

	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN JUDICIAL (OIJ) PODER JUDICIAL, COSTA RICA	PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN NORMADO ESPECIFICO
	USO Y MANEJO DEL MICROSCOPIO DE COMPARACIÓN Y ESTEREOSCOPIOS	P-DCF-ECE-ING-23
VERSION: 01	Rige desde: 06/10/2023	PAGINA: 1 de 11

Elaborado o modificado por: Ing. José Peraza Álvarez Perito Judicial 1 Sección de Ingeniería Forense	Revisado por Líder Técnico: Ing. Marco Vinicio Rodríguez Aragón Líder Técnico de Sección Unidad de Ingeniería
Visto nuevo Encargado de Calidad: Ing. Harley Chacón Núñez Encargado de Calidad de la Sección de Ingeniería Forense	Aprobado por: Ing. Adolfo Rodríguez Loría Jefatura, Sección de Ingeniería Forense

CONTROL DE CAMBIOS A LA DOCUMENTACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Fecha de Revisión	Descripción del Cambio	SCD	Solicitado por
01	06/10/2023		Inicio del procedimiento	014-SCD-ING-2023	ARL

**ESTE PROCEDIMIENTO ES UN DOCUMENTO CONFIDENCIAL
PARA USO INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
SE PROHÍBE CUALQUIER REPRODUCCIÓN QUE NO SEA PARA ESTE FIN**

La versión oficial digital es la que se mantiene en la ubicación que la Unidad de Gestión de Calidad defina. La versión oficial impresa es la que se encuentra en la Unidad de Gestión de Calidad. Cualquier otro documento impreso o digital será considerado como copia no controlada

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 2 de 11
Uso y manejo del microscopio de comparación y estereoscopios	P-DCF-ECE-ING-23	

1 Objetivo:

Establecer el uso correcto del microscopio de comparación y estereoscopios utilizados en la Unidad de Ingeniería, en cuanto a operación, cuidados, ajustes y verificación, y tomas de fotografías, para realizar análisis de fracturas físicas e inspección de indicios.

2 Alcance:

Este PON está destinado al personal calificado y competente de la unidad de Ingeniería, en el uso rutinario del microscopio de comparación y los estereoscopios utilizados.

3 Referencias:

- Manual de Uso y mantenimiento Motic SMZ-168

4 Equipos y Materiales:

Equipo:

- Microscopio de comparación marca **Reicher**, modelo **K2700F**, con accesorios como sistemas de iluminación, plataformas o soportes para el análisis de los indicios.
- Estereoscopio trinocular Motic SMZ-168, con sus accesorios como fuente de luz Motic MLC-150C, cámara fotográfica Motic-cam 2,0M.
- Estereoscopio trinocular NexiusZoom (EVO), con sus accesorios y cámara fotográfica Euromex.
- Cámara fotográfica EOS Rebel 2,0 o similar.
- Lente fotográfico (adaptado para uso exclusivo del microscopio y estereoscopios).

Materiales:

- Cera para montaje de muestras o greentech.
- Cobertores para equipos tipo mantas o fundas de tela o plástico
- Papel óptico para limpieza de vidrio.
- Bitácora de control uso de equipo para cada equipo

5 Reactivos y Materiales de Referencia:

No aplica

6 Condiciones Ambientales:

Para la ejecución de este procedimiento no se requieren condiciones ambientales especiales.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 3 de 11
Uso y manejo del microscopio de comparación y estereoscopios	P-DCF-ECE-ING-23	

7 Procedimiento:

Aspectos generales de uso en el microscopio de comparación y estereoscopios

7.1 Retire el protector del equipo (funda o cobertor).

7.2 Anote en el registro de control de uso del equipo, iniciales, fecha, hora inicial/final y número de caso(s) o en su defecto en la casilla de observaciones lo que corresponda.

7.3 Observe el estado general del equipo que va a ser utilizado. Anote cualquier irregularidad en la casilla "Observaciones" del control de uso del equipo y comunicar al Líder Técnico para lo que corresponda.

