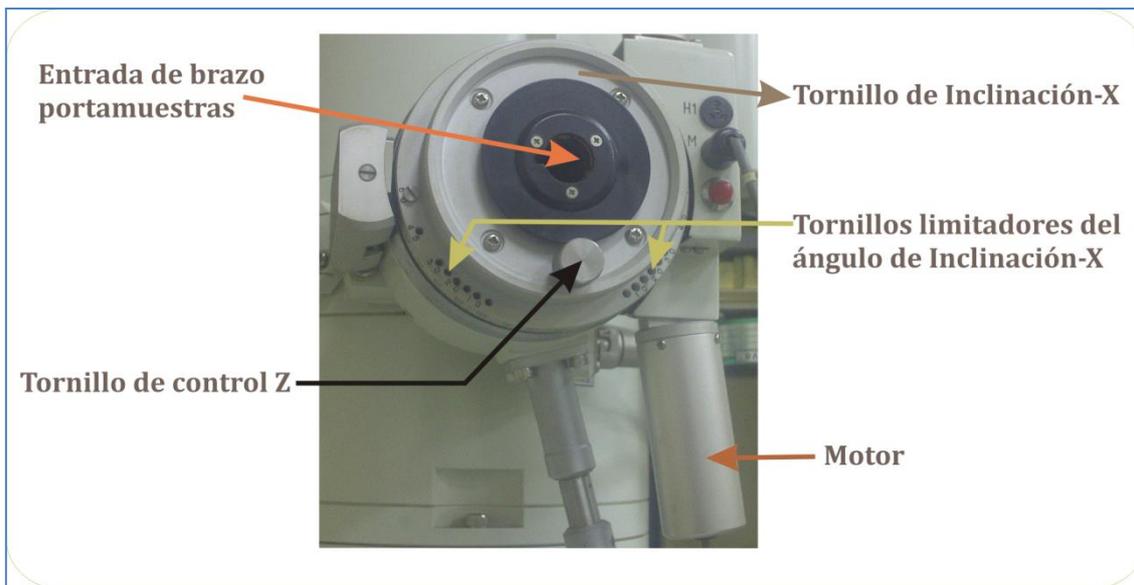


Figura 5. Goniómetro.

Goniómetro	Ver figura 5
Tornillo Inclinación-X	Usado para inclinar el espécimen con respecto al eje X(alrededor del eje X del brazo portamuestra)
Tornillo de control Z	Usado para trasladar el espécimen verticalmente
Tornillos limitadores del ángulo de inclinación-X	Usados para limitar el ángulo de giro del ángulo de inclinación en el eje X
Lámpara	Esta lámpara se enciende cuando el motor esta acoplado al goniómetro
Motor	Conduce el goniómetro. Para desacoplar el motor se debe empujar hacia atrás
Ensamble de apertura del objetivo	Usado para seleccionar posicionar y alinear la apertura de la lente objetivo. Ver la descripción del ensamble de la apertura del condensador(1)
Ensamble de Apertura limitadora de campo	Usada para seleccionar, posicionar, y alinear la apertura limitadora de campo Ver l a descripción del ensamble de la apertura del condensador(1)

Tornillos de desplazamiento de las lentes intermedias (4 piezas)	Usados para alinear el sistema de formación de la imagen
Desplazamiento de lentes proyectoras (4 piezas)	Sistema de tornillos Usados para alinear la imagen formada
Tornillos de desplazamiento del espécimen	Usados para mover el espécimen hasta el campo de vista deseado. La posición del campo de vista seleccionado es mostrada en la página 2 del CTR en el panel de control R1
Tornillos de bloqueo del haz(herramienta opcional)	Usado para operar el bloqueador del haz, para evitar la iluminación directa en los trabajos de difracción
Palanca de pantalla fluorescente	Usada para cambiar la posición de la pantalla fluorescente pequeña
Manija de la puerta de la estación de la cámara	Usada para abrir y cerrar la puerta de acceso a la estación de la cámara. Girando la manija en el sentido de las agujas del reloj, el sistema admite aire en la estación de visualización y en la estación de la cámara y la puerta se abre para el proceso de extracción y cambio de las películas usadas para registrar la imagen. Girando la manija en sentido contrario a las manecillas del reloj mientras se empuja la puerta con la otra mano, las dos estaciones son evacuadas de nuevo.

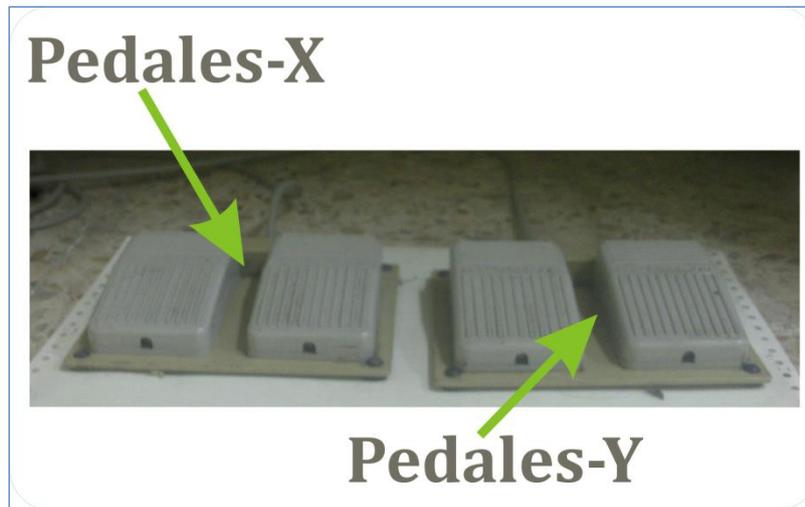


Figura 6. Pedales.

Pedales	Ver figura 6
Pedales X	Pisando uno de los pedales, el espécimen es inclinado alrededor del eje X en una dirección y al pisar el otro pedal, el espécimen es inclinado alrededor del eje X en la dirección opuesta.
Pedales Y	<p>Cuando se usa brazo porta muestras de rotación, el espécimen es rotado en una dirección al pisar uno de los pedales y rota en la dirección contraria al pisar el otro pedal.</p> <p>Cuando se usa brazo porta muestras de inclinación, el espécimen es inclinado alrededor del eje Y (perpendicular al eje del brazo porta muestras) en una dirección al pisar uno de los pedales y se inclina en la dirección contraria al pisar el otro pedal.</p> <p>A demás cuando se usa un brazo porta muestras de elongación, el espécimen es alargado al pisar un pedal y comprimido al pisar el otro pedal.</p>

PANELES DE CONTROL

Descripción de los Paneles de control

PANEL DE CONTROL L1

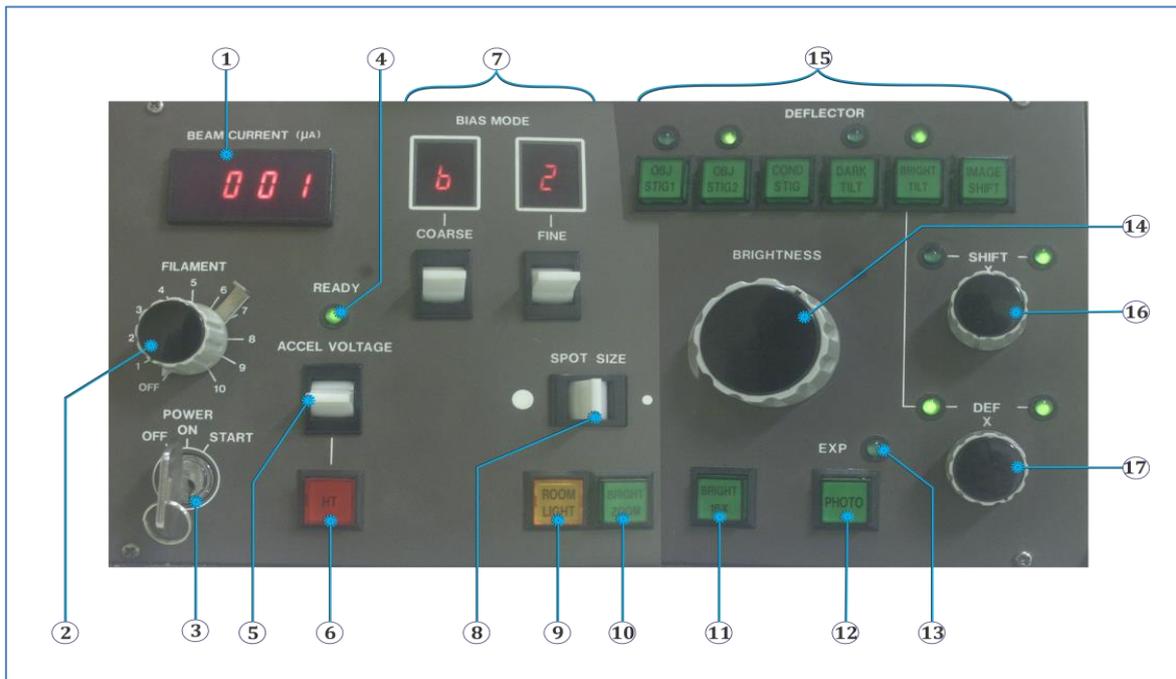


Figura 7. Panel de control L1.

Nº	Nombre	Descripción
L1-1	BEAM CURRENT (amperímetro)	Indica la suma de las corrientes del haz y la corriente de detección del alto voltaje
L1-2	FILAMENT	Perilla usada para controlar la corriente de calentamiento del filamento de tungsteno
L1-3	POWER	Switch principal para encender o apagar el Microscopio
L1-4	READY	Lámpara que indica que el Microscopio esta listo para la generación del alto voltaje
L1-5	ACCEL VOLTAJE	Moviendo este switch hacia arriba el voltaje de aceleración aumenta y Moviendo este switch hacia abajo el voltaje de aceleración disminuye.
L1-6	HT	Este botón enciende el Alto Voltaje y también lámpara en su interior se enciende iluminando el botón. Al presionar de nuevo la lámpara en su interior se apaga indicando que el alto voltaje está apagado.

