
	<p>DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN JUDICIAL (OIJ) PODER JUDICIAL, COSTA RICA</p> <p>PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA</p>	<p>PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN NORMADO ESPECIFICO</p> <p>P-DCF-ECT-FIS-33</p>
	<p>VERSION: 04</p>	<p>Rige desde: 15/10/2021</p>

<p>Elaborado o modificado por:</p> <p>Máster Yennory Saborío Chavarría Perita Judicial 2 Sección Pericias Físicas</p> <p>Lic. Max Méndez Sánchez Perito Judicial 2 Sección Pericias Físicas</p>	<p>Revisado por Líder Técnico(a):</p> <p>Máster Yennory Saborío Chavarría Líder Técnica Unidad de Análisis Químico de Residuos Sección de Pericias Físicas</p>
<p>Visto Bueno Encargado(a) de Calidad:</p> <p>Licda. Ivannia Solís Blanco Encargada de Calidad de la Sección de Pericias Físicas</p>	<p>Aprobado por:</p> <p>Licda. Kattia Saborío Chaverri Jefatura, Sección de Pericias Físicas</p>

CONTROL DE CAMBIOS A LA DOCUMENTACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Fecha de Revisión	Descripción del Cambio	SCD	Solicitado por
01	15/12/2009	2014.11.07	Versión Inicial del Procedimiento	-	PFM
02	2014.11.07	03/10/2017	Cambio de código Sección, revisión, modificación de varios puntos, se elimina uso de formulario	-	KSCh
03	03/10/2017	15/10/2021	Cambio de formato. Revisión y cambio en la redacción. Se actualiza referencias. Se incluyen nuevos puntos y notas.	15-17	KSCh
04	15/10/2021		Revisión y cambios en redacción producto de la revisión periódica del Sistema de Gestión de la Calidad. Eliminación del apartado Análisis de solubilidad. Inclusión de notas 1, 7. 8 y anexo 1.	026-21	KSC

	<p>DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN JUDICIAL (OIJ) PODER JUDICIAL, COSTA RICA</p> <p>PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA</p>	<p>PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN NORMADO ESPECIFICO</p> <p>P-DCF-ECT-FIS-33</p>
<p>VERSION: 04</p>	<p>Rige desde: 15/10/2021</p>	<p>PAGINA: 2 de 14</p>

**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

COPIA NO CONTROLADA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 3 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

1 Objetivo:

Describir los pasos a seguir para realizar una observación microscópica de las características morfológicas y físicas presentes en fragmentos de pintura endurecida.

2 Alcance:

Este procedimiento le permite a un(a) perito(a) con competencia certificada llevar a cabo una inspección microscópica detallada de un fragmento de pintura endurecido, proveniente de cualquier superficie que presente un acabado, con el fin de observar e identificar las características físicas microscópicas del mismo. También aplica para fragmentos de pintura endurecida producidos en el laboratorio como muestra de un indicio recibido como aparente pintura líquida.

Este PON junto con el PON para el análisis de pintura por micro-espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier constituyen metodologías conjuntas para el análisis y comparación de muestras de pintura.

3 Referencias:

- 3.1 Procedimiento para el análisis de pintura por micro-espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier, versión vigente.
- 3.2 Procedimiento para la gestión de solicitudes y manejo de indicios, versión vigente.
- 3.3 Siegel, J. A. y otros. "Encyclopedia of Forensic Sciences". Academic Press, San Diego: 2000. pp. 432 - 436, 439.
- 3.4 Scientific Working Group for Materials Analysis (SWGMA) y Technical Working Group for Materials Analysis (TWGMA). "Forensic Paint Analysis and Comparison Guidelines". Forensic Science Communications, 2000.
- 3.5 Zeiss, C. "Manual de uso del Microscopio Axiotech". 1994.

4 Equipos y Materiales:

4.1 Equipo

Microscopio: Similar o superior a un microscopio Zeiss; modelo Axiotech 100 HD, con lentes con diferente factor de aumento, con ocular con escala de medición o similar.