Nota 1: El encargado de equipos de los equipos de la Sección, coordinará lo necesario para que estos equipos, cuenten con el mantenimiento requerido de acuerdo al período definido en dicho programa, y antes de programar el mantenimiento de cada equipo, debe de agendar con al menos uno de los peritos competentes, fecha y hora de mantenimiento, ello con la finalidad de que posterior al mantenimiento del equipo, éste perito realice una verificación.

Nota 2: Posterior al mantenimiento realizado por el ente acreditado, siempre se debe de realizar una verificación intermedia por parte del perito competente designado para ese día, en aras de determinar cualquier anomalía, para que el técnico realice las correcciones correspondiente. En caso de no encontrar anomalías, se pone en conocimiento a la jefatura para la debida recepción conforme del equipo, y anotar en la Bitácora Control de uso del equipo, las observaciones de la verificación anterior.

Nota 3: Al considerar que, en la Unidad de Ingeniería, estos equipos son sólo para comparaciones y no para realizar mediciones, los mismos no cuentan con verificación intermedia.

7.4 En el caso de observar suciedad sobre los oculares, proceda a limpiarlos con papel óptico para limpieza de vidrio. Tenga en cuenta que no se debe tocar las lentes con las manos o cualquier otro objeto, y NUNCA soplar las ópticas porque se puede producir lo que se conoce como contaminación por saliva. Además, la limpieza se realiza suavemente. ADVERTENCIA: ante cualquier duda de cómo limpiar los oculares y objetivos, ver en el manual de estereoscopios, los apartados "Limpieza de los oculares", y "Limpieza de los objetivos".

7.5 Para el caso del **microscopio de comparación**, encienda la fuente de luz, y ajuste la incidencia e intensidad de la luz de cada una de las luces (una por placa), de manera tal que las condiciones de luz al observar las imágenes yuxtapuestas sean las mismas, de acuerdo al análisis requerido.

7.6 En el caso de los **estereoscopios**, Antes de conectar el cable de corriente a la toma específica (estereoscopio y fuente de luz), ajuste al mínimo el control de intensidad de cada una de las luces. Sí requiere la luz propia del equipo, ajuste la incidencia e intensidad de la luz refleja, y la intensidad de la luz inversa (trasmitida), de acuerdo al análisis requerido. ADVERTENCIA: Utilice la iluminación transmitida únicamente con la platina de vidrio esmerilado. El calor generado por la iluminación transmitida puede fundir o dañar la placa blanca / negra.

Nota 4: En caso de que se deba retirar por un momento durante el uso del equipo, puede realizarlo sin embargo la fuente de luz debe quedar apagada. (para el caso de luces de bombilla LED o fibra óptica, apagar de inmediato / en caso de luz de bombilla incandescente, baje la intensidad al mínimo, espere 5 minutos y luego apague la fuente).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 4 de 11
Uso y manejo del microscopio de comparación y estereoscopios	P-DCF-ECE-ING-23	

Ajuste interpupilar (IPD):

7.7 Observe una muestra a través de los oculares, gire los oculares alrededor del eje central hasta que los campos de visión de ambos tubos oculares coincidan completamente (se debe de ver un círculo completo), y se unifiquen en uno sólo, entonces será la distancia **interpupilar correcta**. **ADVERTENCIA:** un ajuste inadecuado causará fatiga al operador y alterará la parafofocalidad del objetivo.

Ajuste dióptrico:

7.8 En cada uno de los oculares, gire los anillos correctores de dioptrías a su visión de observación normal por cada ojo, una vez ajustado, proceda a enfocar el indicio colocado en el portaobjetos, hasta su enfoque más nítido, girando la perilla de ajuste fino.

En caso de diferencias en la vista:

7.9 Para el caso del **microscopio de comparación**; revise que las condiciones de iluminación (intensidad y ángulo de incidencia), son las mismas en ambas placas de observación, y que en ambos cilindros (revólver), se encuentran con el mismo lente objetivo.

7.10 Coloque cada moneda de cinco colones (₡5) en la placa respectiva, utilice los mandos coaxiales (control de etapas), para desplazar y ubicar las monedas en el eje óptico.

7.11 Enfoque las monedas en cada placa mediante los mandos de ajuste grueso / ajuste fino, hasta obtener una imagen nítida por cada ocular, luego desplazase el fiel a izquierda y derecha, observado la continuidad de una moneda en la otra (es posible que en magnificaciones pequeñas la secuencia no se vea con el mismo detalle). Si es necesario, manipule el diafragma en la base de los objetivos para asegurar las mismas condiciones de iluminación (intensidad y ángulo de incidencia).

