



Universidad autónoma de entre ríos

Facultad de ciencia y tecnología

Licenciatura en criminalística

PROYECTO FINAL DE INVESTIGACIÓN

“Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura”

Cátedra:

Lic. Centurión, María Florentina

Lic. Miño, Fátima María Lucrecia

Lic. Ramírez, Virginia

Director:

Lic. Rossi, Osvaldo Víctor

Co-Director:

Lic. Ebel Plouchouk, Francisco

Autoras:

Téc. Lopez, Catalina 44.555.345

Téc. Valdez Spiazzi, Valentina 44.702.233

Resumen

Como se verá en el desarrollo, la presente investigación tuvo como **objetivo** evaluar la efectividad del luminol en la detección de manchas hemáticas, depositadas en pared, que fueron lavadas y posteriormente pintadas, más específicamente con productos como lavandina y detergente. Se enmarcó en un **enfoque** cuantitativo, con un **diseño** cuasiexperimental, prospectivo y transversal. Se emplearon **instrumentos** predeterminados, como tablas de control y observación, y bitácoras de campo para el registro de datos sistemático y numérico. La **población** se compuso por todas las paredes que contengan manchas hemáticas ocultas de manera dolosa, mientras que la **muestra** incluyó dieciocho porciones de una placa cementicia, las cuales se conformaron de: **tres muestras testigo, tres con manchas hemáticas cubiertas con pintura, tres con manchas lavadas con lavandina, tres con manchas lavadas con lavandina y luego pintadas, tres con manchas lavadas con detergente, tres con manchas lavadas con detergente y luego pintadas**). La **toma de las muestras** se realizó a través de un registro fotográfico y escrito. Para el **análisis** de las mismas se desarrollaron tablas escritas y de comparación fotográfica donde se visualizaron la totalidad de las manchas hemáticas; además, se procesaron las fotografías obtenidas para medir el nivel de luminiscencia.

Se busca el aporte de evidencia empírica sobre la efectividad del luminol en escenarios complejos y el aporte a los investigadores que trabajan esclareciendo este tipo de hechos, con el fin de lograr un mejor desenvolvimiento y éxito en la investigación.

Palabras Clave:

Luminol, Sangre, Pintura, Lavandina, Detergente

Agradecimientos

En primer lugar, queremos agradecer profundamente al Director y Codirector de esta investigación, que hicieron posible que se lleve a cabo. A todos los profesores y profesoras que nos respondieron cada consulta e inquietud, especialmente a Gaston Narcotti, por compartir con nosotras sus conocimientos, a Fabiana Fochesatto y Germán Ledesma, quienes nos brindaron el espacio como alumnas auxiliares en la cátedra de Papiloscopía I, lugar que nos dejó grandes aprendizajes. A la Universidad Pública, por darnos la oportunidad de formarnos profesionalmente, a la Facultad de Ciencia y Tecnología por ser el espacio que nos contuvo durante el transcurso de nuestra carrera y a todos los que forman parte de ella, quienes brindaron su conocimiento con gran vocación. Profesores, compañeros, personal en general que compartieron sus días junto a nosotras, haciendo el recorrido mucho más ameno.

Catalina

Este logro se lo dedico a mi familia, el pilar más importante de mi vida.

A mi mamá y a mi papá, por jamás dejar que me falte nada, y por permitirme estudiar y formarme en lo que tanto amo.

A mis abuelos, Silvia y Mario, por ser parte fundamental de este sueño y de tantos otros que he tenido, y a mi abuela Cristina, que desde el cielo me acompaña en cada paso y estoy segura que fue la encargada de darme esos empujoncitos cuando más lo necesitaba. Soy muy afortunada de tenerlos.

A mis hermanos, Carmela y Juanse, por su apoyo incondicional, su aliento constante y esos abrazos, cuando volvía a casa, que me daban fuerzas para seguir adelante.

A mi tío Guille, por ser mi segundo papá y estar cada vez que lo necesito.

A mis amigas de toda la vida por estar siempre, a pesar de la distancia, y hacerme sentir que jamás pasó el tiempo cada vez que las veo. Siempre están presentes en mí y siento su apoyo y amor incondicional.

A mis amigas y amigos de Oro Verde, por ser la familia que elijo, por compartir la felicidad de cada paso que doy y por hacer mi vida mucho más divertida.

A todos los que se han sumado en el camino, por cada momento vivido, por formar parte de mi historia y permitirme transitar esta etapa tan acompañada y feliz.

A mi compañera, Vale, por estar, entender, ayudar y compartir, el mismo sueño y la misma pasión.

Por último, a la vida y a Dios, por traermé a este camino que me hizo valorar mucho más cada momento y aprender a disfrutar de las cosas simples.

Valentina

Haber llegado hasta acá no hubiera sido posible sin toda la gente que me acompañó, por eso, quería agradecerles;

A mis papás Verónica y Marcos, por apoyarme y confiar en mí, haciendo todo lo posible para que jamás me falte nada y así hacer posible este momento.

A mis abuelos Stella y Eduardo, que siempre me esperaron con un cálido beso y abrazo, con una rica comida para juntar energías en cada vuelta al pueblo. A mi abuela Marina que me acompaña desde el cielo, que muchas veces me mando sus alientos cuando lo necesitaba.

A mis hermanos Santino, Juan Alfonso y Martina, que sin saber muchas veces me dieron aliento para seguir, con un mensaje, con una visita o con un abrazo.

A mis amigas y amigos de Oro Verde, que son la familia que elegí. Cada comida, cada mate, cada momento, se volvió tan cálido como estar en casa, por sus palabras justas siempre que lo necesite. Sin ellos no hubiera sido posible llegar hasta acá.

A mis amigas de Urdinarraín, por entender mi ausencia en momentos importantes y aun así siempre apoyarme, gracias por siempre esperarme y rodearme de su amor en cada vuelta al pueblo.

A Cata, mi compañera y amiga, con la que tuve el placer de compartir esta investigación, gracias por compartir esta pasión juntas, por entender, por cada risa, por hacer este momento más fácil y divertido.

A Lina, mi compañerita de cuatro patas, a la que le debo agradecer su simple presencia, facilitando las horas de estudio con su compañía. Cada paseo, siesta, caminata me recargaron el corazón de amor y energías para seguir, sin dudas fue mi apoyo incondicional en cada momento.

Índice

Resumen.....	1
Agradecimientos	2
Índice.....	4
Índice De Tablas	5
Índice De Figuras	6
Índice De Gráficos	7
Introducción.....	8
Planteamiento Del Problema	9
Objetivos	10
Objetivo General:	10
Objetivos Específicos:.....	10
Justificación Y Relevancia Social.....	11
Bases Del Proyecto	12
Marco Teórico Y Legal.....	12
Estado Del Arte:	19
Propuesta Metodológica	22
Prueba Pre-Muestreo o Prueba Piloto:	26
Muestreo:	27
Análisis De Los Resultados	39
Conclusiones.....	45
Cierre Y Recomendaciones.....	47
Bibliografía:	48
Anexo	50

Índice de Tablas

Tabla I. <i>División de la placa cementicia</i>	233
Tabla II. <i>Tabla de control y observación</i>	244
Tabla III. <i>Variables</i>	255
Tabla IV. <i>Bitácora de campo</i>	29
Tabla V. <i>Bitácora de campo</i>	31
Tabla VI. <i>Placa cementicia N.º1</i>	32
Tabla VII. <i>Placa cementicia N.º2</i>	33
Tabla VIII. <i>Placa cementicia N.º3</i>	33
Tabla IX. <i>Placa cementicia N.º4</i>	33
Tabla X. <i>Placa cementicia N.º5</i>	34
Tabla XI. <i>Placa cementicia N.º6</i>	34
Tabla XII. <i>Placa cementicia N.º7</i>	34
Tabla XIII. <i>Placa cementicia N.º8</i>	35
Tabla XIV. <i>Placa cementicia N.º9</i>	35
Tabla XV. <i>Placa cementicia N.º10</i>	35
Tabla XVI. <i>Placa cementicia N.º11</i>	36
Tabla XVII. <i>Placa cementicia N.º12</i>	36
Tabla XVIII. <i>Placa cementicia N.º13</i>	36
Tabla XIX. <i>Placa cementicia N.º14</i>	37
Tabla XX. <i>Placa cementicia N.º15</i>	37
Tabla XXI. <i>Placa cementicia N.º16</i>	37
Tabla XXII. <i>Placa cementicia N.º17</i>	38
Tabla XXIII. <i>Placa cementicia N.º18</i>	38

Índice de Figuras

Figura N°1. Pintado de la placa que se utilizó para el pre muestreo.	50
Figura N°2. Extracción de sangre para utilizar en el pre muestreo.	50
Figura N°3. Elementos utilizados para el pre muestreo.	51
Figura N°4. Contaminación de la placa cementicia.	51
Figura N° 5. Lavados sobre la placa, donde corresponda.	52
Figura N°6. Pintado de la placa, donde corresponda.	52
Figura N°7. Aplicación del luminol sobre la placa.	53
Figura N°8. Resultados obtenidos.	53
Figura N°9. Corte de la placa cementicia.	54
Figura N°10. Extracción de sangre para utilizar en la ejecución.	54
Figura N°11. Elementos utilizados para realizar la ejecución.	55
Figura N°12. Preparación e individualización de las muestras.	56
Figura N°13. Aplicación de sangre sobre las placas que corresponda.	56
Figura N°14. Vista general de la totalidad de las muestras.	57
Figura N°15. Lavado con lavandina de las placas que corresponda.	58
Figura N°16. Lavado con detergente de las placas que corresponda.	59
Figura N°17. Vista general de las muestras una vez realizados los lavados correspondientes.	60
Figura N°18. Recubrimiento con pintura de las placas que corresponda.	61
Figura N°19. Testigo sin mancha hemática.	61
Figura N°20. Testigo con mancha hemática.	62
Figura N°21. Testigo sin mancha hemática.	62
Figura N°22. Mancha hemática cubierta con pintura.	63
Figura N°23. Mancha hemática cubierta con pintura.	63
Figura N°24. Mancha hemática cubierta con pintura.	64
Figura N°25. Mancha hemática lavada con lavandina.	64
Figura N°26. Mancha hemática lavada con lavandina.	65
Figura N°27. Mancha hemática lavada con lavandina.	65
Figura N°28. Mancha hemática lavada con lavandina y cubierta con pintura.	66
Figura N°29. Mancha hemática lavada con lavandina y cubierta con pintura.	66
Figura N°30. Mancha hemática lavada con lavandina y cubierta con pintura.	67
Figura N°31. Mancha hemática lavada con detergente.	67

Figura N°32. Mancha hemática lavada con detergente.	68
Figura N°33. Mancha hemática lavada con detergente.	68
Figura N°34. Mancha hemática lavada con detergente y cubierta con pintura.	69
Figura N°35. Mancha hemática lavada con detergente y cubierta con pintura.	69
Figura N°36. Mancha hemática lavada con detergente y cubierta con pintura.	70
Figura N° 37. Ficha técnica de la pintura utilizada.	70
Figura N.º 38. Gráfico I. Nivel de luminiscencia.....	71
Figura N.º 39. Gráfico II. Porcentaje de luminiscencia.	71
Figura N.º 40. Gráfico III. Nivel de luminiscencia según la alteración.	72
Figura N.º 41. Gráfico IV. Porcentaje de luminiscencia según la alteración.	72

Índice de Gráficos

Gráfico I. Nivel de luminiscencia.	71
Gráfico II. Porcentaje de luminiscencia.	71
Gráfico III. Nivel de luminiscencia según la alteración.	72
Gráfico IV. Porcentaje de luminiscencia según la alteración.	72

Introducción

En el ámbito de la criminalística, la correcta identificación y análisis de indicios biológicos resulta fundamental para el esclarecimiento de hechos delictivos. Uno de los indicios más relevantes en escenas de crímenes es la sangre. Según Chieri y Basílico (2014), la presencia de sangre, por lo general, se asocia con un hecho delictivo y se destaca como una de las evidencias más significativas. La misma aporta información útil para identificación de personas involucradas y dinámica del hecho. Su presencia, forma y localización pueden ser determinantes para reconstruir los hechos, ubicar tanto a la víctima como al agresor y obtener pruebas científicas contundentes. Es por esto que, el victimario en estos casos trata de borrar la evidencia limpiándola u ocultándola y es deber de los peritos buscar los métodos adecuados para hallarla y preservarla.

A lo largo del tiempo se han desarrollado diversos reactivos y métodos para detección de sangre en el lugar. El luminol se utiliza como ensayo orientativo, de fácil aplicación, que permite revelar restos hemáticos no visibles a simple vista, mediante una reacción químico luminiscente, muy sensible y con la peculiaridad de emitir luz al estar en contacto con un componente de la sangre. Si bien su eficacia ha sido ampliamente comprobada en diversas condiciones, aún persisten interrogantes sobre su rendimiento en escenarios particularmente complejos, como aquellos en los que la sangre ha sido lavada y posteriormente cubierta con pintura.

En este contexto, la presente investigación tiene como fin evaluar la eficacia del luminol para detectar manchas de sangre que han sido lavadas y luego pintadas, para determinar si dicho reactivo mantiene su funcionalidad en circunstancias adversas. Además, se busca contribuir al perfeccionamiento de las técnicas de investigación forense, brindando herramientas más precisas y confiables a los peritos encargados del análisis de escenas del crimen.

Planteamiento del Problema

Debido a un relato brindado por el director de esta investigación, en el marco de la cátedra Práctica Pericial Balística, de la Tecnicatura en Balística, se pudo obtener información sobre un caso, aún no resuelto, en el cual el victimario luego de cometer un crimen pintó la habitación para ocultar las manchas de sangre y, al momento de la intervención de los peritos en el lugar, se tuvo que levantar la pintura reciente para que el luminol pueda detectarlas.

De aquí nace el interés por indagar sobre la efectividad del reactivo luminol para detectar aquellas manchas hemáticas cubiertas por pintura, que han sido lavadas previamente con lavandina, detergente o incluso sin lavar. Es decir, se busca comprobar si el lavado, ya sea con lavandina o detergente y su posterior pintado, inhiben la reacción química entre el luminol y el hierro presente en las manchas hemáticas.

En este sentido, surge el siguiente interrogante: **¿Cuál es la efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas, depositadas en pared, lavadas y cubiertas con pintura?**

Objetivos

Objetivo General:

1. *Analizar la efectividad del reactivo luminol en la detección de manchas hemáticas, depositadas en pared, que han sido lavadas y cubiertas con pintura.*

Objetivos Específicos:

1. *Evaluar la efectividad del reactivo luminol para detectar manchas hemáticas que han sido cubiertas con pintura.*
2. *Evaluar la efectividad del reactivo luminol para detectar manchas hemáticas que han sido lavadas con lavandina y cubiertas con pintura.*
3. *Evaluar la efectividad del reactivo luminol para detectar manchas hemáticas que han sido lavadas con detergente y cubiertas con pintura.*

Justificación y Relevancia Social

A partir de lo expresado anteriormente, este estudio busca proporcionar conocimientos valiosos al abordar la interacción entre diferentes métodos de limpieza, y de la pintura posterior, con la reacción del luminol, un reactivo ampliamente utilizado en la criminalística para la visualización de sangre.

En particular, se analizará el impacto que, el uso de lavandina o detergente, seguido de un proceso de pintado, podría tener sobre la sensibilidad del luminol. La importancia de esta investigación radica en su capacidad para ofrecer información empírica comprobada que para evitar la ocurrencia de “falsos negativos”, un fenómeno que podría llevar a la pérdida de evidencia crucial en la investigación de delitos.

Se pretende informar a los investigadores para que puedan tomar decisiones instruidas durante el proceso de recolección de evidencia. Al considerar los efectos de la limpieza y posterior pintado en la efectividad del luminol, los investigadores van a estar mejor preparados para implementar estrategias que maximicen las posibilidades de encontrar evidencias vitales; garantiza un enfoque más exhaustivo y eficiente en la investigación forense.