4.2 Materiales

- Beakers de vidrio de 10 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL.
- Cubreobjetos nuevos, de vidrio
- Espátula fina
- Formulario de análisis de pinturas-fragmentos
- Hojas de bisturí N° 11, 20 o 22 nuevas
- Bitácora de control de uso del microscopio Zeiss Axiotech 100 HD
- Mango para bisturí N° 3 ó 4
- Papel bond limpio (al menos sin impresión de un lado) y de un tamaño mínimo aproximado de al menos media hoja tamaño carta
- Papel toalla
- Pinzas de puntas finas de metal

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 4 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

- Plasticina
- Portaobjetos de vidrio, nuevos o reciclados
- Silla con altura ajustable
- Soporte giratorio con plasticina
- Trozos de cartulina o papel de colores de al menos 10 x 5 cm en tonos claro y oscuro, para su uso en la platina del microscopio.
- Unidad de almacenamiento externa para el microscopio infrarrojo y el microscopio Zeiss.

La cristalería debe ser lavada con jabón para cristalería y agua del grifo, luego se enjuagan con agua desionizada y finalmente se dejan escurrir sobre papel toalla.

5 Reactivos y Materiales de Referencia:

- Aceite mineral
- Acetona grado reactivo
- Agua del grifo
- Agua desionizada
- Etanol grado reactivo
- Isopropanol, calidad para análisis (IPA)
- Jabón para cristalería

6 Condiciones Ambientales:

- 6.1** Para la observación de pintura endurecida en el microscopio no se requiere de condiciones ambientales especiales. Solamente se debe tener el cuidado de no realizar el análisis cerca de corrientes de aire fuertes que pudiesen provocar la pérdida de los fragmentos de pintura a analizar, esto debido al pequeño tamaño de algunas muestras de pintura que se reciben. El sistema de aire acondicionado puede provocar estas corrientes por lo que, en caso de sentirse una corriente se debe cambiar la posición de la ventila respectiva de forma manual.
- 6.2** No se han identificado factores ambientales que comprometan la estabilidad de los fragmentos de pintura endurecida.

7 Procedimiento:

Nota 1: Generalmente durante la apertura se separa del embalaje original los fragmentos recibidos de un caso, o parte de los mismos cuando la cantidad recibida lo permite, estos son colocados en pequeños sobres de manila debidamente identificados con el número de objeto asignado de acuerdo con su descripción en la apertura, y luego, son almacenados en el espacio asignado al (a la) perito(a) a cargo en la zona de seguridad intermedia con acceso electrónico (PEX y QAR), a la espera del análisis respectivo. En otros casos, cuando se trata de fragmentos recolectados en la inspección de un indicio (por ejemplo una bicicleta o una prenda de un ofendido) también son almacenados en pequeños sobres de manila y luego almacenados en la respectiva zona de seguridad intermedia, a la espera de su análisis, específicamente los que provengan de una inspección de prendas se almacenan en la zona de seguridad intermedia - QAR.

Nota 2: Los fragmentos provenientes de la Sección de Patología Forense, los recolectados durante el análisis de ropas o los provenientes de Fiscalías o Delegaciones del O.I.J. y en los cuales se sospeche que se encuentren contaminados en apariencia con fluidos o tejidos

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 5 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

biológicos, deben recibir un lavado previo a su análisis. Nunca se debe adicionar cloro, alcohol o algún tipo de detergente o desinfectante a los fragmentos, ya que se corre el riesgo de que alguno de estos productos reaccione con las capas de acabado alterando las características físicas o químicas de las mismas. Este deterioro también sucedería si se trata de usar algún solvente para remover posible grasa o aceite presente, por lo que se indica que en un caso así sólo debe usar papel toalla hasta remover totalmente ese tipo de materiales.

Nota 3: Dado a que la mayoría de los fragmentos de pintura recibidos tienen tamaños menores a 1 cm, éstos deben de manipularse con mucho cuidado para evitar su pérdida o deterioro. Generalmente un uso manual delicado es suficiente, utilizando presión manual, pinzas o bisturí según se requiera, pero bajo la premisa de no ejercer una presión excesiva que fracture los fragmentos. La experiencia del (de la) perito(a) le permitirá definir cuándo una presión puede ser excesiva, porque todo dependerá de las características de cada indicio.