Nota 5: En caso de observarse discrepancias en la concordancia de características individualizantes para alguno de los aumentos, proceda a realizar la verificación con los retículos de objetivo.

7.12 Para el caso de los **estereoscopios**; observe sólo con el ojo derecho a través del ocular derecho y ajuste el enfoque. A continuación, observe con el ojo izquierdo a través del ocular izquierdo y ajuste el enfoque girando el corrector de dioptrías hasta obtener una imagen nítida. No ajuste el enfoque con los mandos.

7.13 Anote el resultado de la verificación en la bitácora de control de uso de equipo

Aspectos finales de uso de los equipos

7.14 Al finalizar el análisis, retire todos los indicios utilizados, y revise que no quedan indicios o suciedad en el equipo.

7.15 En caso de haber determinado alguna irregularidad durante el uso del equipo, debe anotarlo en la casilla de Observaciones, caso contrario, si la casilla se encuentra vacía indique N/A o Ninguna.

7.16 Apague el equipo, y la fuente de luz según lo indicado en la nota 3, luego cubra el equipo con su respectivo protector o funda. Lo más importante es tener la precaución de guardar muy bien estos equipos con funda y en un lugar seco y alejado de la luz solar.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 5 de 11
Uso y manejo del microscopio de comparación y estereoscopios	P-DCF-ECE-ING-23	

Toma de fotografías:

7.17 Para el caso de los estereoscopios, ver en el manual respectivo el apartado "Como adaptar una cámara de fotografía o video", y siga los pasos indicados.

7.18 Para el caso del microscopio de comparación, utilizar el lente macro adaptado para tal fin, acoplarlo al cabezal de observación y coloque la cámara respectiva (ver anexo 04).

8 Criterios de Aceptación o Rechazo de Resultados:

No.	Criterio de Aceptación	Valor Límite	Corrección Aplicable
1	Para la verificación del estereoscopio.	Imágenes sobre puestas.	Poner en conocimiento al encargado de mantenimiento de equipos de la sección.
2	Para la verificación del microscopio.	Distorsión de las imágenes yuxtapuestas de las monedas de $\phi 5$.	Poner en conocimiento al encargado de mantenimiento de equipos de la sección.

9 Cálculos y evaluación de la incertidumbre:

No aplica

10 Reporte de Análisis y Resultados:

Ver reporte de resultados de procedimientos específicos.

11 Medidas de Seguridad y Salud Ocupacional:

Para la aplicación de este procedimiento utilice los implementos necesarios, indicados en los procedimientos de operación normados específicos de cada metodología. Además, al hacer uso de los equipos, manténgase en una postura correcta.

12 Simbología:

DCF: Departamento de Ciencias Forenses.

mm: milímetros.

N/A: No Aplica.

PON: Procedimiento de Operación Normado.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 6 de 11
Uso y manejo del microscopio de comparación y estereoscopios	P-DCF-ECE-ING-23	

13 Terminología:

Diafragma: Sistema que regula la cantidad de luz que pasa, por medio de un sistema que se estrecha o ensancha para graduar la abertura.

Dioptría: Unidad de medida que expresa el grado de defecto visual de un ojo. Teóricamente el valor debe ser cero si el usuario no usa lentes, sin embargo, el cansancio en la vista puede variar levemente dicho valor.

Estereoscopio: equipo óptico que permite al mirar con ambos ojos, dos imágenes de un objeto, que, al fundirse en una (visión estereoscópica), producen una sensación de relieve por estar tomadas con un ángulo diferente para cada ojo, y a la vez permite magnificar la muestra.

Field: Línea de división de los campos de visión derecho e izquierdo en un microscopio de comparación.

Inicializar: Proceso de tres pasos mediante el cual el microscopio VisionX entra en condiciones para ser utilizado.

Imágenes yuxtapuestas: Imágenes colocadas una al lado de la otra, permitiendo la comparación de estas.

Lente: Objeto transparente, generalmente de vidrio, que se utiliza en los instrumentos ópticos para desviar, dispersar o concentrar la trayectoria de los rayos luminosos y formar imágenes.