Se busca no sólo contribuir a la literatura existente, sino también a tener un impacto práctico en el campo de la criminalística; mejorando la administración de justicia.

Bases del Proyecto

Marco Teórico y Legal

Moreno González (1976: 344-345) en Manual de Introducción a las Ciencias Penales, la define como "... la disciplina que aplica fundamentalmente los conocimientos, métodos y técnicas de investigación de las ciencias naturales en el examen del material sensible significativo relacionado con un presunto hecho delictuoso con el fin de determinar en auxilio de los órganos encargados de administrar justicia, su existencia o bien reconstruirlo, o bien señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos en el mismo".

"Criminalística es la ciencia auxiliar del derecho penal que utiliza o emplea los recursos técnicos-científicos en la búsqueda y análisis de los elementos materiales de prueba, a fin de establecer si hubo un delito, otorgando a los investigadores y al criminalista bases científicas sobre el análisis del lugar de los hechos y determinar las posibles causas o móviles de lo sucedido." López (2000)

Para la criminalística es de gran importancia poder determinar identidad para esclarecer hechos delictivos, la misma se define como las características y condiciones que distinguen a personas y cosas de otras de la misma naturaleza. (Alegretti & Brandimarti de Pini, 2007, p. 29)

Para ello se necesita de un perito, quien es auxiliar técnico, necesario e imparcial, del juez y del proceso. Éste no juzga, aporta elementos de hecho y conceptos de valor que el juez utiliza para tomar una decisión, pero que no lo vinculan. (De Santo, pág. 34)

El Ministerio de Justicia y Derechos Humanos (s.f.), considera lugar del hecho al espacio físico en el que se produjo un acontecimiento susceptible de una investigación científica; para poder establecer su naturaleza y quienes intervinieron. Puede estar integrado por uno o varios lugares físicos y su característica es que se encuentran allí presentes elementos, rastros y/o indicios que puedan develar las circunstancias o características de lo allí ocurrido. Por otra parte, denomina

escena del crimen cuando la naturaleza, circunstancias y características del acontecimiento permitan sospechar la comisión de un delito.

En la investigación de los mismos predomina el “Principio de Intercambio”, definido por Edmond Locard (1920) como el contacto con otra persona o elemento de la escena del crimen, que supone un intercambio de materiales físicos, por el que el criminal deja evidencias en la escena y toma elementos de esta que se lleva consigo.

Las disciplinas técnicas de la criminalística son:

1. Papiloscopía.
2. Balística.
3. Documentología.
4. Fotografía forense.
5. Accidentología Vial.
6. Química Forense.

En este estudio se trabajará dentro de la disciplina “Química Forense”, que según Luis (2014, como se citó en Goyes Noboa & Nogales Cuadrado 2016): Aplica los conocimientos, métodos y técnicas de las ciencias naturales química, física y biología a fin de realizar los análisis y manejo propio del instrumental científico, para identificar y comparar las evidencias materiales asociadas a hechos presuntamente delictuosos.

Debido a la temática abordada creemos necesario definir a la sangre como un tejido rojo, viscoso y coagulable que conforma un sistema heterogéneo, constituido por una fase líquida que tiene una suspensión de eritrocitos, leucocitos, plaquetas, etc. Sus funciones son: transportar sustancias vitales, mantener la estabilidad del líquido intersticial y distribuir el calor, entre otras.

Su volumen varía con el tamaño corporal y la cantidad de tejido adiposo. Se compone de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. (Santos Lovatón, 2018; Albornoz, 2025)

Los glóbulos blancos, también llamados leucocitos, protegen al organismo de agentes patógenos e infecciosos, como bacterias, virus y gérmenes. Contienen núcleo y mitocondrias. Las plaquetas, denominados trombocitos, son pequeños fragmentos citoplasmáticos irregulares que carecen de núcleo y son derivados de la fragmentación de megacariocitos. Cumplen un rol importante en la coagulación de la sangre. Los glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes, transportan oxígeno debido a que producen grandes cantidades de hemoglobina, participan en la regulación del pH de la sangre y no poseen núcleos ni mitocondrias cuando maduran. Tienen forma bicóncava y miden 7,5 x 2 micrómetros aproximadamente. (Albornoz, 2025)

La hemoglobina, por su parte, se trata de proteínas globulares presentes en los hematíes, fijan el oxígeno en los pulmones y lo transportan a través de la sangre hacia tejidos y células. Al volver transportan CO₂. (Albornoz, 2025)

El plasma es un fluido amarillento que se compone de agua, sales y proteínas en el que se encuentran suspendidas los eritrocitos, leucocitos y plaquetas; representa el 55% del volumen total de la sangre. Debido a que es más ligero que las células sanguíneas y plaquetas se separa fácilmente al hallarse estático. (Santos Lovatón, 2018; Albornoz, 2025)

Santos Lovatón (2018) señala que: “el primer paso para ocuparse del estudio de la sangre en cualquier aspecto de las ciencias forenses y criminalísticas, es conocer algunas características de las manchas de sangre, para lo cual deben responderse tres preguntas fundamentales:

- ¿La mancha observada es sangre?
- ¿De qué especie proviene la sangre?

- ¿Si la sangre es de origen humano, puede asociarse con un individuo en particular?”

(Pág. 41)

Para esto, existen pruebas presuntivas, o de orientación que, si bien no aseguran la presencia de sangre, orientan y son fáciles de llevar a cabo en el lugar del suceso. Sirven para tener una idea preliminar de la presencia forma y cantidad de sangre, más cuando han querido ocultarlas.

Los ensayos preliminares son pruebas basadas en la actividad peroxidásica que posee el grupo “HEMO” de la hemoglobina de la sangre, que, en presencia de agua oxigenada y ciertos reactivos, dan lugar a la aparición de coloración o luminiscencia, que orienta a la posible presencia de sangre en las muestras analizadas. La hemoglobina cataliza la reducción del peróxido de hidrogeno a agua y oxígeno, la especie oxidante formada en esta reacción puede reaccionar con una variedad de sustratos para producir un cambio de color visible

Si se sospecha que la superficie ha sido lavada se realizan ensayos directos sobre porciones de la misma, con reactivos como el luminol el cual presentará luminiscencia que indica presunta presencia de sangre y debe observarse en la oscuridad.

El luminol (3-aminofthalhidrazida), es una prueba catalítica que forma un producto luminiscente. Se trata de una solución alcalina de 3-amino-ftalhidrazida, que se prepara disolviendo 0.5gr de carbonato de sodio y 0.01gr de luminol en 10ml de agua destilada, etanol y agua oxigenada de 20 volúmenes. Al encontrarse con peróxidos en presencia de complejos de hierro brinda una reacción de quimio-luminiscencia, de color azul blanquecina que debe observarse en oscuridad absoluta. Debe ser preparado en el momento de su uso y aplicado por aspersión. Es una prueba presuntiva que no deteriora la muestra para exámenes posteriores. (Santos Lovatón, 2018; Albornoz, 2025)

Además de reaccionar con la sangre puede reaccionar con otros compuestos que contengan hierro, es por esto que se debe levantar una muestra y analizar posteriormente; éstos otros

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

compuestos que lo hacen reaccionar nos brindan “falsos positivos” debido a que no revela el compuesto que realmente estamos buscando, la sangre. Algunos de ellos son:

-*Oxidantes químicos*: que se ponen de manifiesto durante el ensayo, cuando agregamos agua oxigenada ya se observa cambio de color. (lavandina, detergentes con oxígeno activo).

-*Sales de cobre y níquel*: interfieren solamente en solución concentrada, pero reaccionan de forma diferente a la sangre. Una coloración débil aparece antes del agregado de agua oxigenada y se intensifica lentamente después del mismo.

-*Otras sustancias (de origen animal)*: son aquellas que por contener trazas de sangre dan reacción positiva: por ejemplo; pus, secreción nasal, etc.

-*Peroxidasas vegetales*: son las de mayor incidencia en la producción de falsos positivos. El color de la mancha debe observarse antes de los ensayos, generalmente su color difiere de las manchas de sangre, ya que el verde y el blanco son los colores asociados con el material proveniente de plantas.

También podemos encontrar “falsos negativos”, es decir, que por alguna razón el complejo de hierro esté presente pero que la prueba no lo detecte y puede darse con:

-Bebidas cola.

-Yodo en todas sus presentaciones.

(Albornoz, 2025, p. 38)

Ventajas del luminol:

- Muy sensible a manchas que han sido lavadas.
- Contribuye a la visualización de manchas tan diluidas que se vuelven invisibles al ojo humano.

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

- Puede ser aplicado fácilmente en superficies extensas.
- Es muy efectivo en manchas hemáticas muy antiguas.
- No altera la muestra por lo que permite un posterior análisis de ADN.

(Albornoz, 2025)

PREPARACIÓN Y PROCEDIMIENTO DE USO DEL REACTIVO LUMINOL:

- Solución A: 0.1gr de Luminol, 1gr de Carbonato de Sodio y 100ml de agua destilada.
 - Solución B: 0,1gr de Hidracina hidratada al 95% y 100 partes de agua destilada.
- 1) Añadir una gota de agua oxigenada en la solución A e inmediatamente 2 gotas de la solución B.
 - 2) Esperar 1 minuto y aspersionar sobre la zona sospechosa.
 - 3) En caso de fluorescencia se fotografía en la oscuridad y sin flash, lente de 24mm, película ASA 400, cámara sobre trípode, apertura de 2.8 y exposición de 30 segundos.
 - 4) Levantar la muestra con un hisopo estéril y seco. Guardarla en un sobre rotulado.
 - 5) Fotografiar nuevamente con iluminación para ubicar la/s muestra/s levantada/s.

(Albornoz, 2025, p. 36)

Como toda evidencia científica, la evidencia sanguínea conlleva una serie de procedimientos de bioseguridad y protección en la escena del crimen. Como primera medida se debe aislar y proteger la escena lo más rápido posible. El personal debe estar cubierto con mameluco, cofia, barbijo, guantes y cubre zapatos para no contaminar el lugar. Luego, se comienzan a enumerar los indicios y se deben documentar fotográfica o filmicamente de la mejor manera posible; fijándolos en un croquis a escala y realizando una descripción detallada de los mismos.

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

Siempre que se manipula la muestra es de suma importancia tener en cuenta con el tipo de material que se trabaja y asumir que puede contener patógenos potencialmente peligrosos para tratarlos como tal y mantener las precauciones necesarias como:

- Prevenir el contacto directo del operador con la muestra.
- Prohibir el consumo de comida, bebidas y tabaco.
- Extremar las condiciones de asepsia y utilizar material desechable.
- Tirar todo el material desechable utilizado una vez finalizada la tarea.
- Recomendar vacunación personal al operario que se encuentra en contacto con este tipo de muestras.

(Santos Lovatón, 2018)

La pintura se define como una sustancia con un color determinado que se utiliza para pintar. La utilizada para este proyecto es el látex de interior mate, marca “LLANA”. Su ficha de datos de seguridad se puede observar en el anexo, figura N.º 37.

La lavandina es un producto químico compuesto por una mezcla de agua y sales alcalinas que normalmente se utiliza como blanqueador y desinfectante. Se trata de hipoclorito de sodio disuelto en una solución acuosa que, por sus propiedades es adecuada para eliminar bacterias, microorganismos e incluso fluidos y se aprovecha para la limpieza. (Pérez Porto & Gardey, 2019)

Para la prueba piloto se utilizó lavandina marca “ODEX”, mientras que, para el muestreo marca “AYUDÍN”.

El detergente es una sustancia utilizada para limpiar debido a sus propiedades que permiten quitar la suciedad sin afectar el material sometido a limpieza, se comercializa para eliminar suciedad de platos, cubiertos, vasos, entre otros utensilios y objetos. Es aquello que deterge, es

decir, limpia algo sin generar su corrosión (Real Academia Española, 2024); por lo que distintas sustancias pueden enmarcarse en el grupo de detergentes, dependiendo el material que se quiera limpiar. Se clasifican según su utilidad en: detergentes para ropa, detergentes para vajilla, detergentes para cemento, etc. Además, encontramos detergentes líquidos y en polvo. Se puede decir que, los detergentes líquidos son los más conocidos y los que se encuentran en mayor variedad, se comercializan en envases pequeños que cuentan con un dosificador y es más adecuado para eliminar manchas de productos líquidos como aceites y salsas, mientras que, el detergente en polvo funciona mejor en la limpieza de partículas gruesas como puede ser la tierra. (Pérez Porto & Gardey, 2023)

El utilizado para esta investigación fue el detergente “ALA CONCENTRADO”, detergente sintético compuesto por tensioactivos aniónicos, tensioactivo anfótero, regulador de pH, viscosante, preservantes, secuestrantes, colorante, fragancia y agua, que contiene isotiazolinonas.

Para procesar las imágenes se utilizó “IMAGE J SOFTWARE”, un software de procesamiento y análisis de imágenes científicas desarrollado en Java. Es una herramienta de fotografía que permite mostrar, editar, analizar, procesar, guardar e imprimir imágenes. Mide el brillo que contiene cada pixel, en un rango de 0 a 255, y brinda un promedio del área seleccionada.

Estado del Arte:

RECCHINI, Rocío Gómez y GERTIE, Valentina. 2022. Tesis. Universidad FASTA. “INTERFERENCIAS QUE CAUSAN LOS PRODUCTOS COMERCIALES DE CERA Y LAVANDINA CON LA PRUEBA FORENSE DE LUMINOL EN BUSCA DE SANGRE”.

La tesis investiga si productos comerciales como la lavandina y la cera para pisos interfieren con la prueba forense de luminol al buscar manchas de sangre en pisos. Para ello, se ensayaron cinco marcas diferentes de cada producto aplicadas en superficies de madera y cerámica, sobre

las cuales se colocaron manchas de sangre tipo 0+. El objetivo fue determinar si estos productos podían generar falsos negativos, es decir, impedir que el luminol detecte la sangre.

A raíz de este proyecto de investigación, surge la idea de variar la superficie a estudiar, la metodología a aplicar para juntar las muestras y los elementos utilizados a la hora de limpiar las manchas de sangre. En esta tesis, las autoras realizan el estudio en madera y cerámicas, cuando van a realizar las muestras, limpian las superficies con lavandina y cera para pisos, aplican la sangre y luego vuelven a limpiar.

SARRINI, Rocío Belén y SANCHEZ, María del Rosario. 2023. Tesis. Universidad FASTA. "SANGRE: OCULTAMIENTO DE EVIDENCIA CON PINTURA Y ALTERACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL LUMINOL"

Se trata de una investigación la cual se centró en analizar el ocultamiento de manchas biológicas de sangre mediante la aplicación de distintos tipos de pinturas, y su efecto sobre la reacción del luminol. El estudio considera que la evidencia física, en particular la sangre, desempeña un papel importante en la reconstrucción de hechos delictivos. La autora parte de que, si bien el luminol es un reactivo muy sensible que puede detectar sangre aún después de haber sido lavada, no siempre un resultado negativo garantiza la ausencia real del fluido biológico. El trabajo se basa en que, si es posible que determinadas pinturas, aplicadas sobre superficies porosas, oculten las manchas hemáticas e inhiban la reacción del luminol.

Luego de haber leído la metodología empleada y resultados obtenidos, surge la idea de cambiar el elemento usado para lavar las manchas de sangre que se van a ocultar con pintura, en esta investigación las autoras utilizan agua corriente, así lo mencionan en la descripción de la metodología aplicada. A partir de eso, nos interesamos en ver si el lavado con ciertos artículos de limpieza, influenciaría en el resultado obtenido al aplicar luminol.