- 7.1** Proceda a colocarse la gabacha.
- 7.2** Traslade el o los indicios a analizar desde la Zona de seguridad intermedia en que se mantienen almacenados después de su apertura o recolección, hasta el sector del microscopio en el Cuarto de Instrumentos.
- 7.3** Realice el lavado de fragmentos cuando proceda, con el fin de evitar la contaminación por fluidos biológicos (ver nota 2):
 - 7.3.1** Saque los fragmentos del sobre que los contiene y colóquelos dentro de un beaker de capacidad suficiente para contenerlos, lleno hasta la mitad de su capacidad con agua desionizada. Generalmente los fragmentos son colocados dentro de un trozo de papel blanco doblado en forma de sobre y este dentro del sobre de manila.
 - 7.3.2** Permita que los fragmentos estén en remojo por aproximadamente 30 minutos, agitando regularmente durante ese lapso.
 - 7.3.3** Vacíe el agua en la pila del laboratorio, al término del tiempo, con cuidado de no perder los fragmentos durante el proceso.
 - 7.3.4** Realice tres lavados más con agua desionizada para asegurar la remoción del material biológico.
 - 7.3.5** Seque los fragmentos eliminando el exceso de agua con trozos de papel toalla sin ejercer presión sobre los mismos y luego déjelos reposar sobre trozos de papel toalla.
 - 7.3.6** Devuelva los fragmentos al sobre que los contenía. Utilice como embalaje interno un nuevo trozo de papel blanco doblado en forma de sobre y descarte el anterior en el basurero para desechos bioinfecciosos.
- 7.4** Anote en la bitácora de control de uso del microscopio lo correspondiente al inicio de su uso.
- 7.5** Preparación del microscopio y del área de trabajo:
 - 7.5.1** Limpie la platina del microscopio con papel toalla ligeramente humedecido con IPA, así como el área cercana al microscopio, con el fin de asegurarse que no exista suciedad ni restos de pintura endurecida diferentes a la muestra a analizar.
 - 7.5.2** Revise que la plasticina del soporte giratorio no posea restos de pintura endurecida. En caso de que existan restos elimine esos sectores o si la plasticina se observa muy sucia proceda a cambiarla.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 6 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

- 7.5.3** Gradúe la altura de la silla de tal forma que la posición de su cuerpo con respecto a los oculares, esté en un ángulo de 90° aproximadamente.
- 7.5.4** Encienda el microscopio y aumente la intensidad de luz al máximo.
- 7.5.5** Si el objetivo de 10X no está en posición de mira, coloque este lente en posición de mira sobre la platina y proceda a enfocar la superficie de la platina.
- 7.5.6** Ajuste la nitidez de cada uno de los oculares, de la siguiente forma:
- 7.5.6.1** Cierre el ojo derecho y ajuste la visión del ojo izquierdo girando el ocular izquierdo hacia la derecha o hacia la izquierda (según se requiera), hasta obtener una visión nítida de la imagen.
- 7.5.6.2** Repita el mismo procedimiento para el ojo derecho.
- 7.5.7** Ajuste la separación de los oculares de acuerdo a la distancia de separación de los ojos; hasta observar una sola imagen nítida.
- 7.5.8** Coloque sobre la platina un trozo de cartulina o papel que le permita visualizar mejor la muestra a analizar; sujételo con las prensas que posee la platina. Se recomienda usar un color claro u oscuro que contraste con el color de los fragmentos; el (la) perito(a) en esta etapa ya tiene conocimiento de lo que va a analizar por lo que puede elegir que le sirve como contraste.
- 7.5.9** Prepare portaobjetos limpios para ser utilizados en el análisis de las muestras. Cuando se dispone de portaobjetos reciclados o que han permanecido almacenados durante mucho tiempo y presentan manchas, deberá proceder a limpiarlos como se indica en el anexo 1.
- 7.6** Análisis microscópico de superficies:
- 7.6.1** Coloque un trozo de papel bond limpio con al menos un lado sin impresión, a un lado del microscopio. Este papel servirá de "zona de trabajo" para la muestra a estudiar. Generalmente es suficiente con un tamaño aproximado de media hoja tamaño carta, pero queda a criterio del (de la) perito(a) decidir el tamaño que requiera.
- 7.6.2** Abra el sobre que contiene el indicio a analizar con cuidado de no perder algún fragmento.
- 7.6.3** Coloque un portaobjetos limpio en la zona de trabajo.
- 7.6.4** Traslade empleando las pinzas o la espátula fina, suficiente muestra de fragmentos a estudiar sobre el portaobjetos, colocándolos con la superficie externa visible hacia arriba. El (La) perito(a) decide cuánta será la muestra a estudiar, considerando la cantidad recibida, el tamaño de los fragmentos y su diversidad o uniformidad, esto con el fin de lograr caracterizar al indicio.
- 7.6.5** Coloque el portaobjetos con la muestra a estudiar sobre la cartulina o papel colocado en la platina del microscopio.
- 7.6.6** Ajuste la imagen y observe primero las características físicas presentes en toda la superficie superior del fragmento. Utilice como guía el apartado de análisis microscópico del Formulario de análisis de pinturas-fragmentos.
- Nota 4: El criterio de qué es lo que debe observarse y anotarse dependerá de las características particulares de la muestra, de ahí que no sea posible generalizar. Si la