L1-7	BIAS MODE (COARSE y FINE)	Usado para seleccionar la polarización del cañón de electrones. Moviendo cada uno de estos switch hacia arriba incrementa la corriente del haz (el valor se muestra en el indicador también aumenta), y el brillo de la imagen
L1-8	SPOT SIZE	Al mover este switch hacia la izquierda incrementa el tamaño del punto de iluminación y al moverlo hacia la derecha disminuye el tamaño del punto de iluminación. El valor del tamaño del punto de iluminación se muestra en la página 1 del CTR del panel de control R1
L1-9	ROOM LIGHT	Este switch se usa para apagar o encender la luz de la habitación.
L1-10	BRIGHT ZOOM	Este switch se usa para activar el circuito de zoom
L1-11	BRIGHT 16X	Cuando este switch esta encendido, la lámpara en su interior también se enciende y el cambio en la corriente al manipular la perilla BRIGHTNESS es multiplicado por 16.
L1-12	PHOTO	Al presionar este switch su lámpara interna se enciende y un negativo es colocado automáticamente en la posición de exposición. Al presionar este switch mientras su luz interna está encendida, el negativo es retirado de la posición de exposición y la luz interna se apaga.
L1-13	EXP	La luz de esta lámpara indica que el disparador está abierto.
L1-14	BRIGHTNESS	Esta perillase usa para hacer converger o dispersar el haz variando la corriente de la segunda lente Condensadora.
L1-15	DEFLECTOR	Cuando uno de estos switch esta encendido su lámpara interna se enciende y la corriente en la bobina que representa puede ser variada con las perillas DEF-X (panel de control L1) y DEF-Y (panel de control R1). Al presionar de nuevo la lámpara interna del switch se apaga y la corriente en la bobina es fijada.
	OBJ STIG 1	Se usa para variar la corriente en la bobina estigmadora de la lente objetivo (o la corriente en la bobina estigmadora de la lente intermedia en el caso de trabajar en el modo LOW MAG). Al usar

	este switch está actuando el circuito estigmador 1. la luz verde sobre el switch se enciende a menos que se active el switch OBJ STIG 2.
OBJ STIG 2	Cumple la misma función de OBJ STIG 1 con la excepción de que durante su uso actúa el circuito astigmador 2.
COND STIG	Usado para variar la corriente de la bobinaestigmadora de las lentes condensadoras.
DARK TILT	Usado para variar la corriente en la primera y segunda bobinas deflectoras del haz de las lentes condensadoras. Al usar este switch está actuando el circuito deflector DARK. la luz verde sobre el switch se enciende a menos que se active el switch BRIGHT TILT.
BRIGHT TILT	Cumple la misma función de DARK TILT con la excepción de que durante su uso actúa el circuito deflector BRIGHT. la luz verde sobre el switch se enciende a menos que se active el switch DARK.
IMAGE SHIFT	Usado para trasladar ligeramente el campo de visión. Al encender este switch el suministro de potencia del circuito de la primera bobina de formación de la imagen es conectado a DEF-X (panel de control L1) y DEF-Y (panel de control R1) y la lámpara interna se enciende. Este switch es efectivo sólo cuando esta encendido MAG 1 o MAG 2 (panel de control R2)
L1-16 SHIFT-X	Esta perilla es usada para mover el haz en la dirección X variando la corriente en la primera bobina deflectora del haz de las lentes condensadoras. Cuando esta perilla se encuentra en su posición central ambas luces indicadoras de dirección están encendidas y si la perilla se mueve en sentido contrario a las manecillas del reloj se apaga la luz derecha y viceversa.
L1-17 DEF-X	Esta perilla es usada para variar la corriente en la dirección X de la bobina activada en el DEFLECTOR (panel de control L1). Cuando esta perilla se encuentra en su posición central ambas luces indicadoras de dirección están encendidas y si la perilla se mueve en sentido contrario a las manecillas del reloj se apaga la luz derecha y viceversa.

PANEL DE CONTROL R1

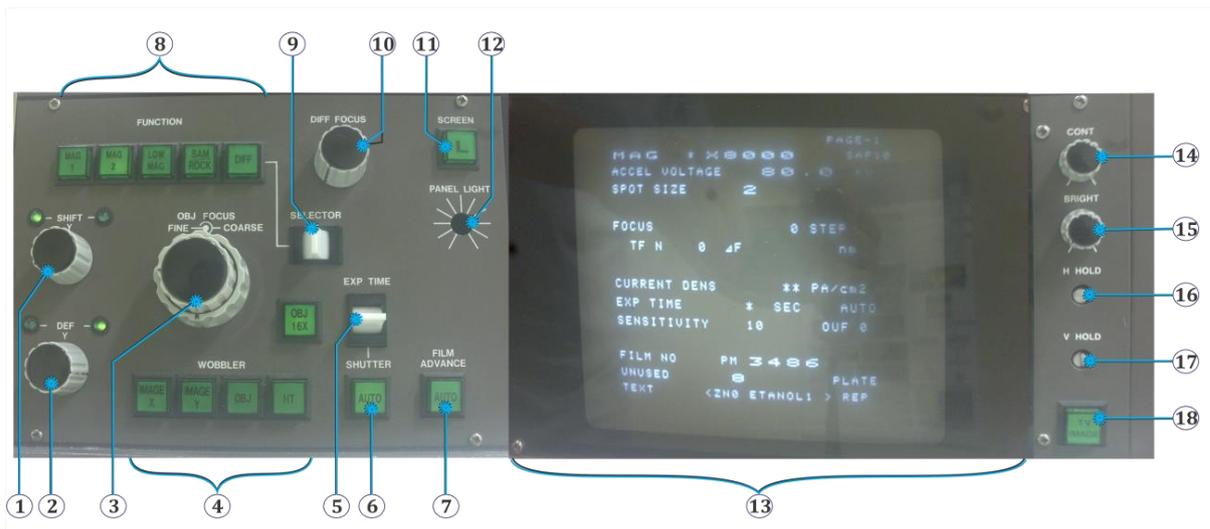


Figura 8. Panel de control R1.

Nº	Nombre	Descripción
R1-1	SHIFT-Y	Esta perilla es usada para mover el haz en la dirección Y variando la corriente en la primera bobina deflectora del haz de las lentes condensadoras. Cuando esta perilla se encuentra en su posición central ambas luces indicadoras de dirección están encendidas y si la perilla se mueve en sentido contrario a las manecillas del reloj se apaga la luz derecha y viceversa.
R1-2	DEF-Y	Esta perilla es usada para variar la corriente en la dirección Y de la bobina activada en el DEFLECTOR (panel de control L1). Cuando esta perilla se encuentra en su posición central ambas luces indicadoras de dirección están encendidas y si la perilla se mueve en sentido contrario a las manecillas del reloj se apaga la luz derecha y viceversa.
R1-3	OBJ FOCUS	Esta perilla es usada para enfocar la imagen variando la corriente de la lente objetivo(varia la corriente de OM en caso de trabajar en el modo LOW MAG)
	OBJ 16X	Cuando este switch esta encendido, la lámpara en su interior también se enciende y el cambio en la corriente al manipular la perilla OBJ FOCUS es multiplicado por 16.

R1-4	WOBBLER	Usado para generar corriente alterna o imponer una pequeña variación eléctrica cíclica sobre la corriente o voltaje relacionado
	IMAGE X y Y	Usados para enfocar. Al encender uno de estos switches, la corriente de la primera y segunda bobina deflectora del haz varía periódicamente. Si la imagen esta fuera de foco tambalea en la dirección X cuando IMAGE-X esta encendido y en la dirección Y cuando IMAGE-Y esta encendido
	OBJ	Al encender este switch la corriente en la lente objetivo es variada periódicamente facilitando la alineación del centro de corriente y la corrección del astigmatismo.
	HT	Al encender este el alto voltaje es variado periódicamente facilitando la alineación del centro voltaje.
R1-5	EXP TIME	Es usado para establecer el tiempo de exposición de las películas fotográficas en el modo de exposición manual al mover este switch a la izquierda se disminuye el tiempo de exposición y moverlo hacia la derecha hace que dicho tiempo aumente. El valor establecido por este switch es mostrado en la página 1 del CTR del panel de control R1
R1-6	SHUTTER AUTO	Cuando este switch esta encendido su lámpara interna se enciende y el obturador es controlado automáticamente. Cuando el switch se apaga también lo hace su lámpara interna y el obturador es controlado manualmente
R1-7	FILM ADVANCE AUTO	Cuando este switch esta encendido su lámpara interna se enciende y los negativos sin usar son sucesivamente colocados en la posición de exposición sin que sea necesario oprimir PHOTO. Si este switch se apagada, también lo hace su lámpara interna y los negativos no avanzan a la posición de exposición a menos que se oprima PHOTO.
R1-8	FUNCTION	Usado para seleccionar un modo de formación de la imagen. La magnificación o la longitud de la cámara en el modo seleccionado puede variar con el switch SELECTOR(panel de control R1), y es mostrado en la página 1 del CTR. La magnificación o la longitud de la cámara establecida por el switch SELECTOR

		es almacenada, así que incluso si otro modo es seleccionado estos valores vuelven a los establecidos al volver al modo original.
	MAG 1	Usado para seleccionar el modo normal de magnificación
	MAG 2	Al presionar este switch se obtiene una magnificación específica. En este modo la magnificación establecida puede aumentar o disminuir usando SELECTOR. La magnificación establecida en este modo no es almacenada.
	LOW MAG	Se usa para seleccionar el modo de baja magnificación
	SAM/ROCK	Usado para seleccionar el modo de magnificación de área seleccionada
	DIFF	Usado para seleccionar el modo de difracción. En este modo, la longitud de la cámara para difracción de alta resolución, difracción de área seleccionada y para difracción de alta dispersión pueden ser seleccionadas y son cambiadas en orden ascendente al manipular SELECTOR. La longitud de la cámara seleccionada es mostrada en la página 1 del CTR
R1-9	SELECTOR	Usado para variar la magnificación normal cuando es presionado MAG 1 o MAG 2, la baja magnificación cuando esta activado LOW MAG, el área seleccionada de magnificación (o el ángulo de balanceo cuando es usado un EM-ASID) cuando está activado SAM/ROCK, y la longitud de la cámara cuando esta activado DIFF. Mover este switch a la derecha incrementa el valor y moverlo hacia la izquierda lo disminuye
R1-10	DIFF FOCUS	Usado para variar la corriente de la primera lente intermedia para enfocar la imagen de la apertura limitadora del campo cuando esta activado SAM/ROCK y para enfocar el patrón de difracción si esta activado DIFF
R1-11	SCREEN	Usado para cambiarla posición de la pantalla fluorescente grande (horizontal y vertical). La lámpara en su interior está encendida cuando la pantalla está en posición vertical

R1-12	PANEL LIGHT	Cuando esta perilla es movida completamente en el sentido contrario a las manecillas del reloj la iluminación del panel se oscurece y si es movida completamente en el sentido de las manecillas del reloj la luz del panel se hace más brillante.
R1-13	CTR	Tubo de rayos catódicos usado como monitor de TV
R1-14	CONTRAST	Controla el contraste del CTR
R1-15	BRIGHTNESS	Controla el brillo del CTR
R1-16	H HOLD	Fija horizontalmente la imagen del CTR
	V HOLD	Fija verticalmente la imagen del CTR
	TV IMAGE	Para variar la imagen del CTR(en caso de contar con los componentes adicionales TV10S/10U)