G.E. Miranda; W.X Paula; A. Romano; V.R.D.E Santos; R.F.G Melani .2016. Artículo científico.
“DETECCIÓN DE MANCHAS DE SANGRE MEDIANTE LUMINOL EN PAREDES PINTADAS –
ESTUDIO DE CASO”

Un estudio forense evaluó la eficacia del luminol como prueba presuntiva para detectar sangre latente en una escena de crimen, específicamente en paredes pintadas. En el caso analizado, los investigadores retiraron el revestimiento de las paredes con una espátula metálica, y tras la aplicación del luminol, se revelaron manchas de sangre que luego fueron confirmadas mediante análisis de ADN. Este hallazgo permitió reconstruir los hechos y vincular directamente a la víctima con el lugar.

En este caso ocurrido en Brasil, los investigadores al llegar a la escena del crimen y observar que las paredes habrían sido pintadas recientemente, retiran con una espátula metálica la última capa de pintura para aplicar el luminol. De aquí nace la idea de utilizar dicha técnica en el presente proyecto de investigación.

Propuesta Metodológica

El presente trabajo de investigación se enmarca dentro de la metodología descrita por Hernández Sampieri (2014), adoptándose un **enfoque** cuantitativo debido a que se abordará el problema a través de una serie de instrumentos predeterminados, como tabla de medidas y bitácoras de campo, definiendo y analizando de forma numérica los resultados obtenidos del muestreo en cuestión. A su vez, adoptará un **diseño** cuasiexperimental (según la manipulación de variables) porque se desarrollarán muestreos en situaciones experimentales sin el control total de las variables, dejándose en claro que, aquellas variables que se insertan en la experimentación, ya se encuentran preestablecidas antes de llevarla a cabo; prospectivo (según la cronología de las observaciones) ya que los datos se registran a medida que van ocurriendo los fenómenos para utilizar los instrumentos a futuro y transversal (según el número de mediciones) puesto que se realizará una sola medición y el tiempo no será relevante en la relación causa-efecto.

Población hace referencia a la totalidad de los elementos que tienen características similares que se pretende estudiar, en ésta investigación corresponde a todas aquellas paredes que contengan manchas hemáticas ocultas en forma dolosa y la **muestra** es la parte de esa población que será utilizada para efectuar las mediciones y observaciones, en éste caso serán dieciocho muestras las cuales incluyen tres que serán utilizadas como “testigo”; para ello se utilizará una placa cementicia que simulará la pared, que será pintada y dividida en dieciocho porciones:

- 3 de ellas como testigo.
- 3 que incluyen una mancha hemática cubierta con pintura.
- 3 que incluyen una mancha hemática lavada con lavandina.
- 3 que incluyen una mancha hemática lavada con lavandina y cubierta con pintura.

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

- 3 que incluyen una mancha hemática lavada con detergente.
- 3 que incluyen una mancha hemática lavada con detergente y cubierta con pintura.

Observándose de la siguiente manera:

Tabla I. *División de la placa cementicia*

TESTIGO	TESTIGO	TESTIGO
MANCHA HEMÁTICA + PINTURA	MANCHA HEMÁTICA + PINTURA	MANCHA HEMÁTICA + PINTURA
MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON LAVANDINA	MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON LAVANDINA	MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON LAVANDINA
MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON LAVANDINA + PINTURA	MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON LAVANDINA + PINTURA	MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON LAVANDINA + PINTURA
MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON DETERGENTE	MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON DETERGENTE	MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON DETERGENTE
MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON DETERGENTE + PINTURA	MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON DETERGENTE + PINTURA	MANCHA HEMÁTICA LAVADA CON DETERGENTE + PINTURA

Nota. Ilustración de la metodología a utilizar para la división de la placa cementicia

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

Para la **toma de las muestras**, la metodología empleada consistirá en un registro fotográfico y registro escrito. Para el **análisis** de las mismas se tendrán en cuenta todos los datos obtenidos de la toma y se desarrollará una “tabla de control y observación”, así como una tabla de comparación fotográfica donde se visualizará la totalidad de las manchas hemáticas estampadas sobre una pared. Posteriormente, las investigadoras observarán, estudiarán, analizarán y redactarán los resultados obtenidos concluyendo con el análisis de los mismos y respondiendo los objetivos específicos planteados en la investigación.

Tabla II. *Tabla de control y observación*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA

Nota. Tabla de registro de resultados

Tabla III. *Variables*

Variable	Naturaleza	Tipo	Dimensiones	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Instrumentos
Efectividad del luminol en la detección de manchas hemáticas	Cuantitativa	Dependiente	- Intensidad lumínica. -Sensibilidad.	Capacidad del reactivo químico luminol para detectar rastros de sangre en superficies.	Grado de visibilidad de la luminiscencia emitida por Luminol al reaccionar con manchas hemáticas.	- Nivel de luminiscencia.	- Ficha de registro. - Figuras fotográficas.
Condición de la mancha hemática	Cualitativa	Independiente	- Lavada. - Cubierta con pintura. - Lavada y pintada.	Estado físico de una mancha de sangre revelada con luminol.	Clasificación de las manchas según el tratamiento recibido.	Tipo de alteración aplicada a la muestra, previo al revelado.	- Protocolo de uso del producto.

PRUEBA PRE-MUESTREO O PRUEBA PILOTO: se lleva a cabo con el fin de determinar cuestiones de la metodología del muestreo y así evitar todo tipo de falencias a la hora de la toma de muestras.

- **Sábado 23 de agosto de 2025:** Las autoras de esta investigación se reunieron en Oro Verde para dar el primer paso correspondiente a la realización de la prueba piloto. Este encuentro consistió en el pintado de una placa cementicia de 32 centímetros de ancho por 27,5 centímetros de alto, la cual fue donada por el director del equipo. Para ello, se utilizó pintura del tipo látex para interiores marca “LLANA” y un pincel convencional. Se dio una primera capa de pintura y, luego de un tiempo prudencial, se realizó una segunda capa; quedando lista para el pre-muestreo.
- **Miércoles 27 de agosto de 2025:** Todo el equipo de trabajo se hizo presente en el Centro Integrador Comunitario “Luis A. Gianotti” de Oro Verde para que un profesional especializado realice la extracción de la sangre que se utilizaría posteriormente. Luego, se trasladó la muestra al lugar donde se llevó a cabo la prueba piloto y en presencia de todo el equipo se dividió la placa cementicia en siete porciones:
 - N.º 1: muestra testigo de la pintura.
 - N.º 2: muestra testigo de la sangre.
 - N.º 3: muestra de sangre sin lavar cubierta por pintura.
 - N.º 4: muestra de sangre lavada con lavandina.
 - N.º 5: muestra de sangre lavada con detergente.
 - N.º 6: muestra de sangre lavada con detergente y cubierta por pintura.
 - N.º 7: muestra de sangre lavada con lavandina y cubierta por pintura.

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

Seguidamente, utilizando un hisopo estéril, se procedió al aplicado de sangre en las porciones correspondientes y con posterioridad a esta acción se lavaron las muestras N.º 4 y N.º 7 con lavandina y las muestras N.º 5 y N.º 6 con detergente, utilizándose diferentes esponjas.

Una vez seca la sangre de la muestra N.º 3 se cubrió con pintura esta porción y, además, las porciones de las muestras N.º 4, 5, 6 y 7 que habían sido lavadas previamente.

A continuación, se dejaron secar las muestras a una temperatura ambiente de 23°C y una humedad del 40% por aproximadamente 20 minutos.

Por último, se preparó el reactivo luminol de manera tal como se explica en el marco teórico y se procedió a aplicar, en primer lugar, la parte “A” y en segundo lugar la parte “B”, obteniendo resultados y finalizando el proceso.

Como consecuencia de este pre-muestreo se obtuvieron las siguientes consideraciones:

- ✓ Se debe utilizar un fibrón indeleble para que el mismo no se corra al aplicar el reactivo.
- ✓ Es conveniente esperar más tiempo en el secado de la sangre de la muestra testigo, debido a que, al agregar pintura, la sangre se humedece y se homogeniza con la misma.
- ✓ Para el muestreo deberá realizarse el corte de la placa, en tantas porciones como muestras se requieran, lo que evitará la contaminación de una muestra con otra, tanto en el momento del lavado, como en el de la aplicación del reactivo.

MUESTREO: se realizó con el fin de recabar datos que brinden información útil para responder los objetivos planteados y arribar a conclusiones, utilizando como guía los pasos realizados en el pre-muestreo y teniendo en cuenta las observaciones allí obtenidas.

- **Jueves 2 de Octubre del 2025:** se comenzó con el pintado de la placa cementicia, en este caso el soporte cuenta con sesenta centímetros de ancho por noventa centímetros de alto y, al igual que en el pre-muestreo, fue donada por el Director de la investigación. A la misma se le aplicaron dos capas de pintura, esperando un tiempo prudencial entre cada capa, de 15 minutos aproximadamente.
- **Viernes 10 de Octubre de 2025:** se realizó el corte de la placa pintada, para ello, en primer lugar, se procedió a la marcación de la misma en dieciocho partes iguales y, con una amoladora marca “DeWalt”, se efectuó el corte propiamente dicho. Obteniéndose dieciocho soportes individuales de aproximadamente quince centímetros de ancho por veintiún centímetros de alto, cada una de ellos.
- **Martes 11 de Noviembre de 2025:** parte del equipo de trabajo se hizo presente en el Centro Integrador Comunitario “Luis A. Gianotti” de Oro Verde para que un profesional especializado realice la extracción de la sangre que se utilizará posteriormente. Luego, se trasladó la muestra al lugar donde se llevó a cabo el muestreo y una vez allí se comenzaron las tareas correspondientes, teniéndose en cuenta el día de la fecha presentaba un 44% de humedad y una temperatura de 29° C. En primer lugar, se realizó la individualización de las placas, enumerándolas consecutivamente del número 01 al 18 y dejando asentado en una ficha el tipo de alteración que se le realizaría a cada una de ellas.

Tabla IV. *Bitácora de campo*

MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN
1	Testigo
2	Testigo sangre
3	Testigo
4	Pintado
5	Pintado
6	Pintado
7	Lavado con lavandina
8	Lavado con lavandina
9	Lavado con lavandina
10	Lavado con lavandina y pintado
11	Lavado con lavandina y pintado
12	Lavado con lavandina y pintado
13	Lavado con detergente
14	Lavado con detergente
15	Lavado con detergente
16	Lavado con detergente y pintado
17	Lavado con detergente y pintado
18	Lavado con detergente y pintado

Nota. Registro de la alteración que contiene cada muestra

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

Una vez enumeradas y posicionadas las placas cementicias sobre una mesa, se comenzó con el contaminado hemático a aquellas que lo requieran, siendo las mismas las placas N.º 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18. Se esperaron diez minutos al secado de las manchas hemáticas y se procedió al lavado de las placas N.º 7, 8, 9, 10, 11 y 12 con lavandina y, posteriormente, las placas N.º 13, 14, 15, 16, 17 y 18 con detergente; con lo que respecta a las placas N.º 4, 5 y 6, se aguardó mayor tiempo su secado, un total de veinticinco minutos, debido a consideraciones tomadas a partir de la prueba piloto. A las placas N.º 10, 11, 12, 16, 17 y 18, que fueron lavadas anteriormente, se les aplicó dos capas de pintura, con un tiempo estimado de quince minutos entre cada capa y también se pintaron las placas N.º 4, 5 y 6, teniendo que realizarse siete capas de pintado para ocultar por completo el rastro de las manchas.

- **Miércoles 12 de Noviembre de 2025:** el equipo de trabajo se reunió nuevamente para ejecutar la etapa final del muestreo, siendo ésta el revelado de las manchas hemáticas alteradas. Para ello, se realizó el preparado del reactivo Luminol en dos soluciones:

Solución A: 100ml de agua destilada, luminol y NaCo₃.

Solución B: agua oxigenada 20 volúmenes.

Se preparó el espacio de trabajo, dejando el ambiente en total oscuridad y listas todas las placas cementicias para procesar. Comenzando por la placa número 1 y continuando consecutivamente hasta la número 18. Entre el procesamiento de cada placa, se encendió la luz artificial con el fin de permitir la manipulación y traslado de cada muestra, colocándola sobre una superficie limpia y no expuesta al rociado previo del luminol, evitando cualquier tipo de contaminación. Además, se aprovechó la luz artificial para obtener el registro fotográfico previo a la aplicación del reactivo. Luego, se volvía a dejar el espacio en total oscuridad para aplicar el luminol mediante rociado y se fotografiaba el resultado obtenido,

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

esperando tres segundos para tomar la fotografía a fin de procurar que sea en todas las placas el mismo momento de reacción.

Se dejó documentado todo el proceso a través de fotografías y asentado en una tabla. Teniendo en cuenta que, si se observaba luminiscencia color azul-blancuecino se tomaba como reacción POSITIVA, es decir, sí reacciona; si no se observaba luminiscencia se tomaba como reacción NEGATIVA, es decir, no reacciona.

Tabla V. *Bitácora de campo*

MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)
1	TESTIGO	NO
2	TESTIGO SANGRE	SI
3	TESTIGO	NO
4	PINTADO	SI
5	PINTADO	SI
6	PINTADO	SI
7	LAVADO CON LAVANDINA	SI
8	LAVADO CON LAVANDINA	SI
9	LAVADO CON LAVANDINA	SI
10	LAVADO CON LAVANDINA Y PINTADO	SI
11	LAVADO CON LAVANDINA Y PINTADO	SI
12	LAVADO CON LAVANDINA Y PINTADO	SI
13	LAVADO CON DETERGENTE	SI

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

14	LAVADO CON DETERGENTE	SI
15	LAVADO CON DETERGENTE	SI
16	LAVADO CON DETERGENTE Y PINTADO	SI
17	LAVADO CON DETERGENTE Y PINTADO	SI
18	LAVADO CON DETERGENTE Y PINTADO	SI

Posteriormente se procesaron las fotografías obtenidas, las cuales pueden visualizarse en el anexo desde la figura N.º 19 a la figura N.º 36. El procesamiento se realizó a través de un software llamado “Image J” y se analizaron solo aquellas muestras que reaccionaron. El mismo mide el brillo que emana cada pixel, de un área determinada, y brinda, a través de un promedio, un nivel de luminiscencia que oscila entre el 0 y el 255, siendo 0 total oscuridad y 255 extremo brillo. Se realizó el procesamiento con el fin de eliminar la subjetividad del ojo humano y brindar una comparación objetiva. Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla VI. *Placa cementicia N.º1*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
1	NINGUNA	NO	-

Nota. Testigo sin mancha hemática

Tabla VII. *Placa cementicia N.º2*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
2	MANCHA HEMÁTICA	SI	218

Nota. Testigo con mancha hemática

Tabla VIII. *Placa cementicia N.º3*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
3	NINGUNA	NO	-

Nota. Testigo sin mancha hemática

Tabla IX. *Placa cementicia N.º4*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
4	PINTADO	SI	45

Nota. Mancha hemática cubierta con pintura

Tabla X. *Placa cementicia N.º5*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
5	PINTADO	SI	57

Nota. Mancha hemática cubierta con pintura

Tabla XI. *Placa cementicia N.º6*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
6	PINTADO	SI	56

Nota. Mancha hemática cubierta con pintura

Tabla XII. *Placa cementicia N.º7*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
7	LAVADO CON LAVANDINA	SI	143

Nota. Mancha hemática lavada con lavandina

Tabla XIII. *Placa cementicia N.º8*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
8	LAVADO CON LAVANDINA	SI	104

Nota. Mancha hemática lavada con lavandina

Tabla XIV. *Placa cementicia N.º9*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
9	LAVADO CON LAVANDINA	SI	202

Nota. Mancha hemática lavada con lavandina

Tabla XV. *Placa cementicia N.º10*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
10	LAVADO CON LAVANDINA Y PINTADO	SI	38

Nota. Mancha hemática lavada con lavandina y cubierta con pintura

Tabla XVI. *Placa cementicia N.º11*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
11	LAVADO CON LAVANDINA Y PINTADO	SI	21

Nota. Mancha hemática lavada con lavandina y cubierta con pintura

Tabla XVII. *Placa cementicia N.º12*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
12	LAVADO CON LAVANDINA Y PINTADO	SI	32

Nota. Mancha hemática lavada con lavandina y cubierta con pintura

Tabla XVIII. *Placa cementicia N.º13*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
13	LAVADO CON DETERGENTE	SI	217

Nota. Mancha hemática lavada con detergente

Tabla XIX. *Placa cementicia N.º14*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
14	LAVADO CON DETERGENTE	SI	239

Nota. Mancha hemática lavada con detergente

Tabla XX. *Placa cementicia N.º15*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
15	LAVADO CON DETERGENTE	SI	233

Nota. Mancha hemática lavada con detergente

Tabla XXI. *Placa cementicia N.º16*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
16	LAVADO CON DETERGENTE Y PINTADO	SI	159

Nota. Mancha hemática lavada con detergente y cubierta con pintura

Tabla XXII. *Placa cementicia N.º17*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
17	LAVADO CON DETERGENTE Y PINTADO	SI	141

Nota. Mancha hemática lavada con detergente y cubierta con pintura

Tabla XXIII. *Placa cementicia N.º18*

TABLA DE CONTROL Y OBSERVACIÓN			
MUESTRA N.º	TIPO DE ALTERACIÓN	REACCIONA (SI/NO)	NIVEL DE LUMINISCENCIA
18	LAVADO CON DETERGENTE Y PINTADO	SI	162

Nota. Mancha hemática lavada con detergente y cubierta con pintura

Análisis de los Resultados

Finalmente se analizan los resultados obtenidos a fin de arribar a una conclusión que responda a los objetivos planteados en el inicio de esta investigación. Las placas fotográficas comparativas se encuentran en el anexo, a partir de la figura N.º 19.