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 7 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

observación al microscopio de los fragmentos particulares de un indicio son parte de un caso de comparación, todo debe ser realizado en su totalidad por el (la) mismo(a) perito(a), ya que son las características individualizantes las que tienen mayor importancia en este tipo de pericias y las que permiten o no la asociación entre uno o varios fragmentos de indicios diferentes.

Este PON constituye sólo una parte de los análisis que requiere el (la) perito(a) para realizar una comparación entre fragmentos, por lo que la comparación se encuentra fuera del alcance de este PON.

- 7.6.7** Confirme a través del microscopio las características de fricción (en caso de que la superficie que se esté estudiando presente una aparente fricción), tales como: desgaste de la superficie impactada, color y características físicas del recubrimiento que conforman la fricción, transferencia de más de un recubrimiento, dirección de la fricción (si tiene una sola orientación o está constituida por líneas en diferentes direcciones), entre otras a criterio del (de la) perito(a).
- 7.6.8** Anote las observaciones respectivas, obtenidas de 7.6.6 y 7.6.7 en el Formulario de análisis de pinturas-fragmentos.
- 7.6.9** Adquiera las imágenes de superficie que de acuerdo con su criterio contengan características de interés para la pericia. Para esto utilice el sistema de captura de imágenes con que cuenta el microscopio.
- 7.6.10** Repita los puntos 7.6.6 a 7.6.9 para la superficie inferior de la muestra, volteándola con pinzas, una hoja de bisturí o una espátula fina. Este paso se realiza de acuerdo con el criterio pericial, ya que puede ser necesario analizar también la superficie inferior de la muestra a estudiar, sobre todo en casos donde busca concordancia de bordes o un estudio de la secuencia completa.
- 7.6.11** Retire de la platina el portaobjetos con la muestra, devolviendo los fragmentos seleccionados al sobre que los contenía.
- 7.7** Análisis de capas:
- 7.7.1** Prepare una hoja de bisturí para el análisis de las muestras (ver 11.1). Es criterio del (de la) perito(a), según la destreza adquirida, utilizar una hoja nueva o reutilizar una hoja que considere limpia y con filo, el usarla directamente sin mango ó el proceder a colocarla en un mango.
- 7.7.2** Abra el sobre que contiene el indicio con cuidado de no perder algún fragmento.
- 7.7.3** Coloque un portaobjetos limpio en la zona de trabajo. Si se cuenta con el mismo portaobjetos con que trabajó este mismo indicio en 7.6, puede utilizarlo.
- 7.7.4** Elija un fragmento o fragmentos que permitan realizar el análisis de capas.
- Nota 5: El (La) perito(a) decide cuál será el fragmento o fragmentos a estudiar, considerando que deben tener un tamaño mínimo manejable según la destreza adquirida por el (la) perito(a), preferiblemente de al menos 3 mm, con un borde recto y ser endurecidos. Con fragmentos menores a los 3 mm existe mayor riesgo de que estos se fracturen o que sean impulsados por la herramienta usada y se pierdan.
- 7.7.5** Sujete el fragmento elegido con ayuda de las pinzas, dejando sobresalir sólo un pequeño borde del fragmento, realice un corte transversal, y permita que los cortes se depositen sobre el portaobjetos. Los cortes deben realizarse los más finos posibles y a la vez tratando de que los mismos contengan toda la secuencia de capas de recubrimiento que posee el fragmento. Para ello, preliminarmente se puede colocar con