PANEL DE CONTROL L2

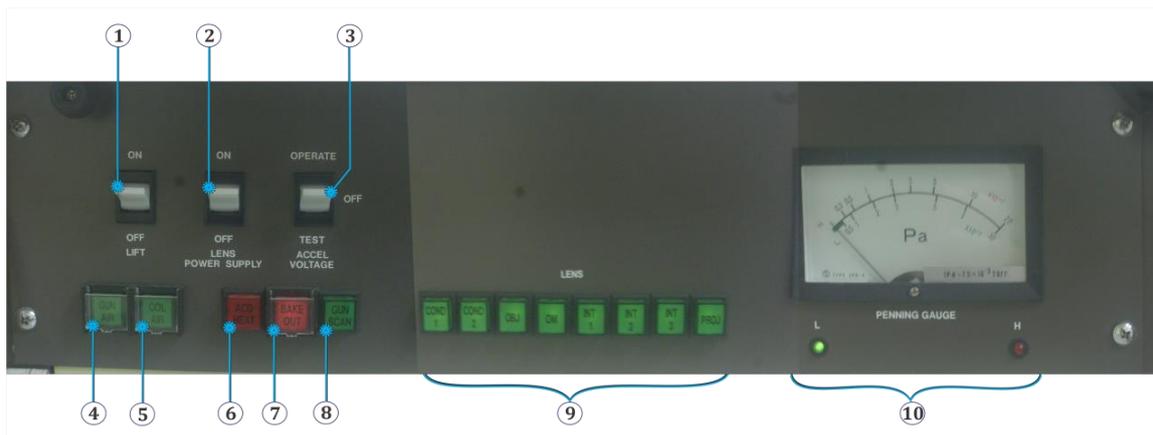


Figura 9. Panel de control L2.

Nº	Nombre	Descripción
L2-1	LIFT	Switch de encendido y apagado del elevador. Al encender este switch y encender GUN AIR , el elevador actúa para levantar la parte superior del cañón de electrones
L2-2	LENS POWER SUPPLY	Al apagar este switch se apagan los circuitos de suministro de potencia de todas las lentes, bobinas astigmadoras y bobinas deflectoras. El alto voltaje también se apaga.
L2-3	ACCEL VOLTAGE	En la posición OPERATE, actúa el circuito de seguridad del alto voltaje, en la posición TEST el circuito de seguridad del alto voltaje se apaga y en la posición OFF se apaga el suministro de alto voltaje
L2-4	GUN AIR	Cuando este switch es activado su lámpara interna se enciende y el sistema permite la admisión de aire a la cámara del ánodo. Cuando LIFT está encendido el elevador actúa para levantar la parte superior del cañón de electrones luego de la admisión de aire a la cámara del ánodo. Cuando el switch se apaga, también lo hace su lámpara interna, el elevador bajara para regresar el cañón a su posición original(cuando el cañón baje asegúrese de que la varilla de tierra no quede entre las secciones)y la cámara del ánodo será evacuada de nuevo.
L2-5	COL AIR	Cuando este switch está activo su lámpara interna se enciende indicando que se está admitiendo aire en la columna(excepto en la cámara de

		visualización), al apagarse el switch también se apaga su lámpara interna y la columna es evacuada de nuevo
L2-6	ACD HEAT	Usado para apagar y encender el sistema anticontaminación que calienta la columna
L2-7	BAKE OUT	Usado para calentar la columna es el proceso de limpiar la contaminación.
L2-8	GUN SCAN	Usado para encontrar el haz de electrones. Cuando este switch esta encendido se enciende su lámpara interna y el haz de electrones es buscado por escaneo.
L2-9	LENS	Estos switches se usan para encender o apagar las lentes respectivas
L2-10	PENNING GAUGE	Indica la presión en la cámara del espécimen cuando la lámpara H está encendida la lectura se hace con la escala de arriba(externa), cuando la lámpara L está encendida la lectura se hace con la escala de abajo(interna).

PANEL DE CONTROL R2

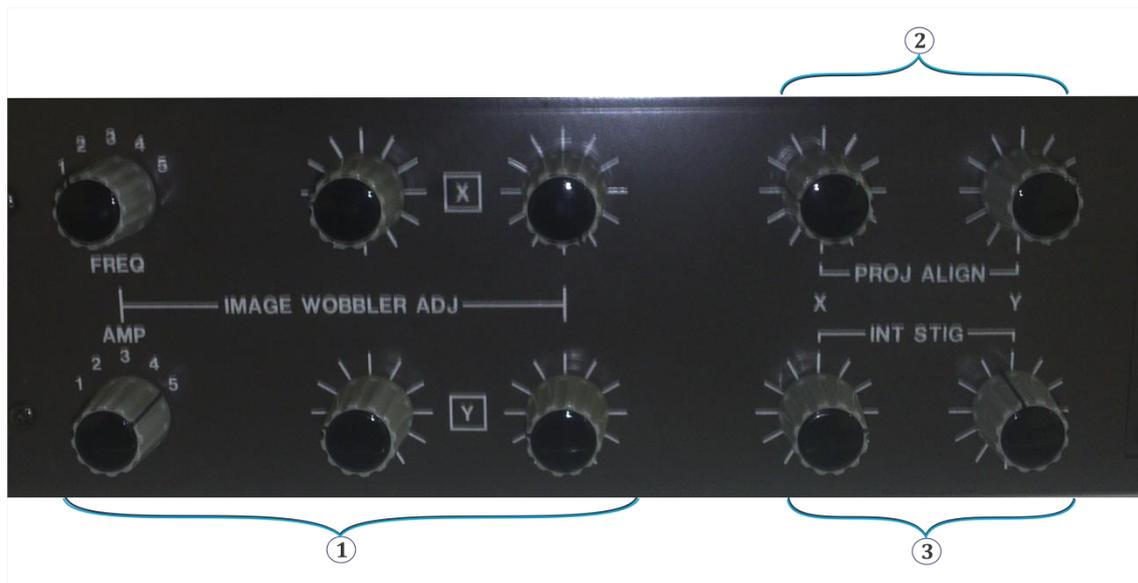


Figura 10. Panel de control R2.

Nº	Nombre	Descripción
R2-1	IMAGE WOBBLE ADJ	Usado para alineación de la primera y segunda bobina deflectora del haz de las lentes condensadoras. Un pulso de flujo corriente atraviesan las bobinas cuando esta encendido IMAGE-X o IMAGE-Y
	FREQ y AMP	Selección de la frecuencia y amplitud de los pulsos de corriente
	X y Y	Alinea las bobinas en las direcciones X y Y. las perillas X funcionan cuando esta encendido IMAGE-X y las perillas Y funcionan cuando esta encendido IMAGE-Y
R2-2	PROJ ALIGN	Estas perillas se usan para ajustar la corriente de las bobinas deflectoras en las lentes proyectoras con el fin de alinear el centro del patrón de difracción. Estas perillas son efectivas cuando esta encendido DIFF
R2-3	INT STIG	Estas perillas se usan para corregir el astigmatismo de las lentes intermedias.

PANEL DE CONTROL GA

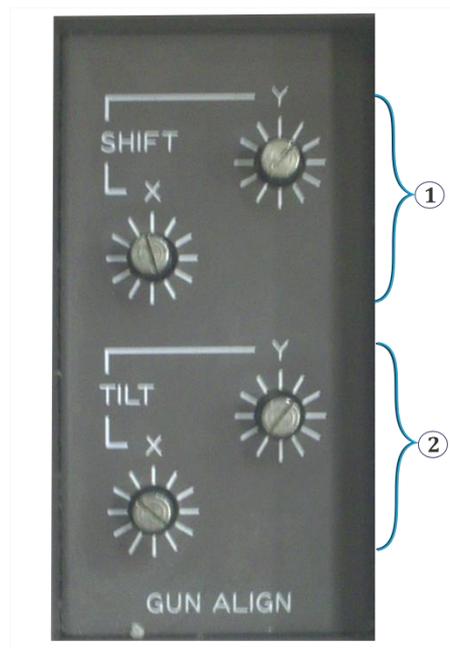


Figura 11. Panel de control GA.

Nº	Nombre	Descripción
GA-1	SHIFT	Estas perillas varían la corriente de la primera bobina deflectora del cañón de electrones y son usadas para <i>trasladar</i> el haz de electrones con el fin de alinearlos con las lentes condensadoras.
GA-2	TILT	Estas perillas varían la corriente de la primera y segunda bobina deflectora del cañón de electrones y son usadas para corregir la inclinación del haz de electrones con el fin de alinearlos con las lentes condensadoras.

PANEL DE CONTROL GC

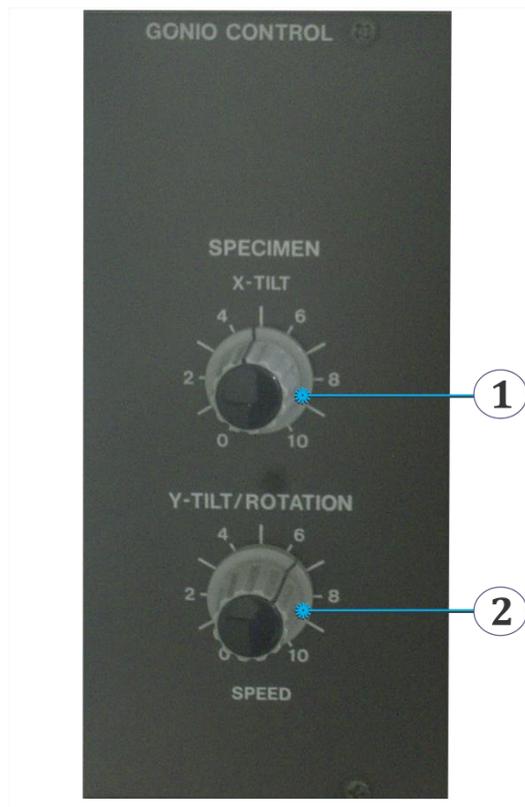


Figura 12. Panel de control GC.

Nº	Nombre	Descripción
GC-1	X-TILT	Usado para variar la velocidad de inclinación del espécimen alrededor del eje X (eje X del brazo porta muestras)
GC-2	Y-TILT/ROTATION	Usado para variar la velocidad de inclinación del espécimen alrededor del eje Y (eje Y perpendicular al eje X del brazo porta muestras). Cuando se usa un brazo porta muestras de inclinación. Varía la velocidad de rotación del espécimen cuando se usa un brazo portamuestras de rotación.