- Muestra N.º 1: corresponde a la placa cementicia sin alteración que, al aplicar luminol, no se obtiene reacción alguna lo que nos indica resultado negativo y que el luminol no reacciona ante la presencia de la pintura. No se le realiza procesamiento debido a que no presenta luminiscencia.

- Muestra N.º 2: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 218, considerando un rango que va desde 0 a 255.

- Muestra N.º 3: corresponde a la placa cementicia sin alteración que, al aplicar luminol, no se obtiene reacción alguna lo que nos indica resultado negativo y que el luminol no reacciona ante la presencia de la pintura. No se le realiza procesamiento debido a que no presenta luminiscencia.

- Muestra N.º 4: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre cubierta con pintura que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentra pintada. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 45, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar de que fluoresce, lo hace en un nivel muy bajo y solo en algunas porciones de la placa, predominando en los bordes.

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

- Muestra N.º 5: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre cubierta con pintura que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentra pintada. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 57, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar de que fluoresce, lo hace en un nivel muy bajo y solo en algunas porciones de la placa, predominando en los bordes.

- Muestra N.º 6: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre cubierta con pintura que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentra pintada. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 56, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar de que fluoresce lo hace en un nivel muy bajo y solo en algunas porciones de la placa, predominando en los bordes.

- Muestra N.º 7: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con lavandina que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con lavandina. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 143, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado ésta fluoresce en un nivel alto y lo hace en gran parte de la superficie de la placa, con notable concentración en el lugar donde se encontraba la mancha inicial.

- Muestra N.º 8: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con lavandina que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con lavandina. Al procesarla se obtiene un nivel

de luminiscencia promedio de 104, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado ésta fluoresce en un nivel alto y lo hace en gran parte de la superficie de la placa, con notable concentración en el lugar donde se encontraba la mancha inicial.

- Muestra N.º 9: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con lavandina que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con lavandina. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 202, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado ésta fluoresce en un nivel alto y lo hace en gran parte de la superficie de la placa, con notable concentración en el lugar donde se encontraba la mancha inicial; considerando en ésta un nivel de luminiscencia mayor a las muestras de igual alteración.

- Muestra N.º 10: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con lavandina y cubierta con pintura que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con lavandina y cubierta con pintura. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 38, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado y el posterior pintado, ésta fluoresce, aunque lo hace en un nivel bajo y solo en la parte inferior de la superficie, con mayor concentración en los márgenes de donde se encontraba la mancha inicial.

- Muestra N.º 11: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con lavandina y cubierta con pintura que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con lavandina y cubierta con pintura. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 21, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado y el posterior pintado, ésta

fluoresce, aunque lo hace en un nivel muy bajo y solo en un sector muy pequeño de la superficie; se observan 2 puntos de mayor luminiscencia en el sector medio derecho de la placa.

- Muestra N.º 12: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con lavandina y cubierta con pintura que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con lavandina y cubierta con pintura. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 32, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado y el posterior pintado, ésta fluoresce, aunque lo hace en un nivel muy bajo. A diferencia de las demás muestras de igual alteración, la muestra N.º 12 obtiene fluorescencia en gran parte de la superficie, pero con un nivel reducido.

- Muestra N.º 13: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con detergente que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con detergente. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 217, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado ésta fluoresce en un nivel muy alto y lo hace en gran parte de la superficie de la placa, con notable concentración en el lugar donde se encontraba la mancha inicial.

- Muestra N.º 14: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con detergente que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con detergente. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 239, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado ésta fluoresce en un nivel muy alto y lo hace en gran parte de la superficie de la placa, con notable concentración en el lugar donde se encontraba la mancha inicial y su sector inferior.

- Muestra N.º 15: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con detergente que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con detergente. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 233, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado ésta fluoresce en un nivel muy alto y lo hace en gran parte de la superficie de la placa, con notable concentración en el lugar donde se encontraba la mancha inicial y su sector inferior.
- Muestra N.º 16: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con detergente y cubierta con pintura que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con detergente y cubierta con pintura. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 159, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado ésta fluoresce en un nivel alto y lo hace en gran parte de la superficie de la placa de manera homogénea.
- Muestra N.º 17: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con detergente y cubierta con pintura que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con detergente y cubierta con pintura. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 141, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado ésta fluoresce en un nivel alto y lo hace en gran parte de la superficie de la placa de manera homogénea.
- Muestra N.º 18: corresponde a la placa cementicia que contiene una mancha de sangre lavada con detergente y cubierta con pintura que, al aplicar luminol, se obtiene una reacción de luminiscencia. Se trata de un resultado positivo, lo que nos indica que el luminol reacciona correctamente ante la presencia de sangre más allá de que ésta se encuentre lavada con

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura detergente y cubierta con pintura. Al procesarla se obtiene un nivel de luminiscencia promedio de 162, considerando un rango que va desde 0 a 255. A pesar del lavado ésta fluoresce en un nivel alto y lo hace en gran parte de la superficie de la placa de manera homogénea.

Para observarlo de manera más representativa, se realizaron dos gráficos de barras que reflejan el nivel y el porcentaje de luminiscencia que se obtuvo como resultado del revelado de cada muestra. En los mismos se visualiza el número de cada muestra, en el eje horizontal, y los niveles de luminiscencia y porcentaje, en el eje vertical. Los datos fueron expresados también en porcentaje, para permitir una mejor interpretación comparativa de los valores y en ellos se evidencia una variabilidad significativa debido a las condiciones particulares a las que se expuso cada muestra. Se pueden visualizar en el anexo, figuras N.º 38 y 39.

Además, se graficó de forma comparativa según la alteración realizada a la muestra. En ambos gráficos visualizamos, en el eje horizontal, la alteración aplicada y, en el eje vertical, el valor obtenido; se visualizan graficadas tres columnas en cada una de ellas, las cuales pertenecen a cada muestra analizada. Se pueden visualizar en el anexo, figuras N.º 40 y 41.

De manera general se puede interpretar que, a pesar de las interferencias, el reactivo luminol es capaz de detectar restos hemáticos. Aunque varía su nivel de luminiscencia, nos permitirá orientar la búsqueda y poder realizar una posterior confirmación con un análisis complementario.

Conclusiones

En relación a la pregunta y a los objetivos planteados en la presente investigación, se pudo comprobar la efectividad del reactivo luminol en la detección de manchas hemáticas, aun cuando estas han sido sometidas al proceso de lavado y posterior recubrimiento con pintura.

Los resultados obtenidos evidencian que, a pesar de que la intensidad de la reacción lumínica disminuye en comparación con manchas no alteradas, conserva su capacidad, posibilitando la localización de indicios de origen hemático en la escena del hecho.

En este sentido, el estudio aporta evidencia empírica que respalda el uso del luminol como herramienta válida y eficaz en el ámbito de la Criminalística, especialmente cuando se ha intentado eliminar o disimular la presencia de sangre.

En relación con el **primer objetivo específico**, orientado a evaluar la efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas cubiertas con pintura, se concluye que es efectivo debido a que mantiene su capacidad de detección, evidenciando reacción químico luminiscente. Si bien la intensidad de la luminiscencia es muy baja, la cobertura de la pintura no impide completamente la detección de restos hemáticos.

Respecto al **segundo objetivo específico**, referido a la detección de manchas hemáticas que han sido lavadas con lavandina y posteriormente cubiertas con pintura, se concluye que el reactivo sigue siendo efectivo, aunque con mayor disminución de la intensidad lumínica.

En cuanto al **tercer objetivo específico**, que consistió en evaluar la efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas con detergente y cubiertas con pintura, se concluye que también es efectivo en este caso. La reacción observada fue, en términos generales, de mayor intensidad, lo que indica que el detergente genera una menor interferencia en la capacidad de detección del reactivo.

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

En conjunto, los resultados obtenidos permiten concluir que el reactivo luminol cumple con los objetivos específicos planteados, demostrando gran efectividad y continúa siendo un recurso fundamental para la investigación forense, aplicado de manera controlada y complementado con otras técnicas de análisis confirmatorias.

Cierre y Recomendaciones

El presente estudio permitió analizar la efectividad del luminol en la detección de manchas hemáticas que han sido sometidas a distintos métodos de eliminación y ocultamiento. Los resultados obtenidos confirman que, pese al lavado y posterior pintado aplicado sobre las manchas, el luminol conserva su eficacia, confirmando su valor como técnica orientativa. Luego de los análisis realizados frente a los resultados obtenidos se puede decir que, el luminol, se considera una herramienta relevante para la localización de indicios hemáticos en escenarios criminalísticos complejos.

Para finalizar se sugiere, para futuras investigaciones, evaluar la aplicación de diferentes tipos de pintura para recubrir las manchas, incluyendo diferentes colores y acabados. Asimismo, se recomienda evaluar la eficacia del luminol frente a otros métodos de lavado de las manchas hemáticas, con el fin de analizar como estas variables interfieren en la detección e intensidad de la luminiscencia.

En esta investigación, el tiempo transcurrido entre el contaminado de la placa con sangre y su posterior lavado, no resultó relevante. Tampoco fue así en el tiempo que transcurrió entre el lavado y el revelado. Se propone en futuros estudios, considerar este factor a modo de evaluar como el paso del tiempo influye en la intensidad lumínica y la eficacia del reactivo.

Bibliografía:

Albornoz, M. (2025). *Sangre*. [Presentación de PowerPoint]. Licenciatura en Criminalística, Cátedra de Química IV, Universidad Autónoma de Entre Ríos.

Alegretti & Brandimarti de Pini. (2007). *Tratado de Papiloscopía*. Ediciones La Roca.

Código Procesal Civil y Comercial de la Provincia de Entre Ríos, Ley 9.776 (2007). Argentina.

De Santo. (s/a). *El proceso civil*. Tomo VII. Editorial Universitaria.

G.E. Miranda; W.X Paula; A. Romano; V.R.D.E Santos & R.F.G Melani.(2016). Artículo científico. “*Detección de manchas de sangre mediante luminol en paredes pintadas – estudio de caso*”

Goyes Noboa, G.C. & Nogales Cuadrado M.C. (2016). *Determinación de factores que influyen en los resultados analizados en máculas aparentemente sangre mediante la técnica “luminol” aplicadas en escenas del crimen por criminalística Chimborazo en el período diciembre 2015 – mayo 2016*. Proyecto de Investigación. Universidad Nacional de Chimborazo.

Hernández Sampieri R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6. ° ed.). McGraw-Hill Education.

Kamlopky, J. (2021). *Criminalística. Origen y definición*. [Apunte de cátedra]. Licenciatura en Criminalística, Cátedra de Introducción a la Criminalística, Universidad Autónoma de Entre Ríos.

Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (s/a). *Manual de procedimiento para la preservación del lugar del hecho y la escena del crimen*. Infojus.

Pérez Porto, J. & Gardey, A. (18 de octubre de 2023). *Detergente-Que es, clasificación, definición y concepto*. Disponible en: <https://definicion.de/lavandina/>

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

Pérez Porto, J. & Gardey, A. (28 de agosto de 2019). *Lavandina-Que es, definición y concepto*. Disponible en: <https://definicion.de/detergente/>

Real Academia Española. (2019). *Pintura*. En *Diccionario de la lengua española*. <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/pintura>

RECCHINI, Rocío Gómez & GERTIE, Valentina. (2022). Tesis. Universidad FASTA. *“Interferencias que causan los productos comerciales de cera y lavandina con la prueba forense de luminol en busca de sangre”*.

Santos Lovatón, J. E. (2018). *Análisis de patrones de manchas de sangre*. Dosyuna Ediciones Argentinas.

SARRINI, Rocío Belén & SANCHEZ, María del Rosario. (2023). Tesis. Universidad FASTA. *“Sangre: ocultamiento de evidencia con pintura y alteración de los resultados del luminol”*

Anexo

Figura N°1.

Pintado de la placa que se utilizó para el pre muestreo.



Figura N°2.

Extracción de sangre para utilizar en el pre muestreo.



Figura N°3.

Elementos utilizados para el pre muestreo.

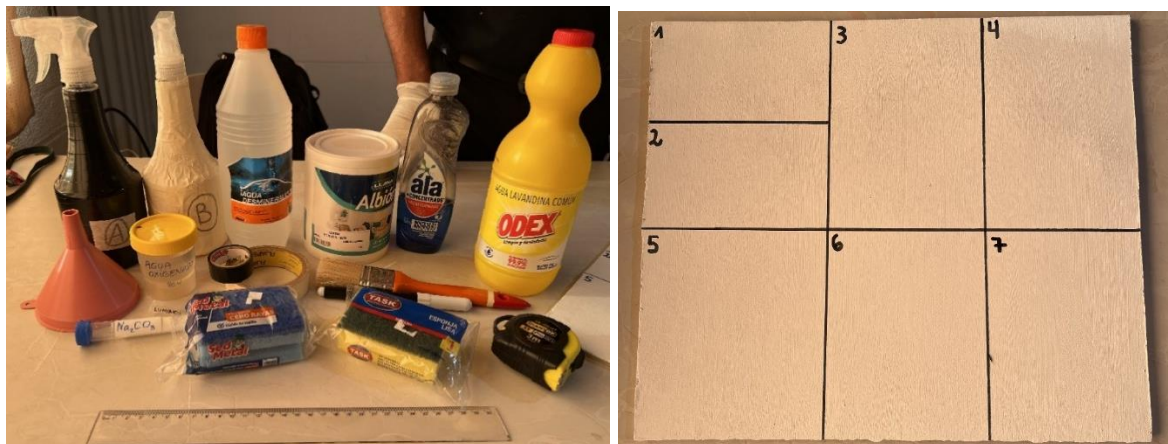


Figura N°4.

Contaminación de la placa cementicia.