Mando de magnificación: Dispositivo de regulación de las lentes internas que permite seleccionar el aumento de la imagen.

Mando de enfoque fino: Perilla que permite el enfoque de la muestra sin variar su magnificación.

Microscopio óptico: equipo óptico que permite la magnificación de una muestra. Instrumento que permite observar objetos demasiado pequeños para ser percibidos a simple vista. que está compuesto por un sistema de lentes y utiliza luz visible.

Microscopio de comparación: equipo óptico utilizado para analizar muestras una junto a otra. Consiste en dos microscopios conectados por un puente óptico a un único ocular de comparación, lo que resulta en una ventana de vista dividida que permite ver dos objetos separados simultáneamente. Esto evita que el observador tenga que confiar en la memoria al comparar dos objetos bajo un microscopio convencional.

Objetivo: Es el lente que se ubican inmediatamente por encima de la muestra que se quiere observar.

Ocular: Es el lente situado en el cabezal (cerca del ojo del observador), donde el observador acerca el o los ojos para apreciar directamente la imagen del objeto agrandado.

Perilla de línea de división: Dispositivo ubicado generalmente en el puente del microscopio de comparación, que permite el movimiento o ajuste del field o línea de división de campo.

Portaobjetos o portamuestra: Sistema que permite la colocación de la muestra a ser analizada.

En el caso de los microscopios de comparación suele ser todo un sistema de montaje de muestras.

Revólver: Dispositivo que soporta varios objetivos y que, por un simple giro, permite colocar el objetivo elegido en la posición adecuada para su utilización.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 7 de 11
Uso y manejo del microscopio de comparación y estereoscopios	P-DCF-ECE-ING-23	

Verificación (de un equipo): Confirmación de si las indicaciones bajo condiciones específicas corresponden con los requisitos metrológicos, dentro de los límites de calibración determinados.

14 Anexos

No. de Anexo	Nombre del Anexo
Anexo 01	Microscopio de comparación marca Reicher, modelo K2700F
Anexo 02	Estereoscopio marca Motic, modelo SMZ-168, y descripción de sus partes
Anexo 03	Estereoscopio marca Nexius Zoom, y descripción de sus partes
Anexo 04	Ensamblaje de lente macro al microscopio de comparación, para tomar fotografías

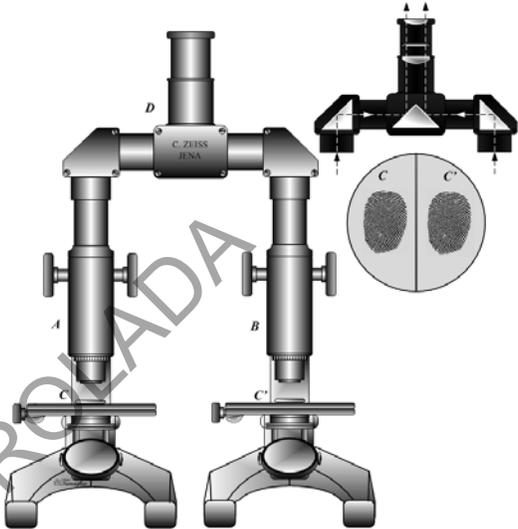
COPIA NO CONTROLADA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 8 de 11
Uso y manejo del microscopio de comparación y estereoscopios	P-DCF-ECE-ING-23	

ANEXO NÚMERO 01

MICROSCOPIO DE COMPARACIÓN

Microscopio de comparación marca Reicher, modelo K2700F



El observador ve las imágenes de los dos microscopios una junto a la otra (yuxtapuestas).