PANEL DE CONTROL KB



Figura13. Panel de control KB(Key Board).

Nº	Nombre	Descripción
	TECLADO	Ver figura
KB-1	PRINT	Al presionar esta tecla la información mostrada en el CTR es registrada por la impresora(componente adicional)
	THRU FOCUS	Esta tecla es usada para establecer el número de negativos a ser expuesto y el cambio en el foco para cada negativo al tomar una serie de imágenes
	F NO	Esta tecla se usa para establecer el número de negativos disponibles y el número de negativos usados
	TEXT	Usada para escribir información en línea de texto de la página 1 del CTR o en cualquier línea de la página 7 del CTR
KB-1	PAGE	Cada vez que se presiona esta tecla, el numero de página mostrada en el CTR avanza en orden ascendente (luego de llegar a la página 8 regresa a la página 1). El contenido mostrado en cada página se describe en la siguiente sección.
KB-2	BACK SPACE	El cursor regresa un espacio en la línea de texto
	LINE FEED	Cuando se presiona esta tecla el cursor en la pagina 7 se mueve hacia abajo
	CTRL	Usada para mostrar la marca * en la página 1

RETURN	Usada para ingresar información
SHIFT	Usada para mostrar el más alto de dos caracteres
H TAB	Tecla Usada para anotaciones
ESC	Usada para suspender la operación automática directamente desde el teclado
Teclas de dirección	Teclas usadas para mover el cursor del CTR a la derecha o a la izquierda
Barra espaciadora	Usada para borrar el caracter sobre el cursor del CTR
Otras teclas	Usadas para escribir la información deseada en la posición del cursor mostrado en el CTR
IOS	Activa el modo de orientación de la imagen cuando se usa MAG 1 o MAG 2

Información mostrada en el CTR

PAGE-1

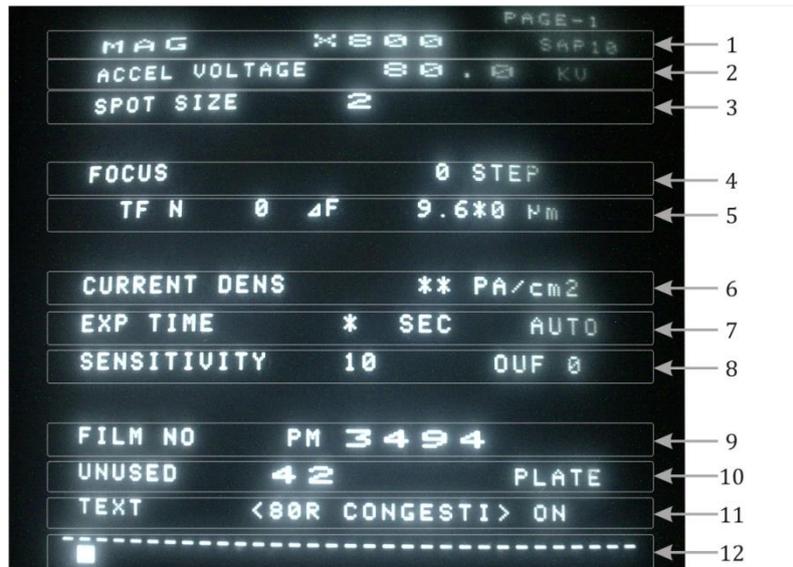


Figura 14. Página 1 del CTR.

Línea	Descripción
1	Junto a “MAG” se muestra la magnificación (longitud de la cámara). El valor de la magnificación puede ser variada manipulando el switch SELECTOR (panel de control R1). El valor mostrado es impreso en el negativo. La marca * en esta línea indica que la imagen puede ser rotada con esta magnificación. La marca R aparece cuando se selecciona el modo IOS. Al extremo derecho de esta línea se muestra el nombre de la pieza polar del objetivo que está siendo usada
2	El voltaje de aceleración mostrado en esta línea es generado al encender HT (panel de control L1). El voltaje de aceleración puede ser variado manipulando el switch ACCEL VOLTAGE (panel de control L1) y el valor mostrado es impreso en el negativo
3	Se muestra un número que indica el tamaño del punto de iluminación y puede ser variado con el switch SPOT SIZE(panel de control L1)
4	Esta cantidad es cambiada al manipular la perilla OBJ-FOCUS en términos del avance de las muescas de la perilla. Esta cantidad no se muestra cuando esta encendido OBJ 16X. el numero mostrado se hace cero cuando cambia la magnificación, el voltaje de aceleración o el modo de formación de imagen.
5	Muestra el número de negativos que van a ser expuestos, el cambio en el foco por cada muesca de la perilla OBJ-FOCUS FINE (panel de control R1),

también muestra el número de muescas de la perilla OBJ-FOCUS FINE por negativo para tomar una serie de imágenes. Estos valores pueden ser cambiados mediante el teclado.

- 6 Muestra la densidad de corriente sobre el negativo
- 7 Junto a "EXP TIME" se muestra el tiempo de exposición de los negativos. En el caso de exposición manual, el valor mostrado puede ser cambiado manipulando el switch EXP TIME(panel de control R1). Al final de la línea se muestra "MANUAL " o "AUTO" según el modo de exposición usado. El modo de exposición deseada puede ser seleccionado con el switch SHUTTER AUTO(panel de control R1)
- 8 Junto a "SENSITIVITY" un número muestra la medida de sensibilidad de exposición. La sensibilidad puede ser variada mediante el teclado. Junto a "OUF", un número muestra la profundidad de foco óptima.
- 9 Se muestra el número de negativo. Cada vez que un negativo es usado el número de 4 dígitos avanza en una cifra. El número de negativo puede ser cambiado mediante el teclado y pueden colocarse caracteres no numéricos en los dos dígitos de mayor orden. El valor mostrado es impreso en el negativo.
- 10 Junto a "UNUSED" un número indica la cantidad de negativos que están sin usar. Cuando un negativo es usado este número disminuye en una cifra y puede ser cambiado mediante el teclado. En el extremo derecho de esta línea se muestra el tipo de negativo(o cámara) que se establece desde el teclado.
- 11 En esta línea el operador puede usar el teclado para escribir el nombre del espécimen, o información relacionada. El contenido de esta línea de texto es impreso en el negativo
- 12 En esta línea pueden ser escritos los caracteres deseados mediante el teclado en la posición indicada por el cursor(figura cuadrada). Presionando las teclas de dirección el cursor puede ser movido a la derecha o a la izquierda y los caracteres escritos pueden ser borrados al presionar la barra espaciadora. Además al presionar la tecla RETURN los caracteres son borrados de la pantalla y almacenados en la memoria.



Figura 15. Página 2 del CTR.

Línea	Descripción
1	X se refiere a la dirección horizontal o la dirección X del espécimen(dirección axial del brazo porta muestras). Cuando la perilla izquierda de desplazamiento del espécimen es movida, también lo hace la posición del punto marcado en dirección horizontal en el CTR. Y se refiere a la dirección vertical en el CTR.
2	Marca las coordenadas el punto del espécimen que está siendo observado en la pantalla fluorescente, la posición del punto de iluminación aparece como una figura cuadrada en la gráfica mostrada en el CTR.
3	Se muestran las coordenadas de cada posición almacenada del espécimen. Las posiciones almacenadas se representan con x en la gráfica mostrada en el CTR.
4	Un círculo circunscrito en este recuadro corresponde al tamaño de la rejilla portamuestras.

PAGE-3

Muestra el estado del sistema de vacío.

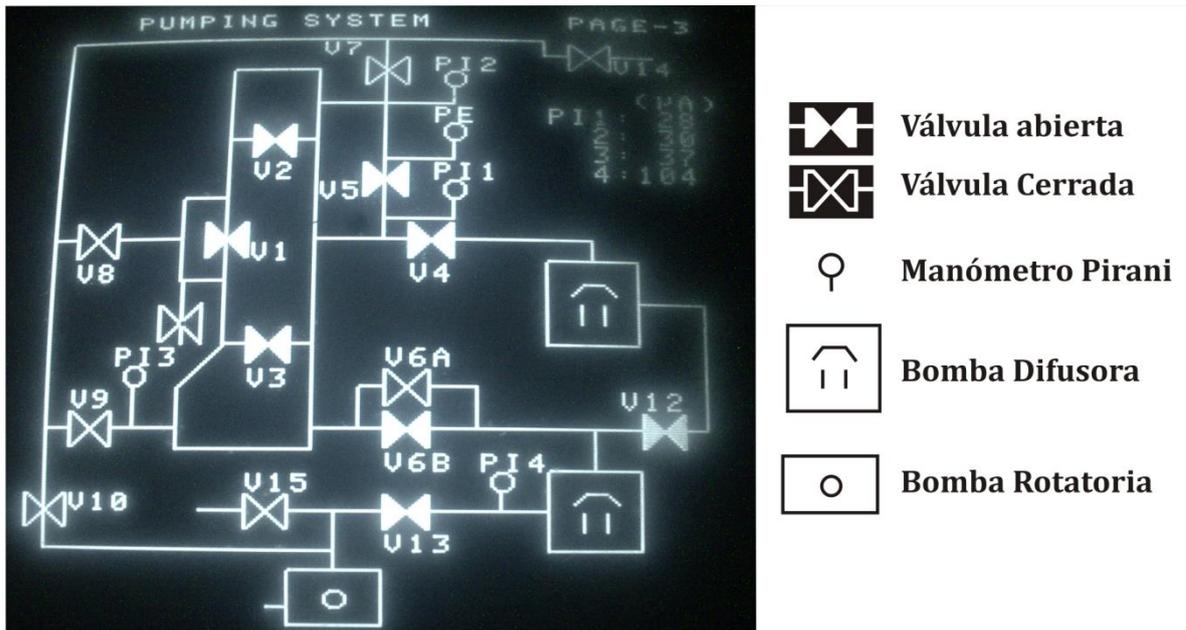


Figura 16. Página 3 del CTR.

PAGE-4

Muestra el voltaje en el circuito de control de cada lente.