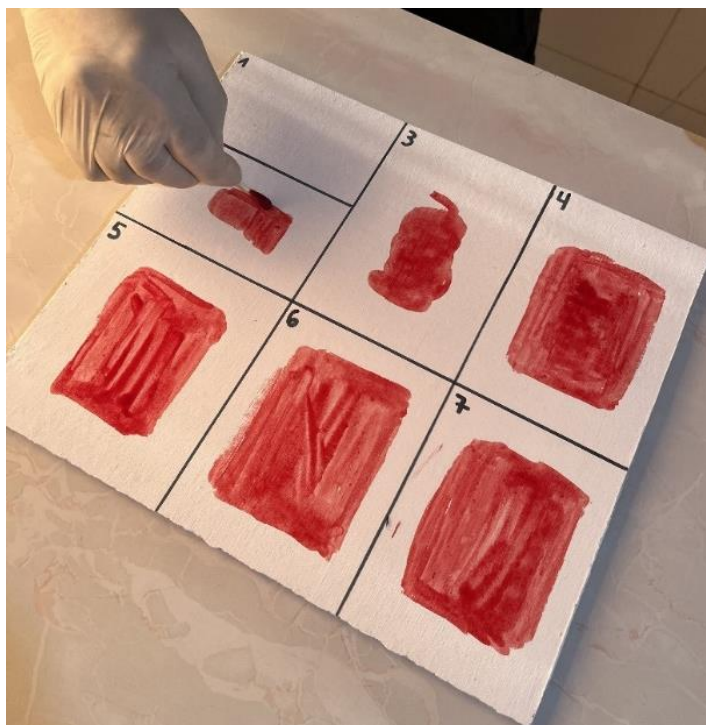


Figura N° 5.

Lavados sobre la placa, donde corresponda.

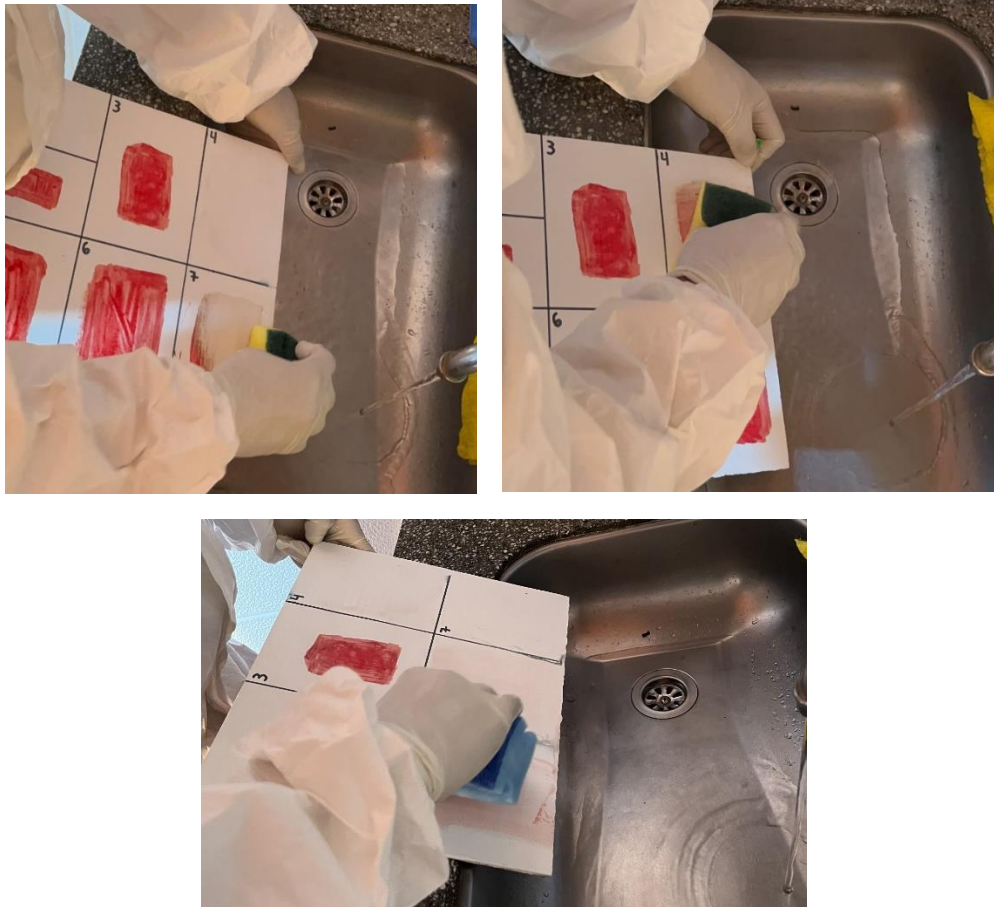


Figura N°6.

Pintado de la placa, donde corresponda.



Figura N°7.

Aplicación del luminol sobre la placa.



Figura N°8.

Resultados obtenidos.

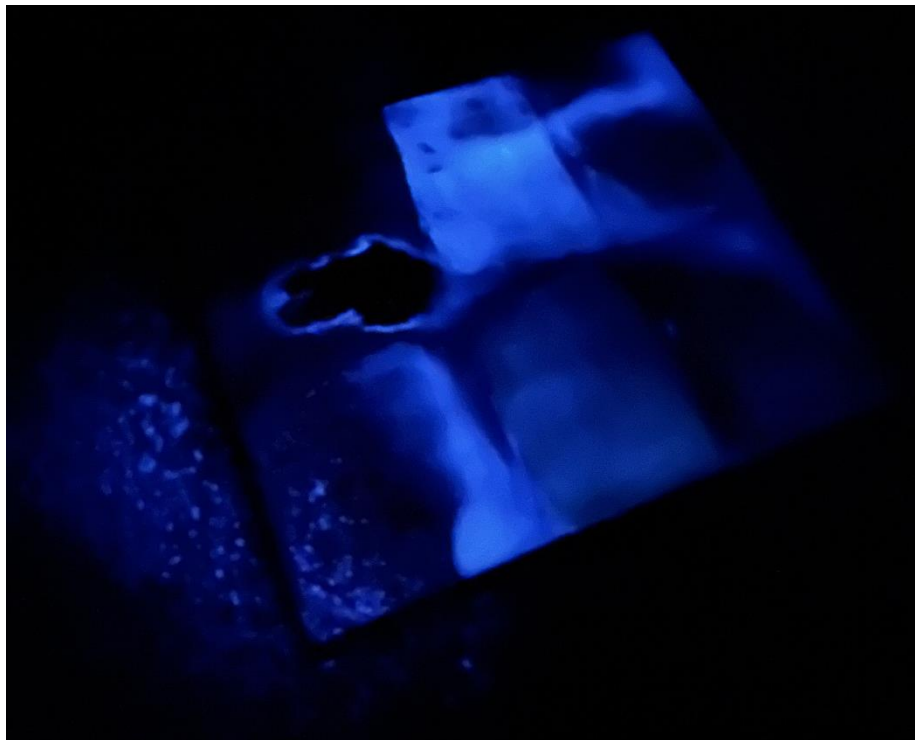


Figura N°9.

Corte de la placa cementicia.



Figura N°10.

Extracción de sangre para utilizar en la ejecución.



Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

Figura N°11.

Elementos utilizados para realizar la ejecución.

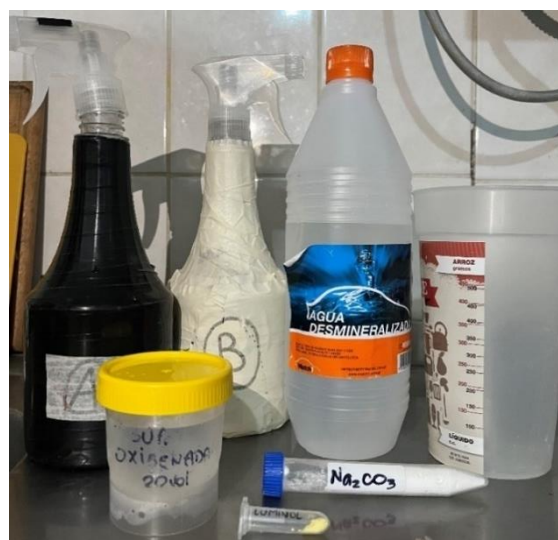


Figura N°12.

Preparación e individualización de las muestras.



Figura N°13.

Aplicación de sangre sobre las placas que corresponda.

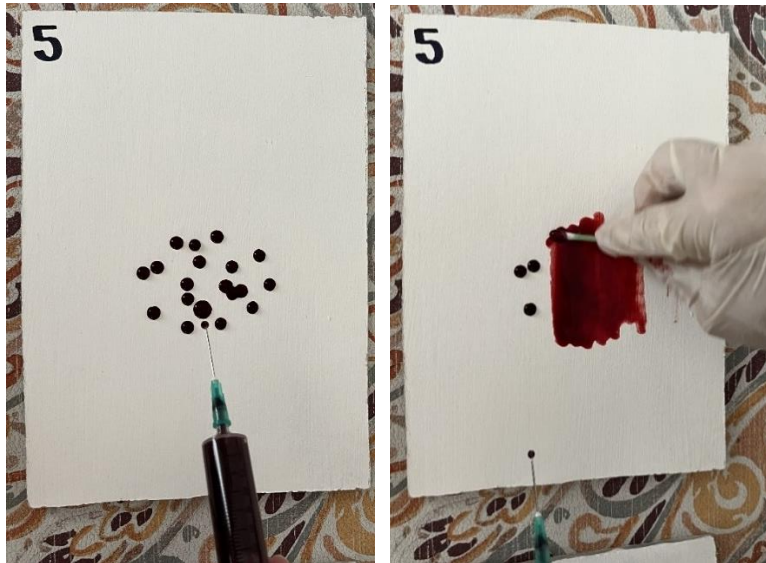




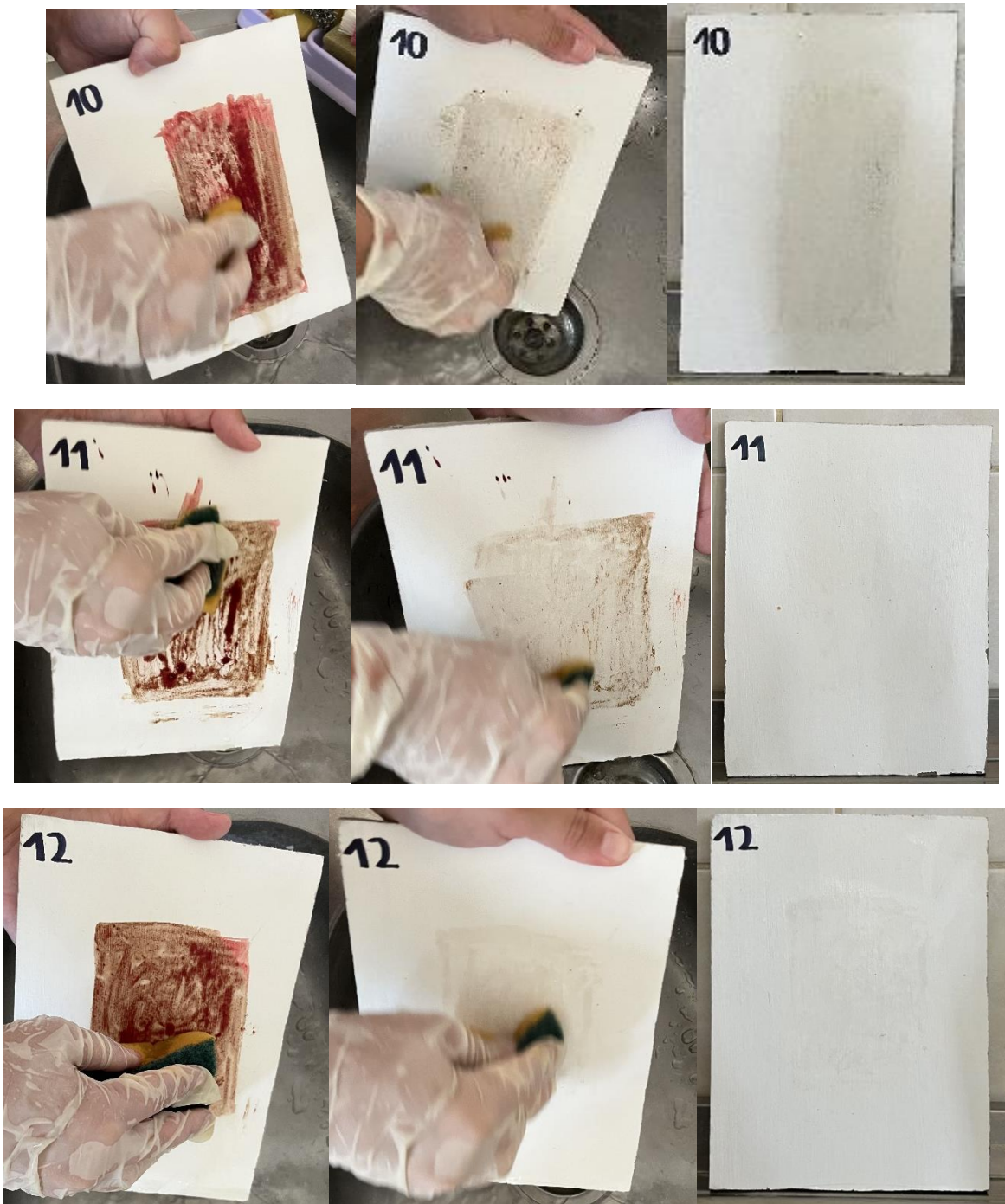
Figura N°14.

Vista general de la totalidad de las muestras.



Figura N°15.

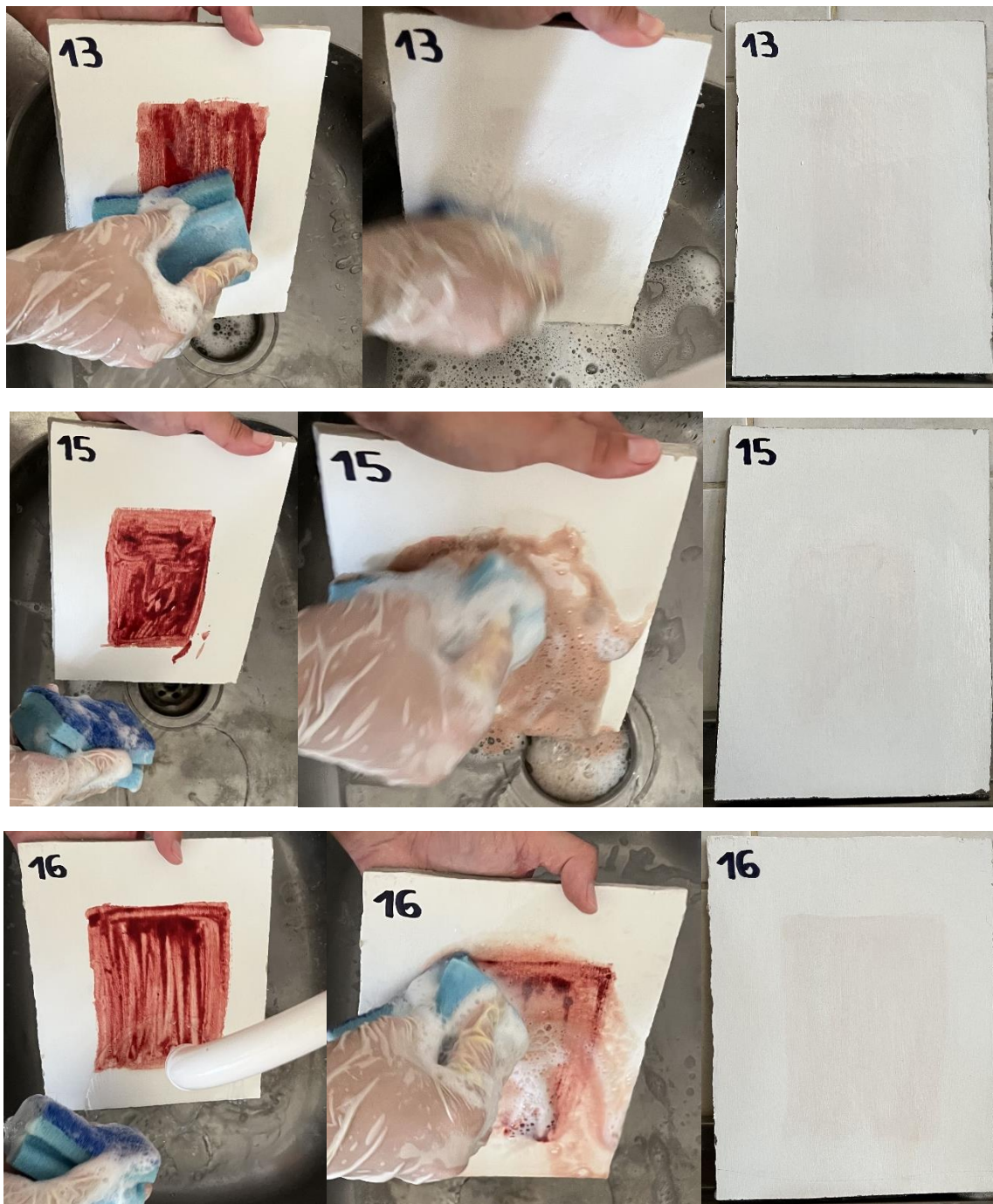
Lavado con lavandina de las placas que corresponda.