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 8 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

ayuda de las pinzas, el fragmento en el soporte giratorio con plasticina y observar al microscopio el perfil del fragmento para conocer detalles generales de la posible secuencia de capas que lo componen.

Nota 6: En caso de que solo se cuente con fragmentos menores a 3 mm, se recomienda realizar únicamente la observación preliminar del perfil del fragmento con el soporte giratorio con plasticina y registrar sólo los detalles generales de la posible secuencia de capas que los compone.

- 7.7.6** Devuelva el fragmento elegido al sobre que contenía el indicio.
- 7.7.7** Agrupe los cortes obtenidos en 7.7.5 y sobre éstos puede colocar un cubreobjetos presionando ligeramente.
- 7.7.8** Coloque el portaobjetos en la platina del microscopio, enfoque el grupo que preparó en 7.7.7 y escoja un corte en el cual se observen nítidamente cada una de las capas de recubrimiento que conforman el fragmento.
- 7.7.9** Repita el punto 7.7.8 después de agregar una gota de aceite mineral por el borde del cubreobjetos de tal forma que se introduzca entre el cubreobjetos y el portaobjetos, en caso de que el (la) perito(a) lo considere necesario. Esto permitirá confirmar lo observado en 7.7.8 y en particular permite ver claramente la presencia de capas de transparente y medir los espesores de las capas.
- 7.7.10** Anote en el Formulario de análisis de pinturas-fragmentos la secuencia de capas detectada en el fragmento analizado, iniciando como capa 1 con el color de la capa más externa. Si aplica, utilice los espacios respectivos para indicar particularidades que hasta este momento son observadas, como por ejemplo cuando el grosor de una capa no es uniforme en todo el fragmento y puede incluso estar ausente en sectores del mismo.
- 7.7.11** Utilice el objetivo de 10X junto con el ocular derecho, el cual posee una escala de medición de 0 al 10, para la medición del espesor de cada una de las capas de recubrimiento que se observan. Con el aumento de este lente, la escala total de medición será de 0 a 1 mm, con una división mínima de 0,01 mm.
- Nota 7: El microscopio recibe al menos un servicio de mantenimiento y verificación por año por parte de un ente externo y en cuyo protocolo debe incluir una calibración de la retícula, por lo que se debe verificar si existe un factor de corrección a aplicar en las mediciones realizadas con esta retícula. Sin embargo, también debe considerarse que la medición del espesor de capas no es un resultado crítico sino una medida relativa que forma parte de todo el conjunto de características físicas que se analizan, incluso existen fragmentos en que el espesor va cambiando a lo largo de pocos milímetros, sobre todo en retoques.
- 7.7.12** Anote los datos del espesor de las capas en el Formulario de análisis de pinturas-fragmentos, en el respectivo orden a como se anotó la secuencia.
- 7.7.13** Adquiera las imágenes de cortes de perfil que de acuerdo con su criterio contengan información de la secuencia. Para esto utilice el sistema de captura de imágenes con que cuenta el microscopio.
- 7.7.14** Repita de 7.7.5 a 7.7.13 para cada uno de los fragmentos a estudiar para el indicio respectivo, de acuerdo con lo indicado en 7.7.4. Esto se realiza con el fin de confirmar si sólo existe una secuencia de capas o si hay variabilidad en el indicio. De existir esa variabilidad de secuencias inclúyelas en el Formulario de análisis de pinturas-fragmentos. El (La) perito(a) debe separar e identificar fragmentos de acuerdo con esta variabilidad para su posterior análisis por FTIR.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 9 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