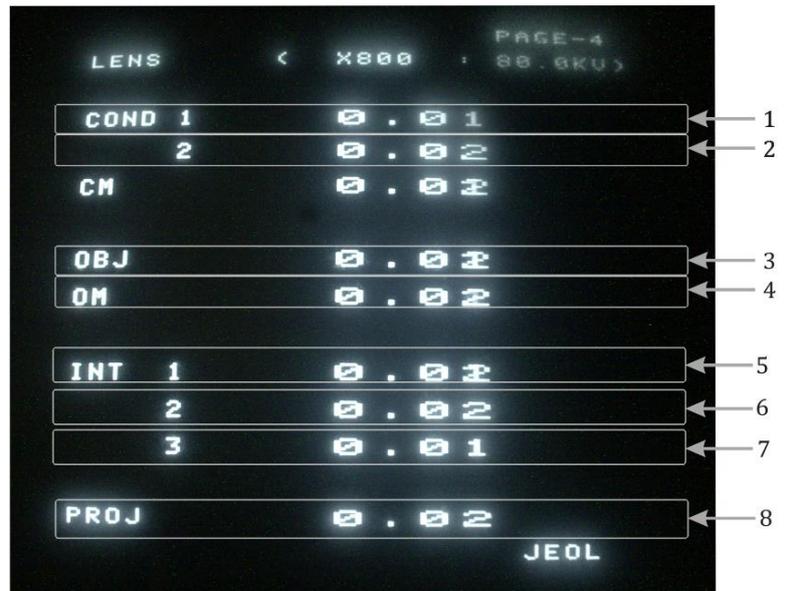


Figura 17. Página 4 del CTR.

Línea	Descripción
1	Primera lente Condensadora
2	Segunda lente Condensadora
3	Lentes objetivo
4	Lente OM
5	Primera lente Intermedia
6	Segunda lente Intermedia
7	Tercera lente Intermedia
8	Lente proyectora

PAGE-5

Muestra el voltaje en cada circuito de control de las bobinas deflectoras del haz de electrones.

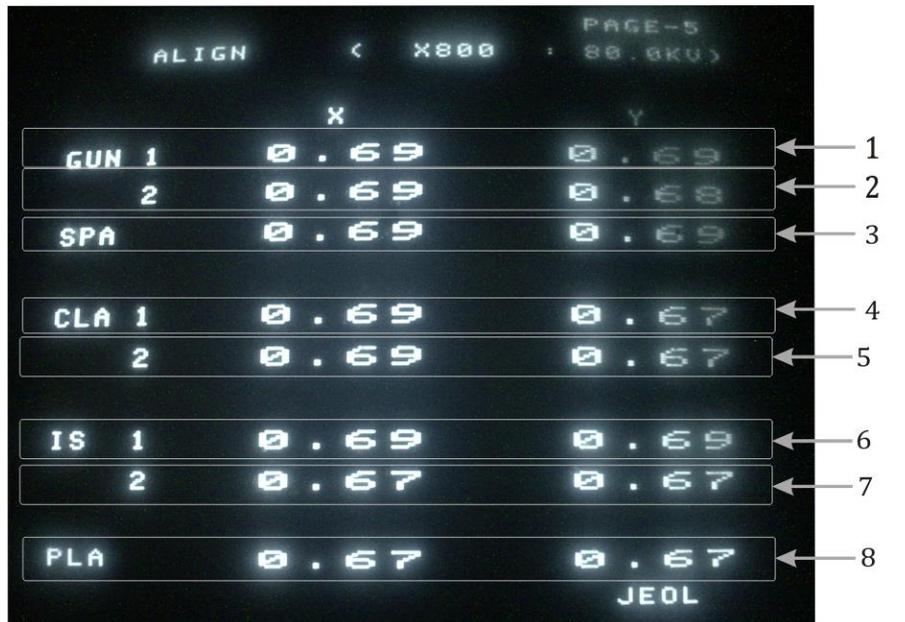


Figura 18. Página 5 del CTR.

Línea	Descripción
1	Primera bobina deflectora del haz del cañón de electrones
2	Segunda bobina deflectora del haz del cañón de electrones
3	Bobina de alineación del punto de iluminación
4	Primera bobina deflectora del haz del las lentes condensadoras
5	Segunda bobina deflectora del haz del las lentes condensadoras
6	Primera bobina de desplazamiento de la imagen
7	Segunda bobina de desplazamiento de la imagen
8	Bobina deflectora del haz de las lentes proyectoras

PAGE-6

Muestra el voltaje en el circuito de control de cada bobina astigmadora.

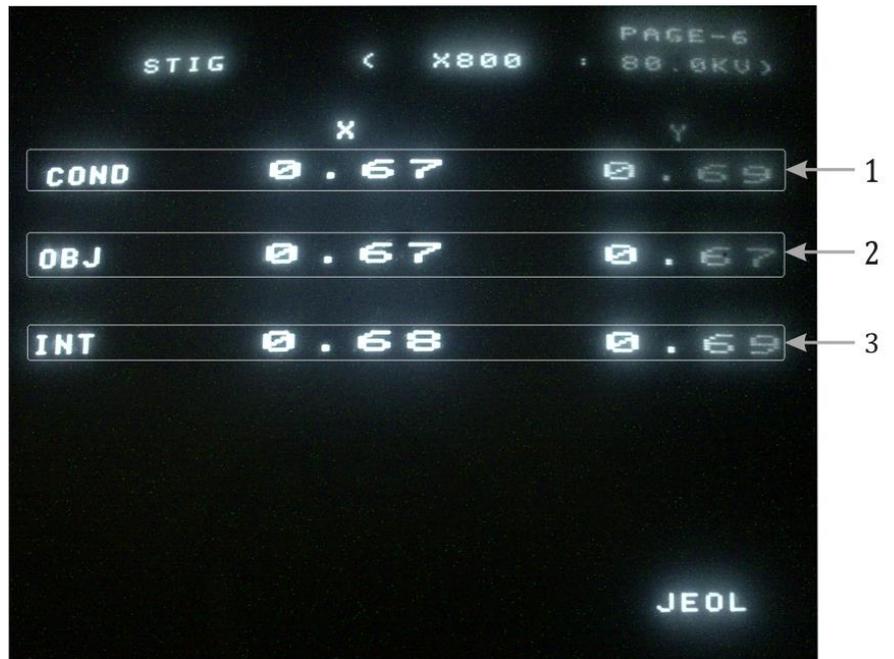


Figura 19. Página 6 del CTR.

Línea	Descripción
1	Bobina astigmadora de las lentes condensadoras
2	Bobina astigmadora de las lentes objetivo
3	Bobina astigmadora de las lentes objetivo

PAGE-7

En esta página se puede escribir lo que desee el usuario mediante el teclado

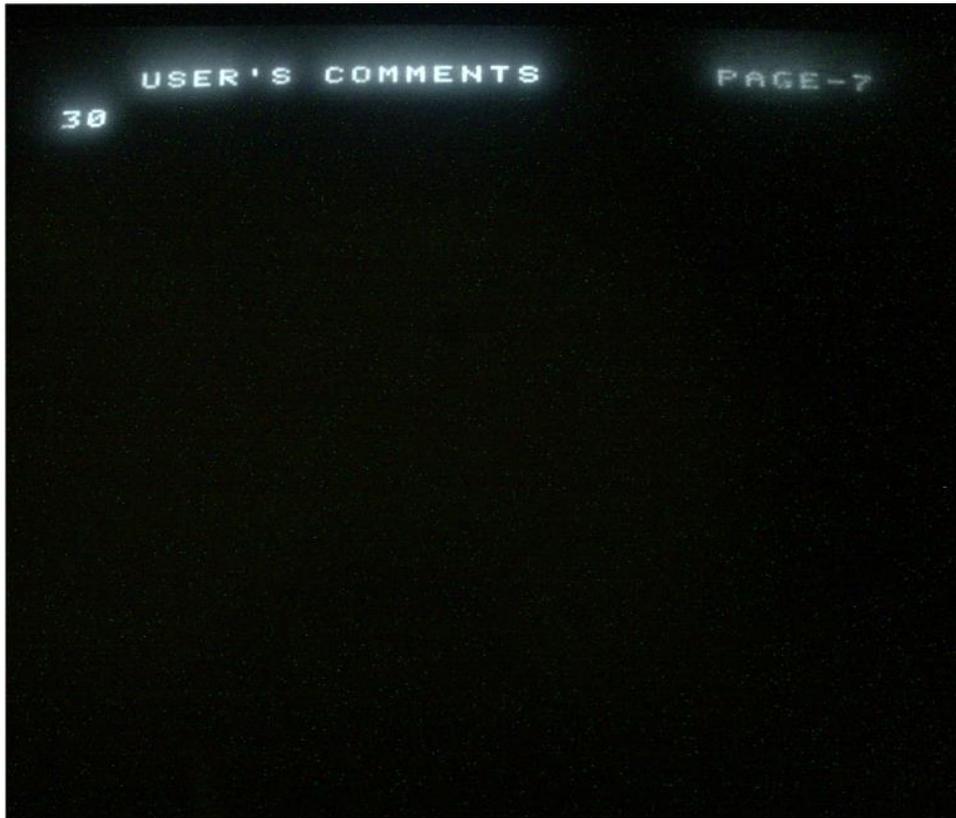


Figura 20. Página 7 del CTR.

PAGE-8



Figura 21. Página 8 del CTR.

Línea	Descripción
1	Mismo ítem 1 de la página 1
2	Mismo ítem 2 de la página 1
3	Mismo ítem 9 de la página 1
4	Mismo ítem 10 de la página 1

PROCEDIMIENTOS

A continuación se listan y describen los procedimientos de calibración, operación y mantenimiento básicos para hacer buen uso del MET

LIMPIEZA DE PIEZAS MICROSCOPIO ELECTRÓNICO

PRECAUCIONES

1. Sea cuidadoso
2. Tape la columna rápidamente para que no se contamine
3. Cuidado con los O- ring, tratarlos con cuidado porque cualquier rayón puede producir fugas que afectan el vacío (y se jode!!!!)

METODO A.

1. Con el líquido de limpieza (posiblemente etanol)
2. Llevarlo al ultrasonido
3. Inmediatamente después de sacar la parte del beaker remover cualquier residuo de líquido de limpieza con aire seco!!.

METODO B

1. Con una pequeña cantidad del pulidor de metales. Evitar aplicar demasiada fuerzas cuando se frote las superficies contaminadas.
2. Repetir el método A varias veces para remover cualquier traza del pulidor (metallpflege)

Para superficies planas aplicar una pequeña cantidad del pulidor a una pieza de gasa o algodón absorbente y sobre la superficie en cuestión hasta que se quede limpia. En el caso de huecos o en el interior de partes cilíndricas use palillos con algodón. Para limpiar huecos inserte un palillo con algodón del mismo tamaño del hueco y rótelos suavemente y en forma pareja. Si no se atiende esta recomendación existe la posibilidad de cambiar la forma del hueco.

Quite cualquier traza de pulidor repitiendo varias veces el método A. Si queda pulidor en la pieza éste será un contaminante frustrando completamente el objetivo de la tarea. Finalmente mantenga las partes ya limpias cubiertas hasta que estén listas para volver a colocar (papel aluminio).