En un microscopio de comparación, dos microscopios idénticos están conectados a un único ocular de comparación.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 9 de 11
Uso y manejo del microscopio de comparación y estereoscopios	P-DCF-ECE-ING-23	

ANEXO NÚMERO 02

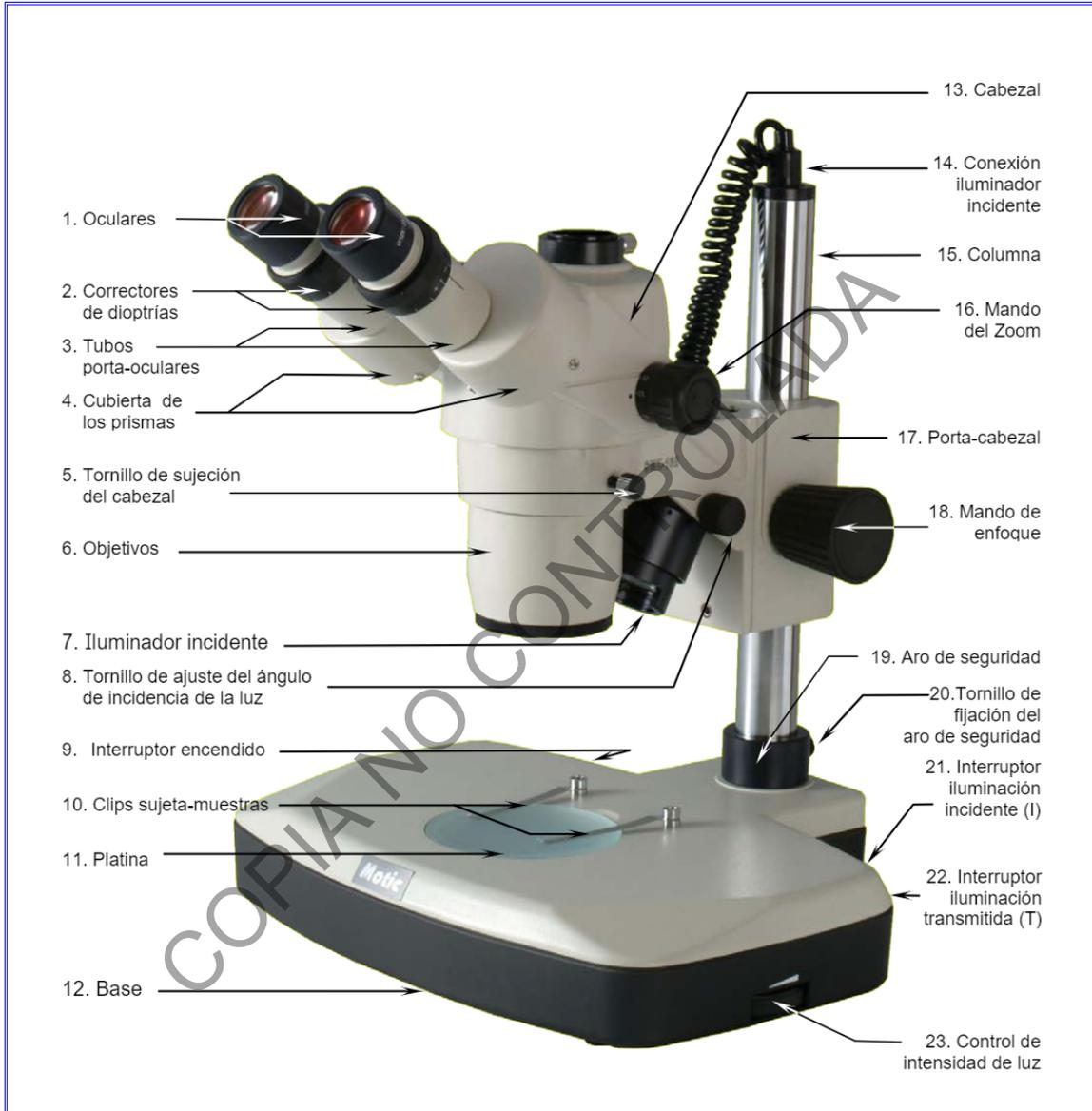
ESTEREOSCOPIO TRINOCULAR NEXIUS ZOOM



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 10 de 11
Uso y manejo del microscopio de comparación y estereoscopios	P-DCF-ECE-ING-23	

ANEXO NÚMERO 03

ESTEREOSCOPIO TRINOCULAR MOTIC SMZ-168



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 01	PAGINA: 11 de 11
Uso y manejo del microscopio de comparación y estereoscopios	P-DCF-ECE-ING-23	

ANEXO NÚMERO 04

ENSAMBLAJE DELLENTE MACRO PARA TOMAR FOTOGRAFÍAS