- 7.8** Repita 7.6 y 7.7 para los otros indicios a analizar, si aplica (ver 7.2).
- 7.9** Retire los portaobjetos y cubreobjetos utilizados y deséchelos en el recipiente designado para desechos de vidrio en el laboratorio.
- 7.10** Apague el microscopio y anote en la bitácora de control de uso del microscopio lo correspondiente al final de su uso.
- 7.11** Revise que todos los indicios analizados se encuentren en los sobres que los contenían y proceda a trasladarlos a la zona de seguridad intermedia con acceso electrónico (PEX y QAR), en espera de otros análisis o para pasar a ser testigos. En relación con los que pasan a ser testigos, se deberán trasladar a la Bodega de indicios analizados.

Nota 8: La muestras analizadas y que de acuerdo con el criterio pericial pasarán a formar las muestras testigo de cada uno de los indicios recibidos (considerando que ya les fueron aplicados todos los análisis requeridos y posibles), permanecerán en custodia del laboratorio por un espacio de 10 años, luego se procederá con su destrucción.

7.12 Respaldo de la información:

- 7.12.1** Proceda como encargado del equipo a realizar un respaldo externo de toda la información recolectada con el sistema de captura de imágenes con que cuenta el microscopio (imágenes de las muestras), cada tres meses, con el uso de la unidad de almacenamiento externa destinada para este fin.

8 Criterios de Aceptación o Rechazo de Resultados:

No.	Criterio de Aceptación	Valor Límite	Corrección Aplicable
1	Analice los fragmentos recibidos aunque se trate de fragmentos muy pequeños (inferiores a 1 mm de longitud).	N/A	No se establece un criterio de rechazo considerando que es una técnica de recopilación de características físicas microscópicas del indicio analizado. La limitación física radica en el tamaño mínimo manejable según la destreza adquirida por el (la) perito(a).
2	Determine todas las características físicas microscópicas que describe el procedimiento. Sin embargo, el (la) perito(a) según criterio, puede decidir no proceder con alguno de los pasos considerando que la muestra puede permitir otro tipo de análisis de mayor interés para la resolución de la pericia, o bien evitar la destrucción del indicio en espera de una muestra de comparación.	N/A	No se establece un criterio de rechazo considerando que es una técnica de recopilación de características físicas microscópicas del indicio analizado.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 10 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

9 Cálculos y evaluación de la incertidumbre:

La ejecución de este procedimiento no requiere cálculos ni evaluación de la incertidumbre.

10 Reporte de Análisis y Resultados:

Reporte como encargado del caso, todos los resultados obtenidos, en el apartado "RESULTADOS Y CONCLUSIONES" del Dictamen Pericial. El conjunto de resultados contribuye junto con otros análisis a la interpretación respectiva.

- 10.1** Describa las características generales que presenta el indicio recibido como: tipo de fragmentos (escama o esquirla), cantidad de fragmentos recibidos, dimensiones aproximadas, color del acabado externo, irregularidades presentes o transferencias. Por ejemplo:

"Los fragmentos que constituyen el objeto N° 1 son tipo esquirla de pintura con acabado blanco satinado y sin hojuelas decorativas. En la mayoría se detecta transferencia o restos de un material negro a ambos lados. El análisis al microscopio permite observar adherencias oscuras y se confirma transferencia de un material flexible que se separa fácilmente del respectivo lado externo, y de un material negro junto a uno translúcido también flexible del respectivo lado interno."

- 10.2** Elabore una tabla resumen con los resultados obtenidos sobre: secuencia de capas que constituyen el fragmento (de la externa a la interna) y espesor de cada capa cuando esta medición es posible. Esta tabla tendrá la conformación que se muestra en el CUADRO I como ejemplo. La parte de identificación de capas por espectroscopía infrarroja, constituye información obtenida al aplicar el PON para el análisis de pintura por micro-espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier.