METODO C.

1. Monte el "boat" en los electrodos del evaporador al vacío, usando las arandelas.
2. Obtenga un vacío menor de 1×10^{-4} torr (1.3×10^{-2} Pa)
3. Caliente el boat con 30 A por un minuto. Aumente y disminuya lentamente la corriente.
4. Monte la apertura.
5. Caliente la apertura. Repita los pasos 2 a 3.

6. Saque la apertura

En el evaporizador subir lentamente el calor, bajar lentamente y dejar enfriar

Partes que requieren limpieza	Método
Lámina de la apertura	C
Aperture holder	A

LIMPIEZA DE APERTURAS

Las aperturas se limpian en el evaporador

El portador de la apertura se limpia con acetona y alcohol

1. Admitir aire en la columna
2. Insertar todas las aperturas (condensador, objetivo e intermedia)
3. Desatornille aperturas y sáquelas lentamente
4. Quite el holder y la lámina de la apertura
5. limpie con los métodos C y A (ver abajo)
6. Ponga de nuevo las aperturas
7. Evacue la columna
8. Haga un bakingout

ADMITIR AIRE A LA COLUMNA

1. Filamento = OFF, HT = OFF
2. Sacar el portaespecímen y saque todas las apertuas
3. Quitar todas las aperturas de la trayectoria del haz de electrones
4. $PI2 < 150\mu A$, $PI3 < 150\mu A$
5. COL AIR= ON. No se admite aire en la cámara de mirar

REEVACUACIÓN DE LA COLUMNA

1. Confirme Que todas las partes que se quitaron han sido reemplazadas
2. COL AIR= OFF

BAKING OUT THE COLUMN

1. HV= 120kv
2. filament= OFF, HT= OFF
3. Confirme LENS POWER SUPPLY =ON, entoncesponga BAKE OUT =ON
OJO!!!!!! No tocar nada. No toque ningún switch del panel de control hasta que el switch BAKE OUT esté en OFF, si se toca inadvertidamente alguno ponga BAKE OUT en OFF.
4. Cierre la válvula de suministro de agua para las lentes
5. 10 Horas
6. LENS POER SUPPLY =OFF, BAKE OUT = OFF
7. 3 Horas
8. Abrir llave de agua
LENS POWER SUPPLY =ON.

!!!!!!ESCANER FIG 6.6.1) manual azul clarito

Aperturas que vinieron

3) 800209541 MB141570(00) F

Aperturas que son:

Condensador

200,300,,400 μ 800209516 MB 141566-00-4

OBJETIVO

20,50,80

INTERMEDIA

20,100,300 800209524 MB 141568-01-4

LIMPIEZA CON GRASA

Grasa blanca: Usar en lo que esta cerca de la muestra. Usar poco, no mucho

Grasa Amarilla: En otra parte. Con el cosito para indicar.

Implementos necesarios

Guantes plásticos	Algodón especial
Contenedor Aire seco	Llave allen
Papel aluminio	Palito
Beaker 100 ml	Palillo de dientes
Líquido de limpieza (etanol o acetona)	Ultrasonido
Campana de vacio	BOAT de la campana

METODO A.

4. Con el líquido de limpieza
5. Llevarlo al ultrasonido
6. Inmediatamente después de sacar la parte del beaker remover cualquier traza de líquido solvente con aire seco

METODO C.

7. Monte el "boat" en los electrodos del evaporador al vacío, usando las arandelas.
8. Obtenga un vacio menor de 1×10^{-4} torr (1.3×10^{-2} Pa)

9. Caliente el boat con 30 A por un minuto. Aumente y disminuya lentamente la corriente.
10. Monte la apertura.
11. Caliente la apertura. Repita los pasos 2 a 3.
12. Saque la apertura

En el evaporizador subir lentamente el calor, bajar lentamente y dejar enfriar

RUTINA DE CAMBIO DEL FILAMENTO

Para iniciar el microscopio debe estar prendido y funcionando normalmente.

NOTA: Si es posible limpiar con el microscopio apagado.

PASO 0. Tener sobre la mesa todo lo que se necesita.

Implementos necesarios	
Guantes plásticos	Algodón especial
Contenedor Aire seco	Llave allen
Papel aluminio	Palito
Pomada café (como vickvaporub)	Palillo de dientes
Acetona	Ultrasonido
Estereoscopio	

Herramienta para poner el Wehnelt (limpiarla con alcohol por 10 minutos en ultrasonido)

Limpiar la llave allen y la herramienta de ajuste del Wehnelt

OJO!!! La manipulación de los elementos debe hacerse con guantes

OJO!!! Comprobar si el filamento está dañado:

BIAS MODE= 53

HT= ON Beam current =47

Tope filamento =6.2

Con BIAS MODE= 53 y filament= 10 o más, BC= 47. Es decir el filamento esta abierto.

PASO 1. Revisar el mecanismo de subir el cañón

1.1 Subirse en el microscopio y observar que todo este normal. Revisar que la lámina debe quedar diagonal (atrás del cañón, parte superior)

1.2 Limpiar bien toda la parte cercana.

PASO 2. FILAMENT= OFF, HT (OPERATE)= OFF (abajotambién), asegúreseque LIFT= OFF. Presionar GUN AIR = ON. Esperar a que PI2 = 250 (aprox. 4 minutos).

PASO 3. LEVANTAR EL CAÑÓN

3.1 LIFT=ON, el cañón sube

3.2 Girar el cañón. OJO!!!! No llevarlo hasta el tope

3.3 Tapar la columna con papel aluminio o cerrarla nuevamente.

3.4 Mirar si el O-ring está sucio, si es así limpiarlo

PASO 4. QUITAR EL CILINDRO

Precauciones

1. OJO!! Comprobar que la varilla de tierra hace contacto con el WEHNELT.
2. Ponerse guantes de plástico nuevos. Si son guantes quirúrgicos lavarlos para quitar el polvo.

4.1 Quitar el cilindro. Girar contrario a las manecillas del reloj. Guardarlo en papel aluminio

PASO 5. SACAR EL WEHNELT. Hacerlo hacia abajo.

PASO 6. DESARMAR EL WEHNELT

6.1 Desatornillar completamente tres tornillos (con la llave allen) que aseguran el filamento.

6.2 Tomar el filamento por los dos pines de contacto y levantarlo.

6.3 Observar las guías del filamento viejo y ver como alinear. Esto es necesario para facilitar el procedimiento de alinear el nuevo.

PASO 7. QUITAR LA TAPA DEL WEHNELT

7.1 Girar la tapa, girar en contra de las manecillas del reloj. Si es difícil con la mano usar la herramienta de ajuste del WEHNELT. Tener cuidado que no se caiga el resorte.

7.2 Envolver en papel aluminio el resorte del WEHNELT

PASO 8. LIMPIEZA DE LA TAPA DEL WEHNELT

8.1 Limpieza con pomada. Envolver la punta del palito con algodón especial. Ponerle UN POQUITO DE POMADA CAFÉ, girar y pulir con el palito. Con palillo de dientes, algodón y pomada limpiar el huequito en el centro. Al sacar la tapa, la parte interna se ve negra, debe quedar brillante. Con guantes nuevos limpiar el remanente de pomada con el palillo, algodón y acetona.

8.2 Limpiar con acetona en ultrasonido por 10 minutos

8.3 Limpiar con alcohol en ultrasonido por 10 minutos

8.4 Secar con la pera.

PASO 9. PONER LA TAPA DEL WEHNELT

9.1 Colocar el resorte en la base del WEHNELT

9.2 Atornillar la tapa del WEHNELT unas dos vueltas

NOTA: Con dos vueltas el filamento nuevo queda bien debajo de la tapa

9.3 Aplicar aire con la pera para quitar pelusa en el WEHNELT

9.4 Colocar el WEHNELT y la tapa en la herramienta de poner el WEHNELT

PASO 10. INSERTAR EL FILAMENTO EN EL WEHNELT

10.1 Sacar el filamento de la caja con CUIDADO... tomándolo con los guantes por los dos pines y levantándolo verticalmente cuidando de no tropezar con las paredes de la caja el alambrito o filamento.

10.2 Colocar el filamento en el WEHNELT. Dejando la base del WEHNELT horizontal, bajar verticalmente y lentamente el filamento nuevo observando que la guía esté bien alineada (si no se alinea la guía, el filamento no entra). Meter el filamento cuidando de no tropezar el alambrito con la base. Cuidando de no golpearlo tampoco. OJO..... tener cuidado que el filamento quede bien horizontal

10.3 Atornillar simultáneamente los tres tornillos del filamento sin apretar. Luego apretar poco a poco los tornillos uno a uno hasta que queden los tres bien apretados

PASO 11. AJUSTAR LA ALTURA DE LA TAPA DEL WEHNELT

11.1 Colocar el WEHNELT en el pedestal alineándolo con las guías.

11.2 Colocar la tapa de la herramienta de ajuste tal que el pin de la tapa se alinee con uno de los huecos de la tapa del WEHNELT. (ver figura 6-15 pag 6-4. manual azul más claro)

11.3 Ajuste de la altura de la tapa del WEHNELT

1. Atornillar cuidadosamente la tapa en el sentido de las manecillas del reloj hasta alinear el alambrito del filamento con el borde de la tapa del WEHNELT. Esto se hace en el estereo
2. Observar el filamento en el estereo, debe estar en el centro o cerca.
3. Girar la tapa de la herramienta de ajuste 1.5 vueltas contrario a las manecillas del reloj para introducir el filamento 0.75 milímetros.

NOTA: El filamento debe quedar dentro

11.4 Sacar el WEHNELT de la herramienta de ajuste.

PASO 12. COLOCAR EL WEHNELT EN EL CAÑÓN.

Con el WEHNELT puesto en la base de la herramienta de ajuste (la que tiene numeración)

Meta el WEHNELT en el socket del cañón alineándolo con las guías y empuje hasta que quede bien seguro.

12.1 Colocar el cilindro

PASO 13. CERRAR EL CAÑÓN

13.1 Aplique aire con la pera en los O-ring para quitar todo trazo de pelusa

13.2 Quite el papel aluminio de la cámara. Observar el interior, soplar con la pera para sacar cualquier pelusa.

NOTA: Cualquier pelusita puede producir descargas de alto voltaje.

13.3 Arrastrar los dedos por los O-ring (la grasa de los dedos ayuda a sellar)

13.4 LIFT=ON

PASO 14. PRESIONAR GUN AIR

El cañón retorna a su posición inicial y comienza automáticamente la evacuación.

OJO!!!! Tener cuidado con la varilla de tierra porque puede quedarse dentro. Estar pendiente.