Nota. Se toman como referencia algunas ilustraciones a modo de ejemplo.

Figura N°16.

Lavado con detergente de las placas que corresponda.



Nota. Se toman como referencia algunas ilustraciones a modo de ejemplo.

Figura N°17.

Vista general de las muestras una vez realizados los lavados correspondientes.



Figura N°18.

Recubrimiento con pintura de las placas que corresponda.

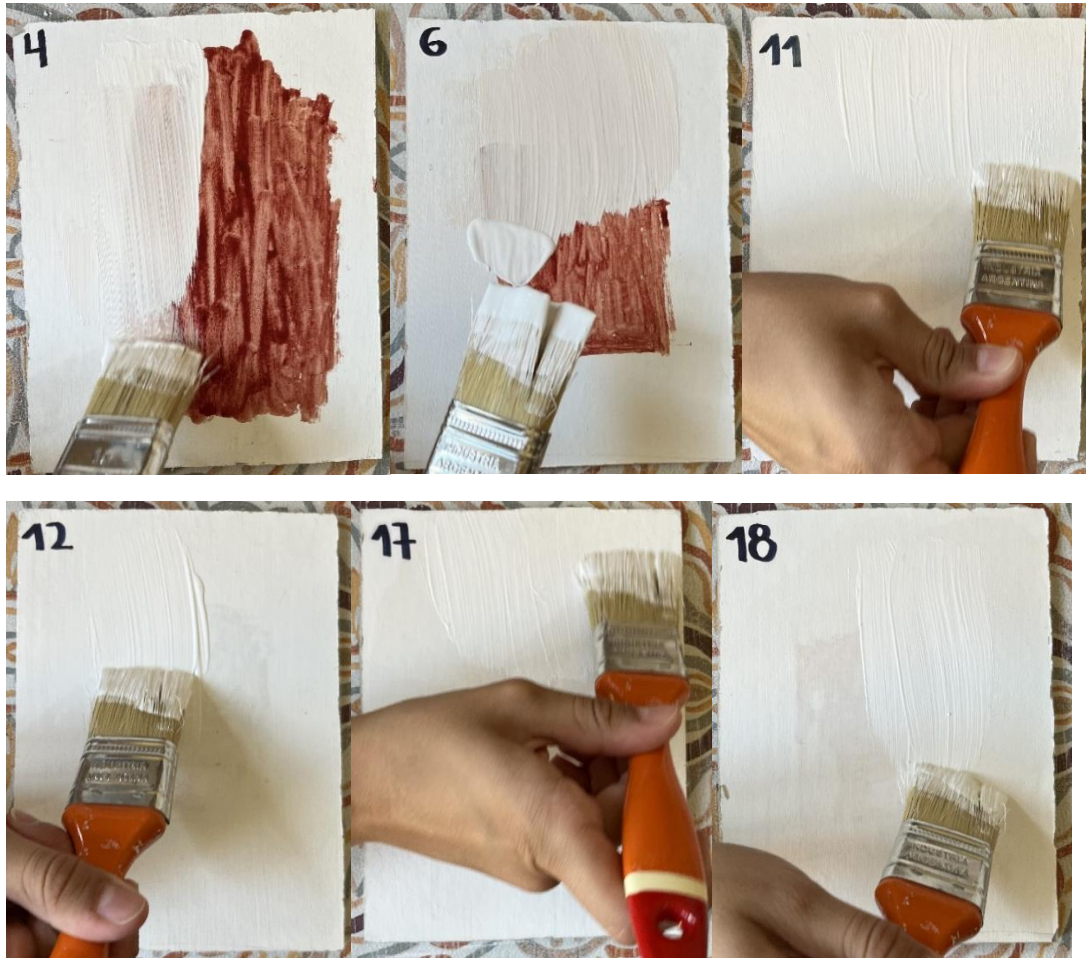


Figura N°19.

Testigo sin mancha hemática.



Imagen previa al revelado. Imagen en el momento del revelado.

Figura N°20.

Testigo con mancha hemática.

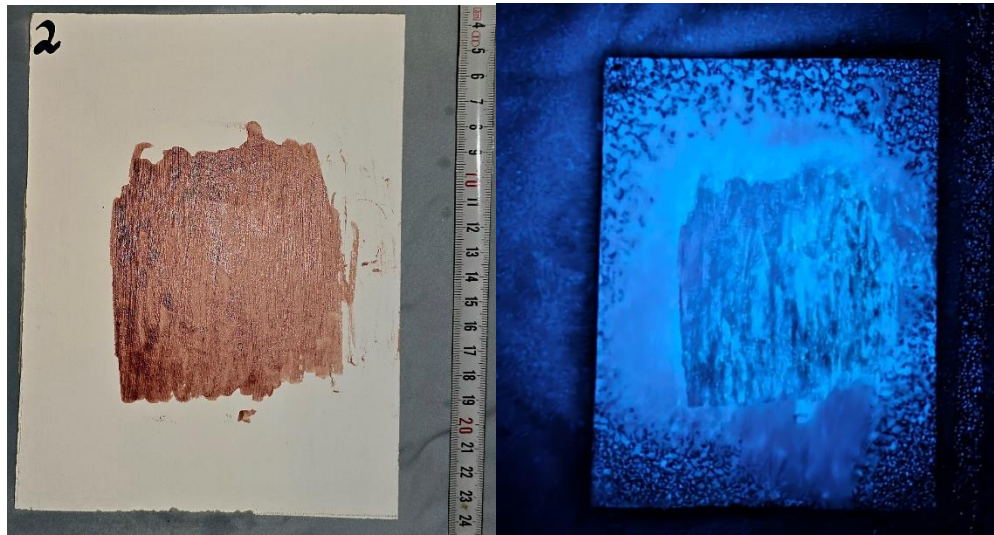


Imagen previa al revelado.

Imagen en el momento del revelado.

Figura N°21.

Testigo sin mancha hemática.



Imagen previa al revelado.

Imagen en el momento del revelado.

Figura N°22.

Mancha hemática cubierta con pintura.

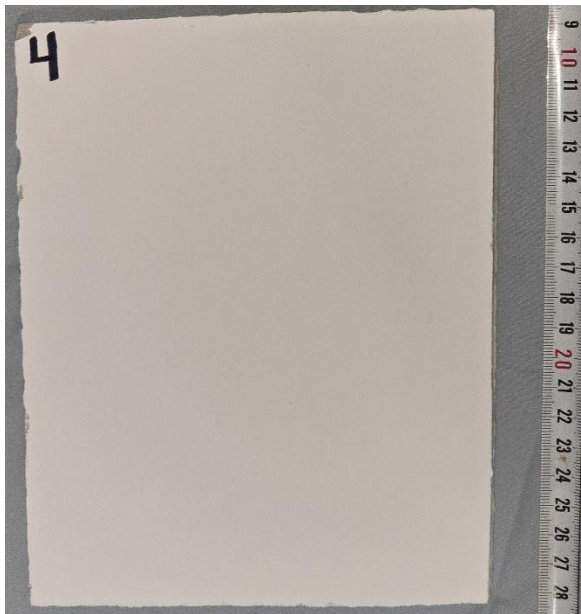


Imagen previa al revelado.

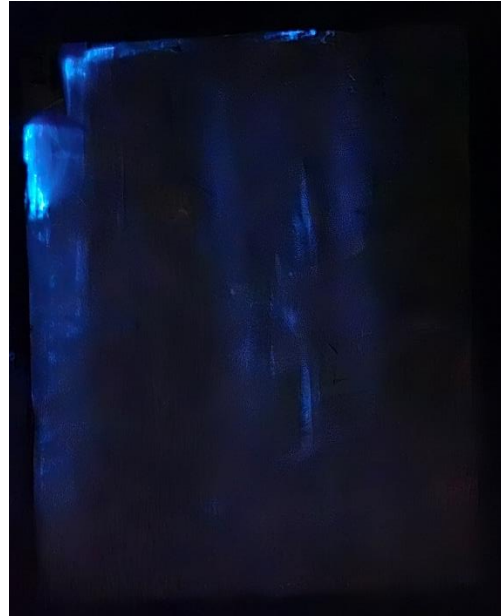


Imagen en el momento del revelado.

Figura N°23.

Mancha hemática cubierta con pintura.

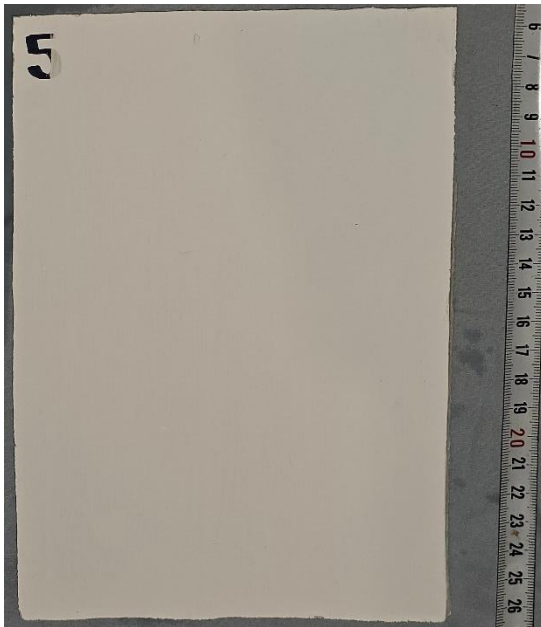


Imagen previa al revelado.



Imagen en el momento del revelado.

Figura N°24.

Mancha hemática cubierta con pintura.

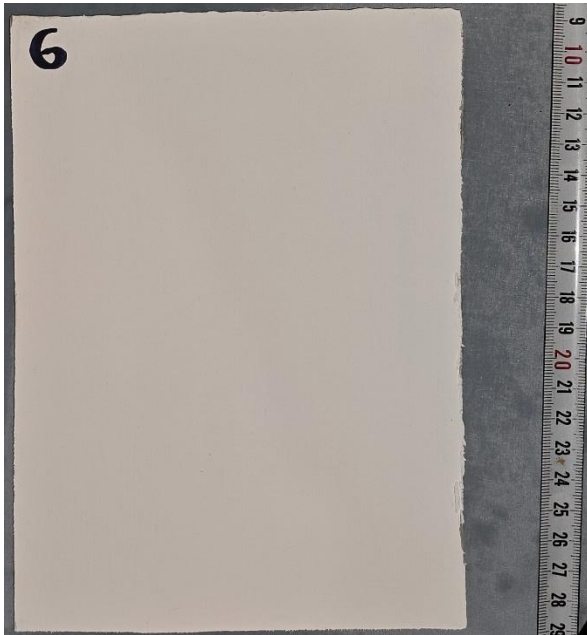


Imagen previa al revelado.

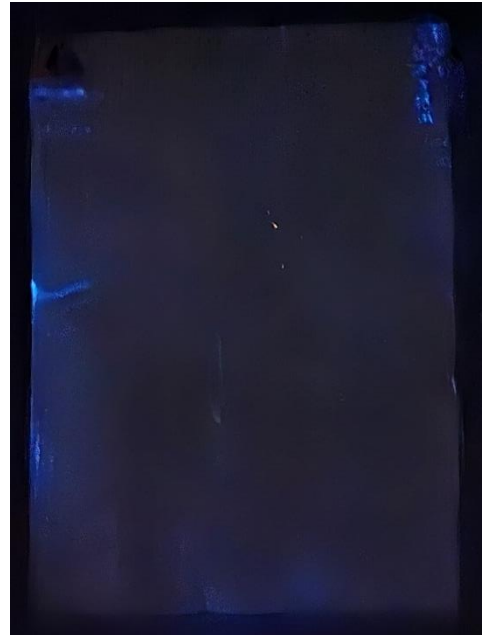


Imagen en el momento del revelado.

Figura N°25.

Mancha hemática lavada con lavandina.

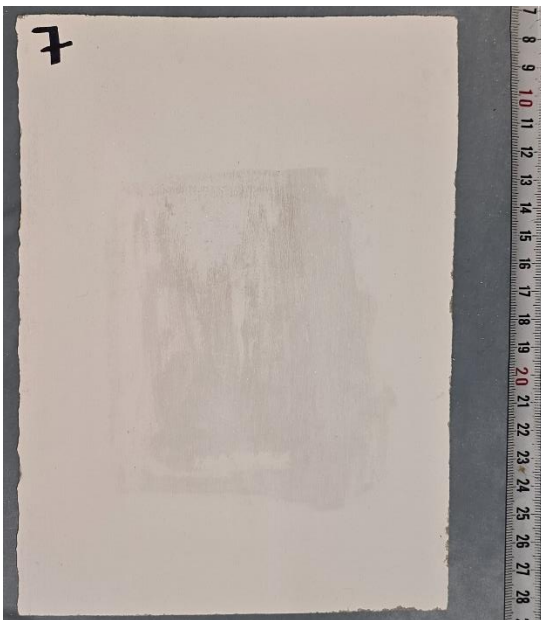


Imagen previa al revelado.

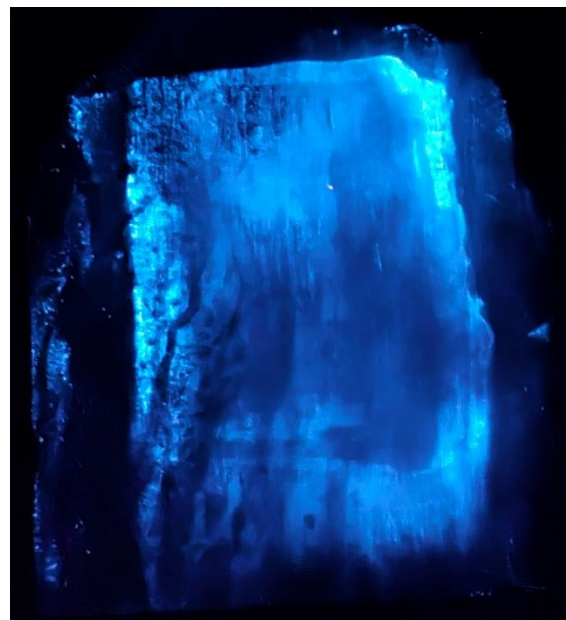


Imagen en el momento del revelado.

Figura N°26.

Mancha hemática lavada con lavandina.

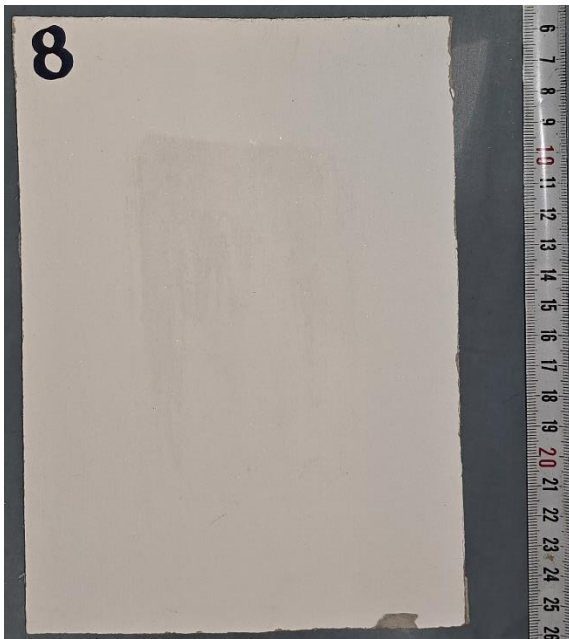


Imagen previa al revelado.



