

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL**



**Propuesta de un Plan de manejo de residuos en salones de belleza de la  
ciudad de Chiclayo**

**TESIS**

Presentada para optar el Grado Académico de Maestra en  
ciencias con mención en Ingeniería Ambiental

**AUTORA:**

**Bach. Martha Elizabeth Chavez Alarcon**

**ASESORA:**

**Dra. Blanca Margarita Romero Guzmán**

**CoAsesor:**

**Dr. Eleazar Manuel Rufasto Campos**

**Lambayeque, 2026**

**TITULO:**

**Propuesta de un plan de manejo de residuos en salones de belleza de la ciudad de Chiclayo**



Bach. Martha Elizabeth Chavez Alarcon  
Autora



Dra. Blanca Margarita Romero Guzman  
Asesora

Tesis presentada a la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el Grado Académico de MAESTRA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL

Aprobado por:



Dr. Eduardo Julio Tejada Sánchez  
Presidente



Dra. Carmen Rosa Carreño Farfán  
Secretaria



Dr. Pedro Ángeles Chero  
Vocal

## ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA N° 01-2026 / FCCBB-UI

Siendo las 11:00 horas del día 26 de febrero de 2026, en la Sala de Lectura de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, se reunieron los miembros del Jurado designado mediante **Resolución N° 076-2024-VIRTUAL-FCCBB/D de fecha 28 de febrero de 2024, Resolución de aprobación de proyecto N° 212-2024-FCCBB/D de fecha 03 de julio de 2024 se aprueba el Proyecto de Tesis** conformado por:

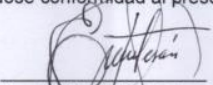
Dr. Eduardo Julio Tejada Sánchez-Presidente  
Dra. Carmen Rosa Carreño Farfán--Secretaria  
Dr. Pedro Ángeles Chero-Vocal  
Dra. Blanca Margarita Romero Guzman-Asesora

con la finalidad de evaluar la sustentación de tesis de maestría titulada: **Propuesta de un plan de manejo de residuos en salones de belleza de la ciudad de Chiclayo**, a cargo de la maestrante **MARTHA ELIZABETH CHÁVEZ ALARCÓN**.

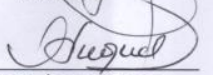
Sustentación autorizada por **RESOLUCIÓN N° 082-2025-FCCBB-D, de fecha 24 de febrero de 2026** la misma que tuvo una duración de 30 minutos y luego de absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, obteniendo 18 puntos que equivale al calificativo de MUY BUENO.

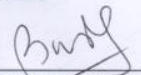
Por lo que la sustentante queda **APTA** para obtener el **Grado académico de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Ambiental** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Biológicas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12:30 horas se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

  
Dr. Eduardo Julio Tejada Sánchez  
Presidente

  
Dra. Carmen Rosa Carreño Farfán  
Secretaria

  
Dr. Pedro Ángeles Chero  
Vocal

  
Dra. Blanca Margarita Romero Guzman  
Asesora

## CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Dra. Blanca Margarita Romero Guzmán; usuario revisor del informe de tesis de maestría titulado: "Propuesta de un plan de manejo de residuos en salones de belleza en la ciudad de Chiclayo"

Cuyo autor es el (la) Bachiller Martha Elizabeth Chávez Alarcón con DNI: 16724754; declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de 6 %, verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecida en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 02 de diciembre del 2025



---

DRA. BLANCA ROMERO GUZMAN  
DNI:16440129  
ASESORA

Se adjunta:

\*Resumen del Reporte automatizado de similitudes (Informe de originalidad)

\*Recibo Digital

Tesis de maestria

"PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS EN SALONES DE BELLEZA EN LA CIUDAD DE CHICLAYO"

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

docplayer.es

Fuente de Internet

1%

2

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

4

Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

<1%

5

Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Trabajo del estudiante

<1%

6

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

<1%

7

repositorio.utn.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

<1%

9

repositorio.unprg.edu.pe:8080

Fuente de Internet

<1%

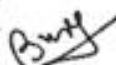
10

repositorio.untels.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

repositorio.lamolina.edu.pe

  
DRA. BLANCA MARGARITA ROMERO GUZMAN  
DNI: 16440129  
ASESORA

11	Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad EAN Trabajo del estudiante	<1 %
14	repositorio.umariana.edu.co Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Paredes Rodríguez, Ebed David. "Modelo de gestión ambiental de residuos sólidos urbanos para disminuir la contaminación ambiental de la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, región Puno", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación	<1 %
17	www.sima.com.pe Fuente de Internet	<1 %
18	CONSULTORIA INTERNACIONAL EN INGENIERIA Y GESTION PARA EL DESARROLLO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA-CINYDE. "DAA de la Planta de Productos de Jabones, Detergentes, Preparados de Limpieza, Perfumes y Preparados de Tocador-IGA0020931", R.D. N° 059-2021-PRODUCE/DGAAMI, 2022 Publicación	<1 %
19	Lima Kacha, Jefferson Ruben. "Caracterización de residuos sólidos urbanos y gestión en la ciudad de Umachiri, Melgar - Puno", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru)	<1 %