"Del análisis de capas de los fragmentos que constituyen el objeto N° 1 y I descritos, se obtuvo los siguientes resultados:"

CUADRO I. Secuencias de capas detectadas en los fragmentos que constituyen los objetos N° 1 y I.

INDICIO ANALIZADO	SECUENCIA DE CAPAS (*)	ESPESOR DE CAPAS (mm)	IDENTIFICACION DE CAPAS POR FTIR
1.	1. Blanco 2. Gris 3. Transparente 4. Blanco 5. Transparente 6. Blanco 7. Gris	1. 0,09 2. 0,00 - 0,01 3. 0,02 4. 0,19 5. 0,06 6. 0,04 7. 0,01	1) Esmalte acrílico - uretano (tipo nueva generación). 2) Laca nitrocelulosa con talco como extendedor. 3) Esmalte acrílico - uretano (tipo nueva generación), modificado con estireno. 4) Esmalte acrílico - uretano (tipo nueva generación), modificado con estireno. 5) Esmalte acrílico - uretano (tipo nueva generación), modificado con estireno. 6) Esmalte alquídico. 7). Laca acrílica con talco como extendedor.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 11 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

I.	1. Blanco	1. 0,09	-	1) Esmalte acrílico - uretano (tipo nueva generación).
	2. Gris	0,10		
	3. Transparente	2. 0,00	-	2) Laca nitrocelulosa con talco como extendedor.
	4. Blanco	0,01		
	5. Transparente	3. 0,02	-	3) Esmalte acrílico - uretano (tipo nueva generación), modificado con estireno.
	6. Blanco	0,05		
	7. Gris	4. 0,14	-	4) Esmalte acrílico - uretano (tipo nueva generación), modificado con estireno.
		5. 0,06	-	5) Esmalte acrílico - uretano (tipo nueva generación), modificado con estireno.
		0,07		
		6. 0,04		6) Esmalte alquídico.
		7. 0,01	-	7). Laca acrílica con talco como extendedor.
		0,03		

** Secuencia de la capa más externa a la más interna."*

10.3 Los resultados descritos en los apartados 10.1 y 10.2 generan en el Dictamen Pericial una interpretación de la siguiente forma (utilizando la información del ejemplo anterior):

"Interpretación:

*Los fragmentos que constituyen los objetos **Nº 1** y **I** presentan características físicas, químicas y microscópicas de una pintura automotriz con acabado blanco satinado sin hojuelas decorativas. La secuencia indica que los fragmentos provienen de una superficie que ha recibido al menos tres retoques reproduciendo un mismo acabado blanco; la apariencia, irregularidad en los espesores y el grosor de algunas de las capas indica que se trata de retoques de baja calidad."*

11 Medidas de Seguridad y Salud Ocupacional:

11.1 La manipulación de hojas de bisturí durante el corte del fragmento así como la toma de muestra de una fricción, exige concentración y destreza. Por lo tanto no se debe descuidar esta labor ni dejar las hojas en cualquier lugar. Todas las hojas usadas deberán embalarse en sus cobertores para luego ser depositadas en el basurero rojo para desechos punzocortantes en el laboratorio.

11.2 Tanto el portaobjetos como el cubreobjetos son materiales de vidrio delicados, por lo que deben manipularse con cuidado para evitar quebrarlos, lo que podría ocasionar alguna cortadura.

11.3 La utilización de guantes no es necesaria en este análisis dado que los fragmentos de pintura potencialmente contaminados por fluidos biológicos han sido previamente lavados (ver 7.3) y además, el empleo de los mismos dificulta la manipulación de los fragmentos.