Imagen en el momento del revelado.

Figura N°27.

Mancha hemática lavada con lavandina.

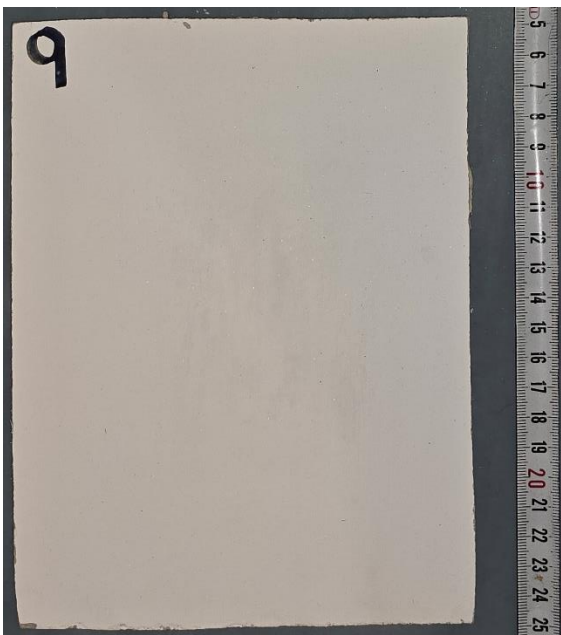


Imagen previa al revelado.

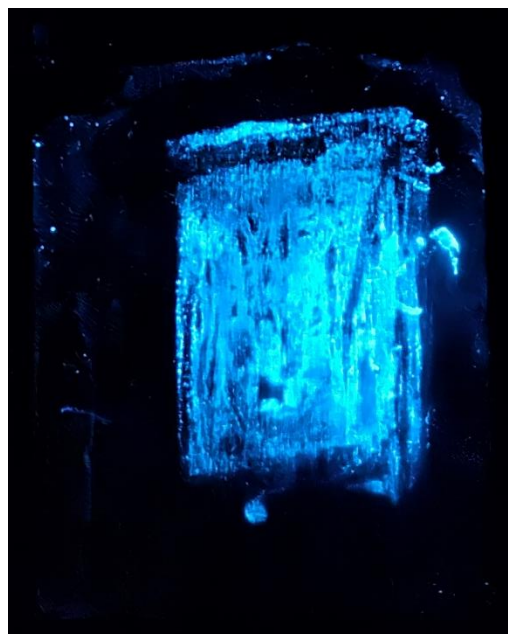


Imagen en el momento del revelado.

Figura N°28.

Mancha hemática lavada con lavandina y cubierta con pintura.

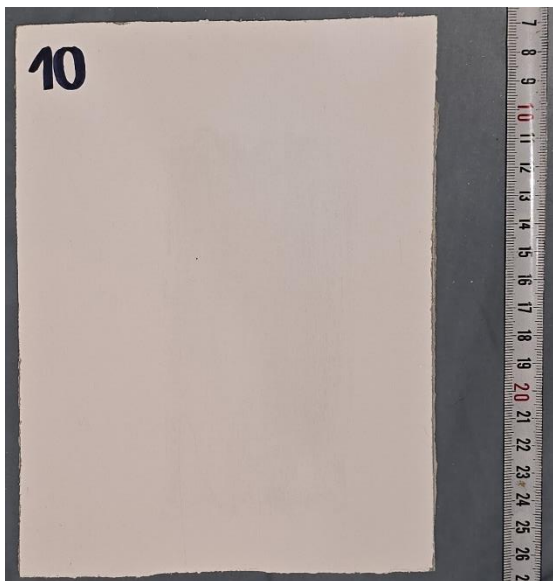


Imagen previa al revelado.

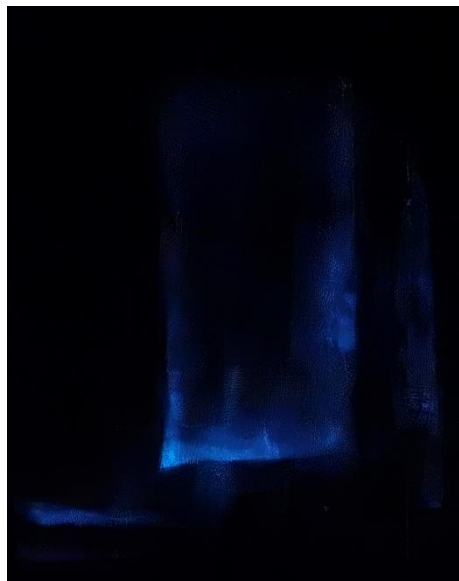


Imagen en el momento del revelado.

Figura N°29.

Mancha hemática lavada con lavandina y cubierta con pintura.

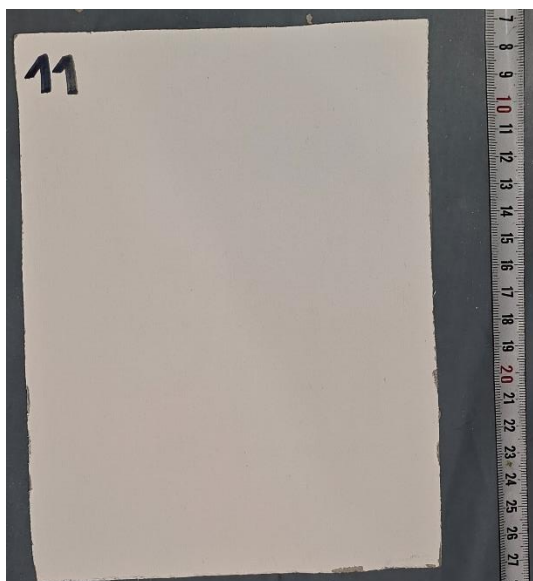


Imagen previa al revelado.

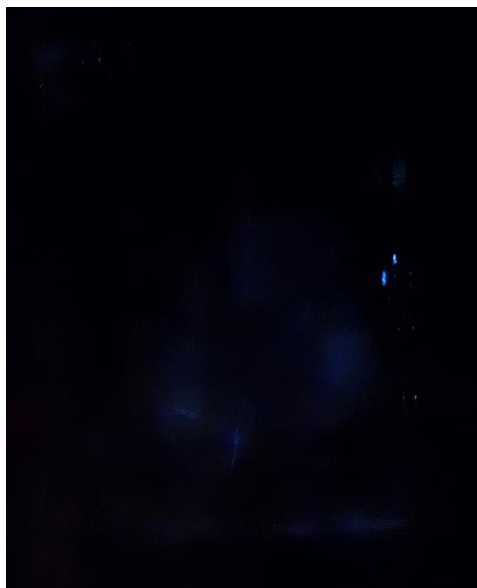


Imagen en el momento del revelado.

Figura N°30.

Mancha hemática lavada con lavandina y cubierta con pintura.

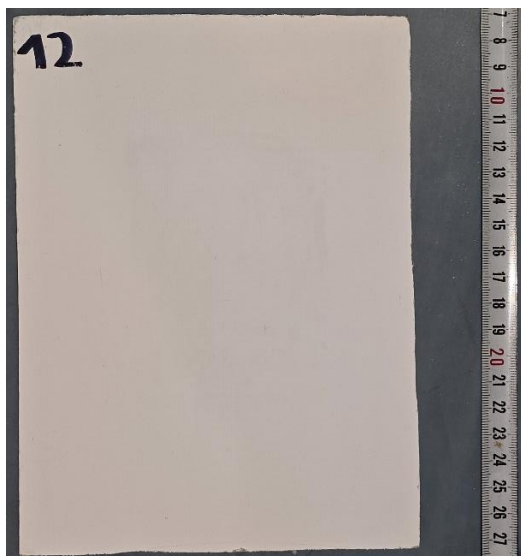


Imagen previa al revelado.

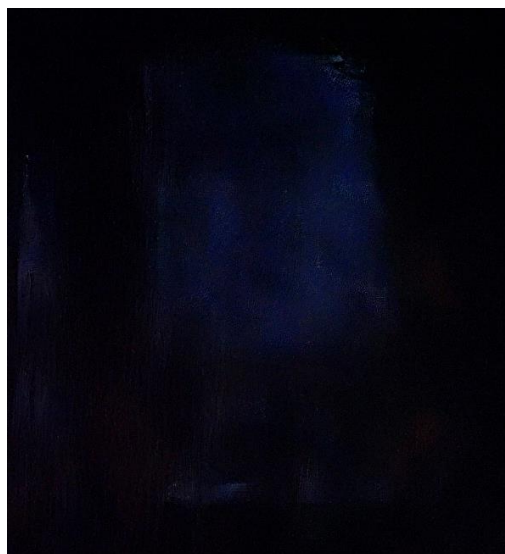


Imagen en el momento del revelado.

Figura N°31.

Mancha hemática lavada con detergente.

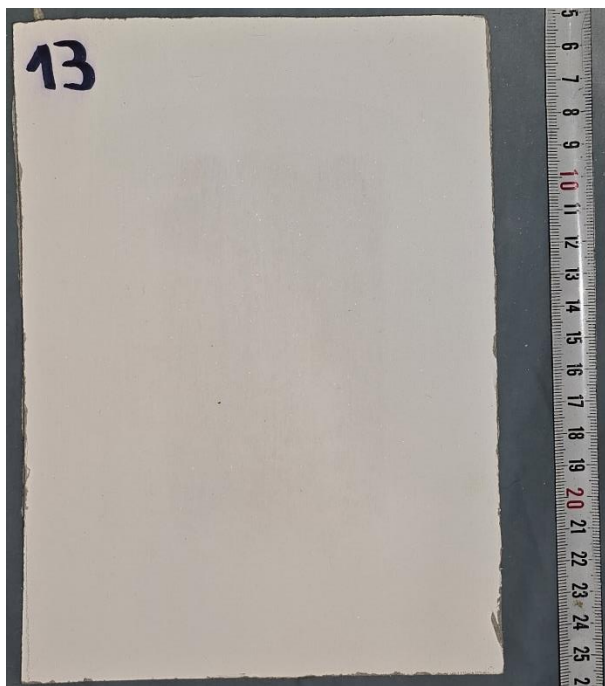


Imagen previa al revelado.

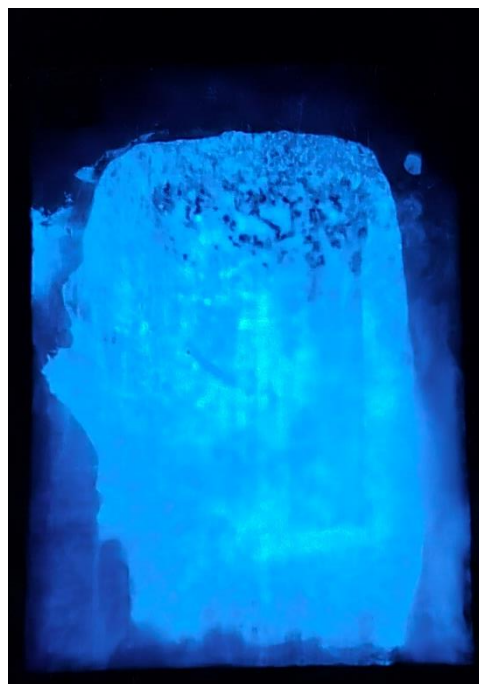


Imagen en el momento del revelado.

Figura N°32.

Mancha hemática lavada con detergente.

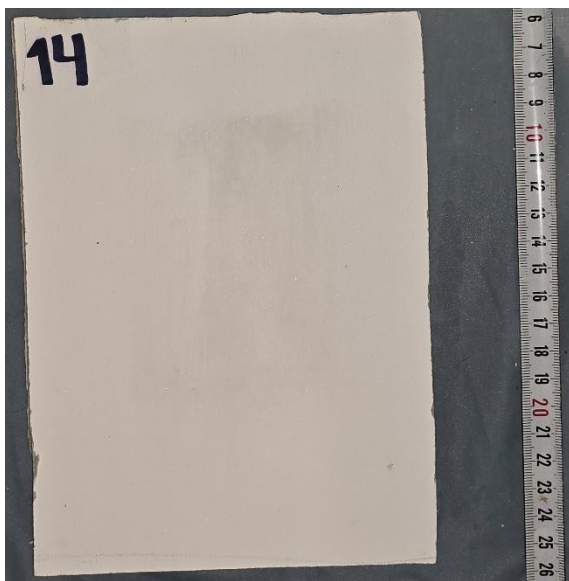


Imagen previa al revelado.



Imagen en el momento del revelado.

Figura N°33.

Mancha hemática lavada con detergente.

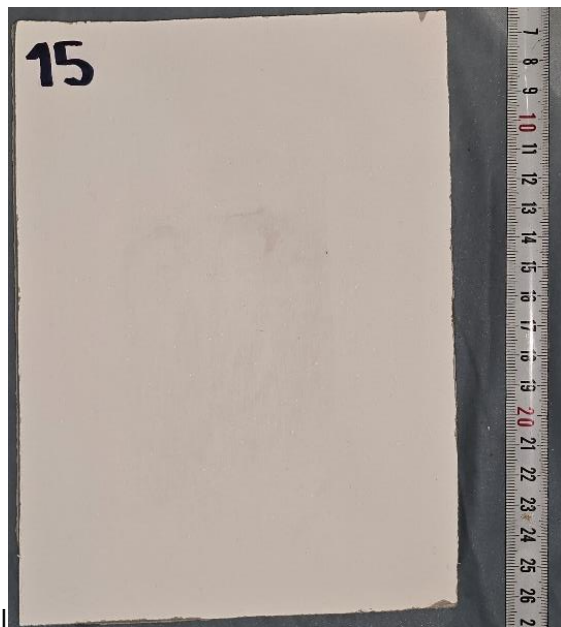


Imagen previa al revelado.

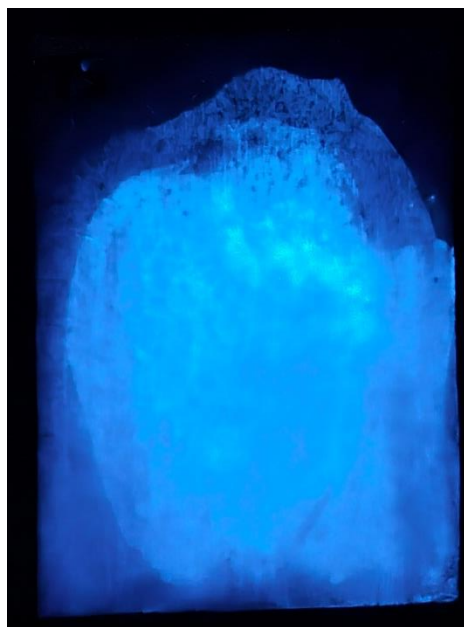


Imagen en el momento del revelado.

Figura N°34.

Mancha hemática lavada con detergente y cubierta con pintura.

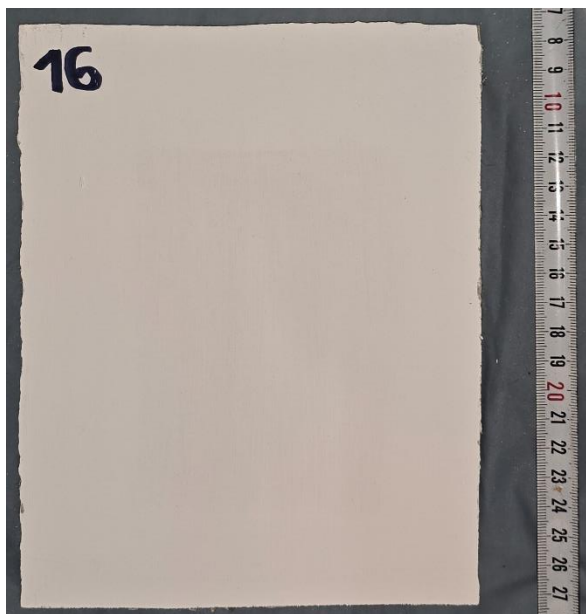


Imagen previa al revelado.