PASO 15. Hacer BAKE OUT (mirar prodecimiento) después de 2 días de estar prendido el MET

NOTAS:

1. Después de cambiar filamento cuando prenda HT cuide que la presión este por debajo de 5×10^{-6} torr (5×10^{-4} pa).
2. Después del cambio de filamento la posición de saturación puede cambiar. Es necesario de nuevo el tope.
3. Poner especial cuidado en el valor del BEAM CURRENT, cuando se trabaja con 80 kv el valor esta entre 43-48. Con valores por encima ¡!! llame a Jaime!!!!.

ALINEACIÓN DEL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO

PASO 1: GENERACIÓN DEL HAZ

1.1 CONDICIONES INICIALES

Asegúrese que el microscopio cumpla las siguientes condiciones:

1. READY esté prendido
2. Filamento apagado
3. Todas las aperturas afuera
4. El monitor de presión PENNING en la región verde
5. Lentes ON

Ejecute los siguientes pasos:

5. Ilumine el monitor de T.V. con el botón BRIGHT
6. Asegúrese que la V3 esté abierta (pag 3)
7. Prenda LENS POWER SUPPLY y luego lleve ACCEL VOLTAGE a la posición "operate"
8. Coloque la pág. 1 y presione MAG2 magnificación igual a 3000X y haga SPOT SIZE igual a 2

1.2 OBTENCIÓN DEL VOLTAJE DE ACELERACIÓN

1.2.1. Manipule ACCEL VOLTAGE hasta obtener el voltaje de aceleración deseado.

Tenemos 3 casos:

- a) Si ACCEL VOLTAGE es menor ó igual al voltaje deseado, continúe con el paso 1.2.2.

NOTA: Si acaba de cambiar el filamento o ha abierto la anodechamber (cámara del filamento). Colocar HT= 001 para que suba despacio. Haga ACCEL VOLTAGE Igual a 40 kv.

1.2.2. Presione el botón HT.

Observe detenidamente el valor de BEAM CURRENT y espere a que se estabilice..(A partir de este momento hay alta tensión en el cañón). Este valor debe ser la mitad del voltaje + 10% del voltaje inicial Ej: Volt=40, entonces $40/2=20$, $20+4=24$!!!!si el valor es mayor llamar a Jaime!!!!.

1.2.3. Si el voltaje de aceleración es menor que el deseado aumente lentamente ACCEL VOLTAGE, observando que el PENNING no suba más allá de la zona verde.

1.2.4. Si el voltaje de aceleración es igual continúe con el paso 1.3.

1.3. PRENDER EL FILAMENTO

1.3.1. Seleccione el BIAS MODE. Normalmente este valor está fijo en 53. Aumentarlo da como resultado mayor brillo.

1.3.2. Aumente lentamente la corriente de filamento con FILAMENT hasta el tope, la pantalla se ilumina, de lo contrario manipule BRIGHTNESS.

NOTA: Si no se ilumina la pantalla apague FILAMENT solicite ayuda.

1.3.3. Apague la luz del cuarto con ROOM LIGHT

PASO 2: ALINEAMIENTO DEL CONDENSADOR

2.1. ALINEACIÓN DEL GUN Y DEL CONDENSADOR.

2.1.1.a. Centre SHIFT X y SHIFT Y (L1, R1) usando las lámparas verdes. Obtenga el punto más pequeño posible y centre el haz con PRE-X y PRE- Y, localizados detrás del panel (R2).

2.1.1 Haga SPOT SIZE igual a 4. Obtenga el punto más pequeño posible girando BRIGHTNESS contra las manecillas del reloj. Centre el punto luminoso manipulando SHIFT X y SHIFT Y.

2.1.2. Haga SPOT SIZE igual a 2. Obtenga el punto más pequeño posible girando BRIGHTNESS en el sentido de las manecillas del reloj. Centre el punto luminoso manipulando GUN ALING SHIFT X y GUN ALING SHIFT Y.

2.1.3. Repetir los pasos 2.1.1 y 2.1.2. hasta que el punto luminoso permanezca en el centro de la pantalla cuando se pasa SPOT SIZE de 4 a 2.

NOTA a Nunca permita que el punto obtenido permanezca mucho tiempo en la pantalla porque ésta se deteriora. Amplíelo con BRIGHTNESS

2.1.4. Haga SPOT SIZE igual a 2. Disminuya la corriente de filamento -FILAMENT- hasta obtener la imagen de filamento. Si la imagen de filamento no es nítida manipula BRIGHTNESS.

Manipule GUN ALING TILT X y GUN ALING TILT Y hasta que la imagen de filamentos sea simétrica.

2.1.5. Aumente la corriente del filamento hasta que la imagen del filamento desaparezca. Ajuste el tope si es necesario.

NOTA: No sature demasiado, pues disminuye la vida del filamento

2.1.6. (TENTATIVO)

Repetir todo el proceso desde 2.1.1 hasta obtener la mejor alineación posible.

2.2. CORRECCIÓN DEL ASTIGMATISMO DEL CONDENSADOR

2.2.1. Prenda: COND STIG

2.2.2. Varié BRIGHTNESS hasta que el haz sea lo menos circular posible.

2.2.3. Manipule DEF X y DEF Y hasta que la iluminación sea lo más circular posible.

2.2.4. Repite los pasos 2.2.2 y 2.2.3 hasta cuando la iluminación permanezca circular cuando se amplía el haz girando BRIGHTNESS hacia la derecha y hacia la izquierda.

2.2.5. Apague COND STIG

OTRO MÉTODO!!!

Con aumento de 10K haga SPOT SIZE 5 o 6, obtenga el punto más pequeño posible con BRIGHTNES. Desature el filamento y ajuste los controles COND STIG hasta obtener la imagen del filamento más nítida posible en el centro

PASO 3: INSERCIÓN DE LA APERTURA DEL CONDENSADOR

3.1 INSERCIÓN DE LA APERTURA.

3.1.1. Amplié el haz con BRIGHTNESS hasta que se ilumine toda la pantalla.

3.1.2. Gire la palanca de la apertura hacia la izquierda para insertar la apertura y seleccione el tamaño de la apertura deseado con el botón correspondiente.

3.2 CENTRADO DE LA APERTURA

3.2.1. Manipule BRIGHTNESS hasta obtener un punto luminoso,(el más pequeño posible) en el centro de la pantalla.

3.2.2. Gire BRIGHTNESS hacia la derecha para ampliar el haz hasta que casi toque la circunferencia que limita la pantalla. Manipule las perillas de ajuste de centrado de la apertura hasta centrar la imagen de la apertura, es decir, el círculo luminoso.

3.2.3. Repita el procedimiento 3.2.2 pero girando el BRIGHTNESS hacia la izquierda.

3.2.4. Repita 3.2.2 y 3.2.3 hasta que el haz converja y diverja concéntricamente cuando BRIGHTNESS se gira hacia la izquierda y hacia la derecha.

PASO 4: INSERCIÓN DEL PORTADOR DE MUESTRAS

4.1 INSERCIÓN DEL PORTADOR DE MUESTRAS

4.1.1. Disminuya lentamente la corriente del filamento - FILAMENT- hasta apagarlo.

NOTA: El filamento está apagado cuando se siente un CLICK.

4.1.2. Prenda la luz del cuarto.

4.1.3. Inserte el portador de muestras.

4.1.4. Apague la luz del cuarto

4.1.5. Prenda el filamento. Lleve lentamente -FILAMENT-hasta el tope.

4.2 Selección y centrado mecánico de la muestra.

4.2.1. Obtenga PAGE 1 y presione LOW MAG, manipule SELECTOR hasta obtener una magnificación de 60.

4.2.2. Obtenga PAGE 2. Manipule las perillas de desplazamiento mecánico de la muestra hasta que P.Y = 0 y P.X =800.

4.2.3. Manipule el selector de espécimen, y seleccione el espécimen deseado -1 o 2- y ajuste el campo de visión de modo que el borde inferior izquierdo de la rejilla coincida con el punto central de la pantalla.

4.3 SELECCIÓN INICIAL DE LA ZONA DE LA REJILLA A OBSERVAR.

4.3.1. Obtenga PAGE 1. Manipule las perillas de desplazamiento mecánico de la muestra y lleve al centro de la pantalla la parte de la rejilla que se quiere observar.

Incremento gradualmente la magnificación (hasta 1000 X) cuidando mantener la luminosidad adecuada mediante el BRIGHTNESS. Si es necesario mantenga la zona de rejilla a observar en el centro manipulando las perillas de desplazamiento mecánico de la muestra.

NOTA: Tenga cuidado con la cantidad de luz. Mucha luz contamina la muestra y puede hasta romperla.

4.3.2. Oprima MAG 2 3K

PASO 5: AJUSTE DEL IMAGEN WOBBLER

Enfoque de la imagen

Voltaje de la lente objetiva 3.85 a 80 Kv

5.1 AJUSTE DEL WOBBLER

5.1.1. Oprima MAG 2 3k

Busque una rejilla sin muestra. Manipule BRIGHTNESS y SHIFT X y SH1FT Y hasta obtener el punto más pequeño en el centro de la pantalla.

5.1.2. Prenda WOBBLER IMAGE X. Manipule las perillas WOBBLER ADJ :X hasta obtener un único punto estacionario de la pantalla. Apague WOBBLER – IMAGE X.

5.1.3 Prenda WOBBLER IMAGE Y. Manipule las perillas IMAGE WOBBLER ADJ: Y hasta obtener un único punto estacionario en la pantalla.. Apague WOBBLER IMAGE Y.

5.1.4. Repetir los pasos 5.1.2 y 5.1.3 hasta que el punto permanezca quieto tanto para X. como para Y.

5.2 ENFOQUE DE LA IMAGEN

5.2.1. Amplíe el tamaño del haz con BRIGHTNESS hasta obtener una luminosidad adecuada (que no dañe la muestra).

5.2.2. Localice la zona de la muestra a observar

5.2.3. Oprima WOBBLER IMAGE X (o Y)

Manipule OBJ FOCUS (COARSE Y FINE) hasta que aparezca una sola imagen estacionaria. Para obtener un buen enfoque, observe la imagen a través de la lupa binocular.

5.2.4. Apague WOBBLER IMAGE X

PASO 6: AJUSTE DEL PLANO Z DE LA MUESTRA

6.1.1. Obtenga MAG 10K

6.1.2. Obtenga PAGE 2., Manipule la perilla izquierda del desplazamiento mecánico de la muestra hasta que $PX = 0$.

6.1.3. Localice una zona de la rejilla con muestra próxima al centro de la misma.

6.1.4. Coloque PAGE 1. Obtenga una magnificación de 10 K manteniendo la luminosidad adecuada.

6.1.5. Ajuste el goniómetro a 0 grados con los pedales.

6.1.6. Seleccione un detalle de la muestra en el centro de la pantalla con las perillas de ajuste mecánico, enfoque la imagen.