11.4 El empleo de mascarilla no es necesario. El uso de lentes de seguridad dificulta la observación al microscopio y por ello no se utilizan.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 12 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

12 Simbología:

°: Símbolo de grado con el cual se define un ángulo.
10X: Factor de aumento del lente.
cm: Símbolo de centímetro
DCF: Departamento de Ciencias Forenses
ECT: Específico, Calidad, Técnico
FIS: Sección de Pericias Físicas
FTIR: Técnica de infrarrojo con transformada de Fourier
IPA: Alcohol isopropílico
mm: Símbolo de milímetro.
mL: Símbolo de mililitro.
Nº: Símbolo de número
N/A: No aplica.
O.I.J.: Organismo de Investigación Judicial
P: Procedimiento
PON: Procedimiento de Operación Normado.
QAR: Unidad de Análisis Químico de Residuos
SCD: Solicitud de cambio documental
VAL: Validación

13 Terminología:

Acabado: Capa de recubrimiento con pigmentos (color) y/o hojuelas decorativas, cuyo propósito primordial es dar color a una superficie.

Adherencia: Sustancia sólida o líquida que se deposita sobre la superficie de un objeto. Por ejemplo: polvo, agua, barro, sangre, entre otros.

Capa transparente: Capa de recubrimiento constituida principalmente por una resina transparente, la cual se caracteriza por la ausencia de pigmentos y se utiliza en algunos acabados automotrices como la capa más externa.

Características de Clase: Son todas aquellas que el fabricante diseña o imprime intencionalmente, como tipo de resina, cantidad de hojuelas decorativas, cantidad de capas de recubrimiento, entre otras.

Características Individualizantes: Son aquellas que se producen sin intención del fabricante, ya sea por desgaste, imperfecciones del material, fricciones, entre otros.

Escama: Fragmento de pintura endurecido, caracterizado por la presencia de pocas capas de pintura (generalmente una) y no experimenta fractura al deformarla.

Esquirla: Fragmento de pintura endurecido, caracterizado por la presencia de varias capas de pintura y que experimenta fractura al deformarla.

Fricción: Alteración o deformación del tejido, fibra o material de las prendas, causado por el contacto violento contra un vehículo, debido a la

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 13 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

velocidad, el impacto y la temperatura en el momento del golpe. También se incluye la alteración o deformación de la superficie de contacto entre dos vehículos que colisionen o superficies sometidas a un impacto violento.

Hojuelas decorativas:	Partículas que se mezclan dentro de las capas de acabado con el fin de producir efectos en la reflexión del color. Existen cuatro tipos: aluminio, cobre – bronce, perlescente o perlado y pigmento de interferencia. Son las que producen los llamados "acabados metálicos", "acabados perlados" y "acabados metálicos-perlados".
Perlescente o perlado:	Efecto óptico de reflexión y refracción de la luz sobre la superficie de un vehículo debido a la presencia de hojuelas con brillo perlado en el acabado externo. Lo que ocasiona variaciones en la tonalidad del color, dependiendo de la incidencia de la luz sobre la superficie.
Pintura:	Recubrimiento que posee color. Es un pigmento en suspensión en un vehículo (ejemplo aceite de linaza o barniz), que al depositarse sobre un objeto sólido se endurece, recubriéndolo y dándole una coloración característica.
Superficie externa o superior:	Capa de recubrimiento del fragmento de pintura expuesta al medio ambiente.
Superficie interna:	Capa de recubrimiento del fragmento de pintura que no se encuentra expuesta al medio ambiente. Generalmente corresponde a la última capa de acabado observada en el fragmento.

14 Anexos

No. de Anexo	Nombre del Anexo
01	Limpieza de portaobjetos.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 04	PAGINA: 14 de 14
PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE PINTURA ENDURECIDA	P-DCF-ECT-FIS-33	

Anexo 01

Limpieza de portaobjetos.

- 1.** Seleccione el grupo de portaobjetos a limpiar.
- 2.** Lave cada portaobjeto con jabón para cristalería y agua del grifo.
- 3.** Seque cada portaobjeto con papel toalla.
- 4.** Lave nuevamente cada portaobjeto aplicando etanol. Luego de 5 minutos proceda con el secado con papel toalla.
- 5.** Lave finalmente cada portaobjeto aplicando acetona. Luego de 5 minutos proceda con el secado con papel toalla.
- 6.** Coloque todos los portaobjetos limpios dentro de un pliego de papel toalla donde permanecerán hasta ser utilizados.

COPIA NO CONTROLADA