Imagen en el momento del revelado.

Figura N°35.

Mancha hemática lavada con detergente y cubierta con pintura.



Imagen previa al revelado.



Imagen en el momento del revelado.

Efectividad del luminol para detectar manchas hemáticas lavadas y cubiertas por pintura

Figura N° 36.

Mancha hemática lavada con detergente y cubierta con pintura.

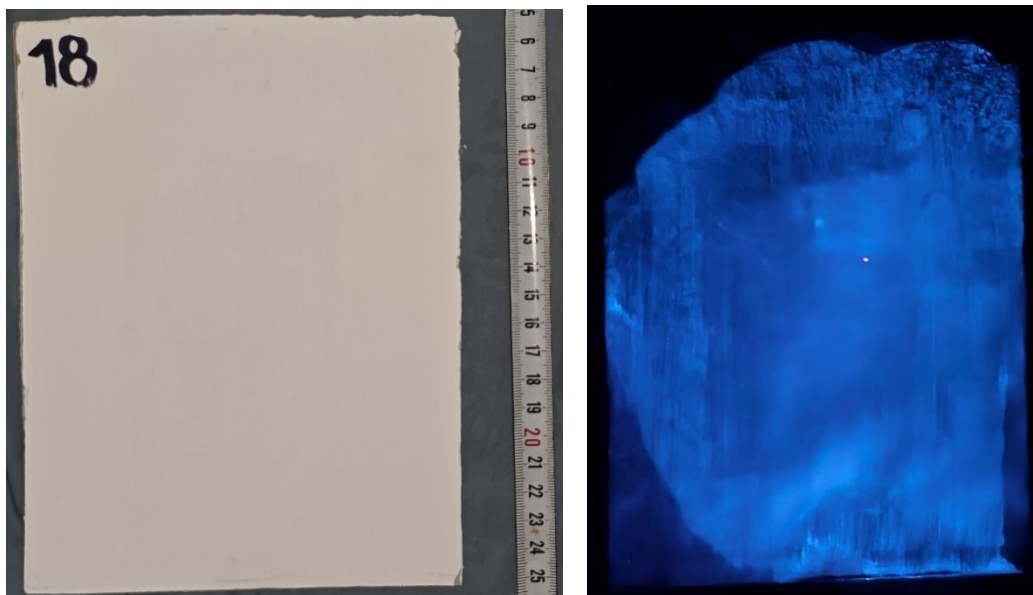


Imagen previa al revelado.

Imagen en el momento del revelado.

Figura N° 37.

Ficha técnica de la pintura utilizada.



pinturas y revestimientos

LATEX ALBION INTERIOR

Descripción:

Pintura al látex para uso interior de gran poder cubritivo y gran lavabilidad cuya formulación esta basada en cargas inertes, dióxido de titanio y una emulsión terpolimera. Esta formulación proporciona un acabado aterciopelado y mate ideal para el embellecimiento y protección de paredes interiores evitando el resalte de defectos superficiales aparte de una gran resistencia al desgaste por lavados reiterados.

Ideal para muros de yeso y placas de roca yeso.

Preparación de la superficie y aplicación:

La superficie debe estar limpia, seca, libre de grasa y polvo.

En caso de manchas de algas u hongos, eliminar por lavado con 1 parte de agua lavandina diluida con 10 partes de agua. Enjuagar cuidadosamente. Usar guantes de goma y antiparras. Evitar el contacto con la piel.

Aplicar dos o tres manos a pincel, rodillo o soplete, tal cual viene en el envase o diluido con 5 a 10% de agua.

Limpiar los utensilios con agua y jabón.

Paredes interiores:

- **Yeso:**
 - Aplicar una mano previa de Fijador al Aguarás LLANA o Fijador sellador alta performance LLANA
 - **Revoque con absorción despareja o entizadas:**
 - Aplicar una mano previa de Fijador al Agua LLANA.
 - **Superficies con partes flojas de pintura vieja:**
 - Eliminarlas con espátula. Emparejar con Enduido Plástico LLANA para interiores. Dejar secar y lijar para eliminar imperfecciones. Limpiar y aplicar Fijador al Agua LLANA o Fijador sellador alta performance LLANA.
 - **Superficies pintadas en buen estado:**
 - Limpiar con agua y detergente. Dejar secar.
 - **Superficies nuevas de revoque con más de 3 meses de realizadas:**
 - Aplicar una mano previa del producto diluido con 10 a 15% de agua.
 - **Superficies nuevas de revoque con menos de 3 meses de realizadas:**
 - Aplicar una mano previa de Fijador al Aguarás LLANA o Fijador sellador alta performance LLANA.

Placas de roca yeso:

 - Uniformar la absorción con fondo especial para placa LLANA.
 - **Otras superficies:** Consultar al Centro de Información al Cliente.



pinturas y revestimientos

Otras Características:

- Resiste el uso normal.
- No adecuado para contacto directo con ácidos.
- No adecuado para contacto directo con álcalis.

Características técnicas:

- Viscosidad: (87±3) UK. en viscosímetro Stormer Krebs a 25°C.
- Densidad: (1.32±0.05) Kg./lt.
- VOC: (30±3) g/l
- Lavabilidad: Muy buena.
- Tiempo de secado: 1 Hora
- Color: Blanco
- Capacidad de entonación: 30cm²/litro.
- Acabado: Mate.
- Aplicabilidad: Muy buena
- Resistencia a los hongos: Excelente.

Rendimiento:

Dependiendo de la superficie a pintar el rendimiento oscila entre 10 a 12 m²/lt y por mano.

Presentación:

El producto se comercializa en envases de 4,10, 20 y 200 litros.

Salud y Seguridad:

- No contiene mercurio en su formulación.
- Mantener fuera del alcance de los niños.
- No ingerir.
- Evitar el contacto con la piel y los ojos. En caso de contacto accidental con la piel, limpiar con agua y jabón; con los ojos, lavar con abundante agua durante 15 minutos.
- En caso de ingestión no inducir vómitos. Beber abundante agua.
- En todos los casos consultar al médico.
- Los restos de producto y desechos de material no deben ser arrojados en los desagües ni en los cursos de agua. Eliminarlos de acuerdo con las recomendaciones sobre el Cuidado del Medio Ambiente.

Productora Química Llana y Cia. S.A.
Intendente N° 524 - B1643GAT - Bocar - Argentina

info@pqlana.com.ar
www.pqlana.com.ar

Centro de atención al Cliente
☎ (54 11) 4743-2017 LR



Productora Química Llana y Cia. S.A.
Intendente N° 524 - B1643GAT - Bocar - Argentina

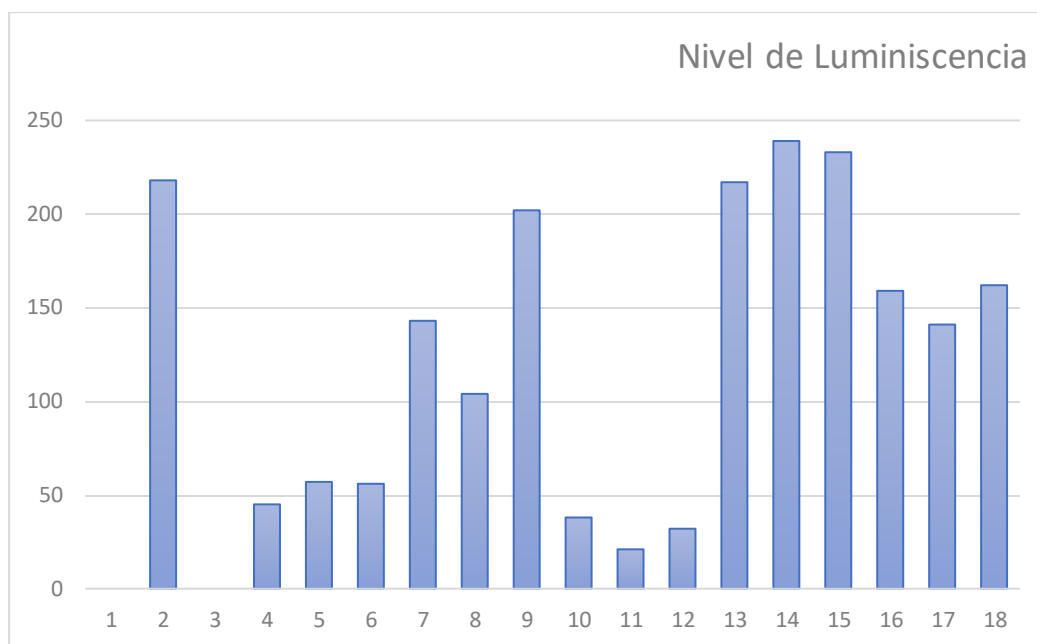
info@pqlana.com.ar
www.pqlana.com.ar

Centro de atención al Cliente
☎ (54 11) 4743-2017 LR



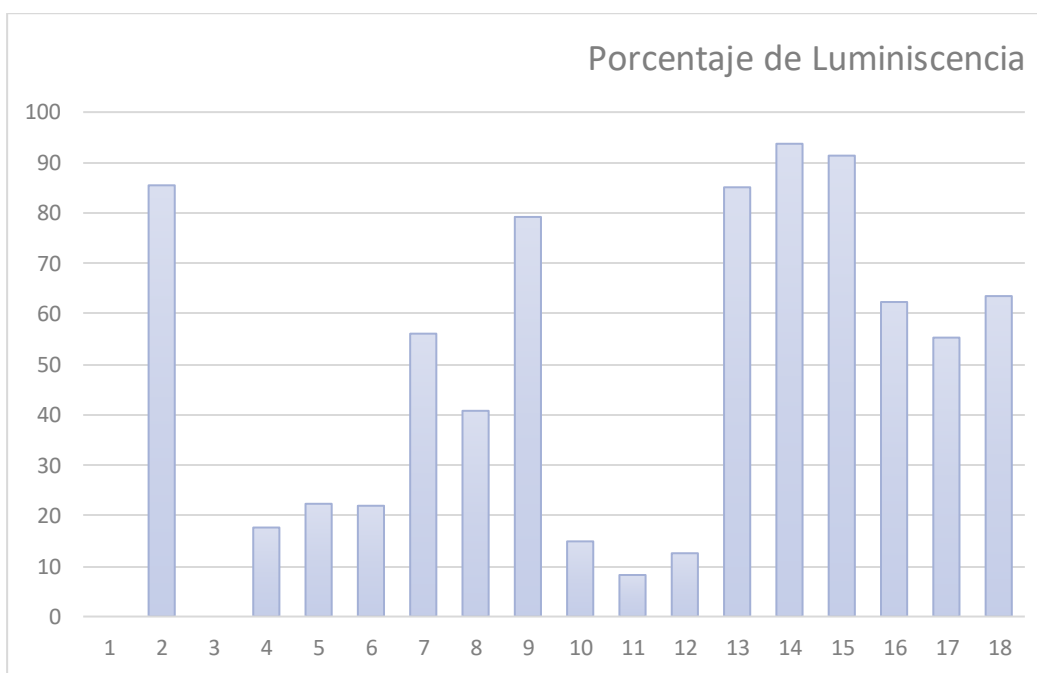
Figura N.º 38.

Gráfico I. Nivel de luminiscencia.



Nota. Nivel de luminiscencia de las muestras analizadas.

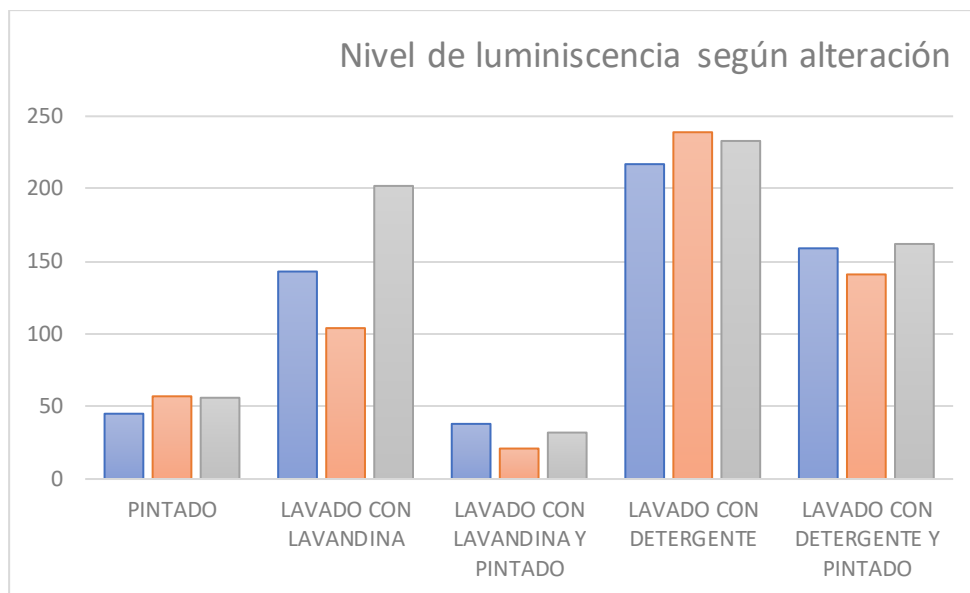
Figura N.º 39.



Nota. Nivel de luminiscencia en porcentaje de las muestras analizadas.

Figura N.º 40.

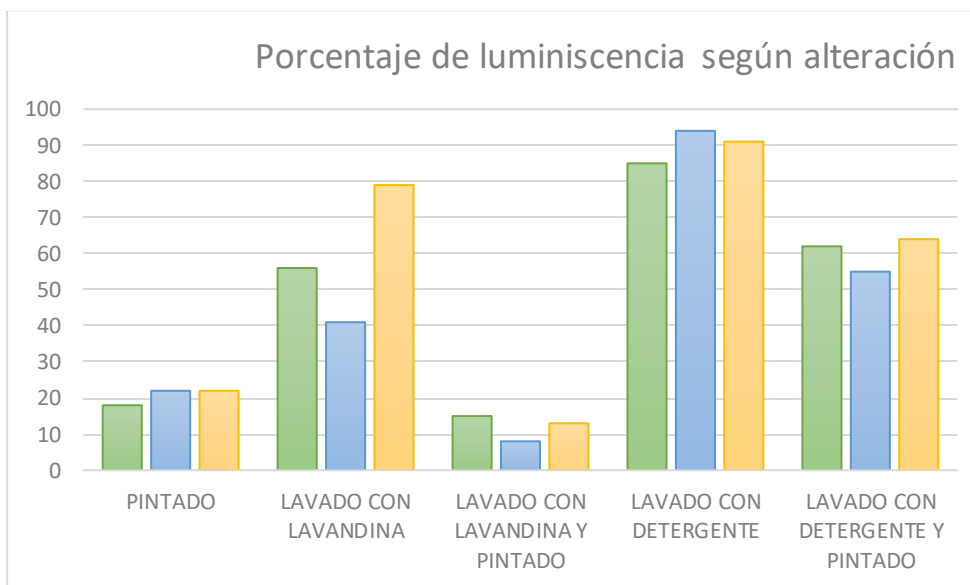
Gráfico III. Nivel de luminiscencia según la alteración.



Nota. Comparación del nivel de luminiscencia de las muestras analizadas, según la alteración a la que fueron sometidas.

Figura N.º 41.

Gráfico IV. Porcentaje de luminiscencia según la alteración.



Nota. Comparación del nivel de luminiscencia, en porcentaje, de las muestras analizadas, según la alteración a la que fueron sometidas.