6.1.7. Lleve el goniómetro a 60 grados con los pedales, moviendo el goniómetro en el sentido contrario a las manecillas del reloj.

Lleve de nuevo el detalle seleccionado al centro de la pantalla con la perilla de ajuste del plano Z.

6.1.8. Retorne la posición del goniómetro a 0 grados

Nota: Repetir 6.1.6 hasta que el detalle no se mueva al mover el goniómetro.

PASO 7: CORRECCION DEL CENTRO DE CORRIENTE

7.1 Enfoque de la imagen

7.1.1. Oprima MAG 2 para obtener 3K y haga SPOT SIZE igual a 2. Centre el haz, manipule BRIGHTNESS de modo que se obtenga la luminosidad adecuada.

7.1.2. Lleve un pequeño detalle de la muestra al centro de la pantalla

7.1.3. Enfoque la imagen. Ver 5.2

7.2 Corrección de centro de corriente

7.2.1. Prenda BRIGH TILT

7.2.2. Desenfoque la imagen girando 6 puntos a la izquierda con la pantalla OBJ FOCUS COARSE.

7.2.3. Manipule DEF X y DEF Y hasta llevar de nuevo el detalle seleccionado al centro de la pantalla.

7.2.4. Enfoque la imagen de nuevo girando OBJ FOCUS COARSE 6 puntos a la derecha.

7.2.5 Lleve de nuevo el detalle al centro de la pantalla manipulando las perillas del desplazamiento mecánico de las muestras.

7.2.6. Repita el proceso desde 7.2.2 hasta que el detalle seleccionado permanezca en el centro de la pantalla cuando se gira OBJ FOCUS COARSE según 7.2.2 y 7.2.4.

7.2.7. Apague BRIGHT TILT

PASO 8: COMPENSATING OBJECTIVE LENS DISPLACEMENT (COMPENSACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO DE LALENTE OBJETIVA)

El siguiente ajuste entre mayor aumento mejor.

8.1 MAG= 20k. Enfocar. Cuando se enfoca el haz tiende a salirse de la pantalla.

8.2 Oprimir Obj 16X

8.3 Obtener PAGE 4. Recordar la corriente de objetivo (aprox. 4.7 a 120 Kv y 3.85 a 80 Kv). Enfocar

8.4 Cambiar el voltaje del objetivo -0.4. Concentrar el haz y centrarlo con SHIFT X Y SHIFT Y. El: $3.85-0.4= 3.45$, $3.85+0.4= 4.25$

8.5 Cambiar el voltaje del objetivo +0.4. Concentrar el haz y llevarlo al centro con los tornillos de la lente condensadora (BEAM DISPLACEMENT COMPENSATING SCREWS). 8 tornillo donde se mete la uña)

8.6 Repetir procesos 8.3 y 8.4 hasta que el haz permanezca en el centro. (Hágase a 120 Kv).

8.7 Volvemos a foco. Casi siempre se mantiene el valor anterior.

8.8 Apagar Obj 16X

PASO 9: IL ALIGNMENT AND IL AST1GMATISM CORRECTION (ALINEAMIENTO Y CORRECCIÓN DEL ASTIGMATISMO DE LALENTE INTERMEDIA)

9.1. FUNCTION = DIFF

9.2. Obtener página 5 PROJ ALIGN con (X,Y) coloca en cero PLA (es más preciso de ésta manera).

9.3. Longitud de cámara = 25 cm. (con selector)

9.4. Mover DIFF FOCUS hasta obtener el punto caustico. Para el astigmatismo mover INT STIG (consola)

9.5. Llevar el punto luminoso al centro con los tornillos de más abajo (columna).

9.6. Longitud de cámara = 200cm. Llevar el punto luminoso al centro con los tornillos de la intermedia (tornillos de arriba - columna)

NOTA. Aquí los apuntes no son claros, parece ser un procedimiento que se repite. Los apuntes dicen "sino esta en la mitad llevarlo al centro con PROJ ALIGN"

PASO 10: ALINEAMIENTO DEL CENTRO DE VOLTAJE

10.1.1. En MAG 2 obtenga una magnificación de 15 k. Centre el haz. Con SPOT SIZE igual a 2 manipule BRIGHTNESS hasta obtener una luminosidad adecuada.

10.1.2. Lleve un pequeño detalle de la muestra al centro de la pantalla. Enfoque la imagen.

10.1.3. Prenda WOBLER HT y DEFLECTOR: BRIGHT TILT

10.1.4. Manipule DEF X DEF Y hasta que el detalle observado a través de los binóculos no se desplace hacia los lados.

10.1.5. Apague WOBLER HT y DEFLECTOR BRIGHT TILT

PASO 11: INSERCIÓN DE LA APERTURA DEL OBJETIVO

11.1 Alineamiento de 1a lente intermedia.

11.1.1. Oprima DIFF y mediante el SELECTOR obtenga una longitud de cámara [CAMERA LONG] igual a 200

11.1.2. Manipule DIFF FOCUS Y BRIGHTNESS hasta obtener el punto cóustico.

11.1.3. Con las perillas PROJ ALIGN X y PRJ ALING Y lleve el punto al centro de la pantalla.

11.1.4. Centre el haz mediante SHIFT X y SHIFT Y

11.1.5. Si es necesario repita desde 11.1.3. hasta que el punto cóustico y el haz está centrados.

11.1.6. Corrija el astigmatismo de las lentes intermedias mediante las perillas INT STIG X y INT STIG Y.

11.1.7 Corregir astigmatismo hasta que aparezca la bolita alrededor del punto cóustico, con DIFF FOCUS

11.2 Inserción de la apertura del objetivo.

11.2.1. Gire la palanca de la apertura hacia la izquierda para insertar la apertura y seleccione el tamaño de la apertura deseada, con el botón de selección de tamaño.

11.2.3 Manipule las perillas de centrado de la apertura hasta centrarla

11.2.4 Dar foco a la apertura del Objetivo con DIFF FOCUS

11.2.4. Oprima MAG 2

PASO 12 OBSERVACIÓN DE LA IMAGEN

DIFRACCIÓN DEL ÁREA SELECCIONADA

Con éste método se forma un patrón de difracción por medio del haz que pasa a través de una pequeña área limitada por la apertura de la lente intermedia.

1. Alinie la columna e inserte el espécimen
2. Oprima DIF y seleccione una longitud de cámara de 250 cm.
3. Manipule DIF FOCCUS de tal manera que se obtenga el punto directo más pequeño posible. Si el punto no está en el centro, céntrelo con las perillas PROJ ALIGN
4. Oprima SAM Slage - Rock y seleccione el campo y la magnificación deseados
5. Inserte la apertura de campo o de la lente intermedia Seleccione el tamaño deseado. Enfoque la imagen de la apertura con DIF FOCCUS y céntrela
6. Si es necesario tome una foto
7. Retire la apertura del objetivo
8. Oprima DIF y seleccione la longitud de cámara entre 10 cm y 250 cm
9. Enfoque el patrón de difracción con DIF FOCCUS
10. Intercepte el haz directo con el indicador
11. Oscurezca el patrón de difracción con BRIGHTNESS y tome la foto del patrón con exposición MANUAL Se recomienda un tiempo de exposición de 1 minuto

NOTA: Si se desea fotografiar el punto directo, retire el indicador uno o dos segundos antes de completar la exposición*

DIFRACCIÓN CON MICRO - HAZ

En éste método el patrón de difracción se forma por medio del haz enfocado finamente sobre una pequeña área del espécimen.

1. Alinie la columna e inserte el espécimen
2. Oprima DIF y seleccione una longitud de cámara de 250 cm.

3. Manipule DIF FOCCUS para obtener el punto directo más pequeño posible. Céntrelo con las perillas PROJ ALIGN
4. Oprima MAG 1 y seleccione una magnificación entre 4000 x y 500000 x
5. Centre el punto de interés en forma muy precisa y enfoque la imagen
6. Fotografe la imagen de una doble exposición
7. Retire la apertura del objetivo y seleccione la apertura más pequeña del condensador
8. Minimice el tamaño del punto con SPOT SIZE y converja el haz con JBRIGNTNESS
9. Centre el haz con las perillas SHIFT X y SHIFT Y.

PRECAUCIÓN: Después de éste paso no mueva las perillas SHIFT X y SHIFT Y ni BRIGNTNESS así como tampoco el espécimen.

- 10* Fotografié el punto luminoso (segunda imagen de la doble exposición)
11. Oprima DIF y seleccione la longitud de 10 cm
12. Enfoque el patrón de difracción con DIF FOCCUS
13. Intercepte el haz directo con el indicador
14. Fotografié el patrón de difracción con la exposición MANUAL.

NOTA: Si desea fotografiar el punto directo retire el indicador 1 ó 2 segundos antes de terminar el tiempo de exposición.

DIFRACCIÓN DE ALTA EXPOSICIÓN

El espaciamiento máximo de la red (latix) que puede ser analizado por el método de difracción de área seleccionado es del orden de los nanómetros. Este puede extenderse, sin embargo hasta unos cientos de nanómetros por medio de la difracción de alta dispersión. Sin embargo ya que el espécimen puede cargarse fácilmente cubra el espécimen por los dos lados con carbón si la conductividad del espécimen es muy baja.

1. Alinie la columna e inserte el espécimen
2. Oprime MAG 1 y seleccione la magnificación deseada.

- 3 Seleccione el campo deseado y fotografíe la imagen
- 4 Oprime LOW MAG obtenga una magnificación de 500 x y enfoque la imagen»
- 5 Amplíe el haz con BRIGTNES y lleve el detalle deseado al centro.
- 6 Seleccione la apertura pequeña del objetivo (pequeño) y centre la apertura.
- 7 Si es necesario fotografíe la imagen

- 8 Oprima DIF y obtenga una longitud de cámara de 400 cm o mayor.
9. Enfoque el punto directo con DIF FOCCUS. Si el punto no está en la pantalla, gire BRIGTMESS contra las manecillas del reloj para encontrar el punto directo. Céntrelo con SHIFT X y SHIFT Y oprima de nuevo DIF Y enfoque con DIF FOCCUS.
10. Fotografíe el patrón de difracción con exposición MANUAL.

BIBLIOGRAFÍA

INSTRUCTIONS. JEM 1200-EX. ELECTRON MICROSCOPE. No.
IEM1200Ex-5
(EM157063)