DRA. BLANCA MARGARITA ROMERO GUZMAN  
DNI:16440129  
ASESORA

Publicación

---

20	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
21	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
25	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %

---

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias < 15 words



DRA. BLANCA MARGARITA ROMERO GUZMAN  
DNI:16440129  
ASESORA



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Martha Elizabeth Chávez Alarcón  
Título del ejercicio: Quick Submit  
Título de la entrega: Tesis de maestría  
Nombre del archivo: TESIS\_2025\_corregido\_01-12.docx  
Tamaño del archivo: 18.9M  
Total páginas: 94  
Total de palabras: 11,594  
Total de caracteres: 65,572  
Fecha de entrega: 01-dic-2025 12:57p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega: 2832194412



DRA. BLANCA MARGARITA ROMERO GUZMAN  
DNI:16440129.  
ASESORA

Derechos de autor 2025 Turnitin. Todos los derechos reservados.

## DEDICATORIA

*A Dios, por darme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para alcanzar esta importante meta en mi desarrollo académico y profesional.*

*A la memoria de mi padre Augusto, quien partió dejando un legado de valores, sabiduría y amor que trasciende su ausencia. Aunque ya no esté físicamente a mi lado, su ejemplo ilumina mi camino. Esta meta alcanzada es también suya.*

*A mi madre Griselda, mujer de fortaleza inquebrantable y amor infinito, quien, con su sacrificio, apoyo incondicional ha hecho posible cada uno de mis logros.*

*A mis hijos Adrián y Claudia, razón fundamental de mi existencia y motivación más profunda. Que este logro les inspire a alcanzar sus propias metas con valentía y perseverancia.*

*A mi angelito Yago, cuya luz brillante, me ha enseñado que el amor verdadero no conoce fronteras ni tiempo.*

## AGRADECIMIENTO

*A mi asesora de tesis, Dra. Blanca Romero Guzmán.,  
por su orientación experta, paciencia y dedicación  
durante el desarrollo de esta investigación. Sus valiosos  
conocimientos, observaciones críticas y  
retroalimentación oportuna fueron fundamentales para  
otorgar rigor y solidez académica a este trabajo.  
Asimismo, expreso mi reconocimiento al Dr. Eleazar  
Manuel Rufasto Campos, por sus aportes técnicos,  
orientación y disposición contribuyeron a la correcta  
ejecución y validación de los análisis realizados en esta  
investigación.*

## INDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
RESUMEN .....	xviii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO .....	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Bases teóricas.....	10
1.3. Bases conceptuales .....	21
CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO .....	24
2.1. Diseño de contrastación de hipótesis .....	24
2.2. Población y muestra.....	25
2.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
2.4. Matriz Residuos- productos-riesgos .....	30
2.5. Consideraciones éticas:.....	30
2.6. Limitaciones del estudio:.....	30
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	31
3.1. Resultados de encuesta .....	31
3.2. Resultados del monitoreo .....	41
CAPITULO IV .....	52
DISCUSIÓN .....	52
PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS EN SALONES DE BELLEZA .....	61

4.1. Gestión De Residuos Solidos y Segregación Adecuada.....	61
4.2. Manejo De Residuos Peligrosos .....	64
4.3. Gestión De Residuos Líquidos .....	65
4.4. Seguridad Ocupacional Y Bioseguridad.....	66
CONCLUSIONES .....	69
RECOMENDACIONES.....	71
REFERENCIAS.....	73
ANEXOS .....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Identificación de los Salones de belleza, Chiclayo 2024</i> .....	26
Tabla 2 <i>Relación de residuos generados en los salones de belleza, el procedimiento que los origina, tipo de riesgo asociado y su clasificación según normativa</i> .....	30
Tabla 3 <i>Cantidad de residuos líquidos diarios en salones de belleza en Chiclayo 2024</i> .....	35
Tabla 4 <i>Caracterización y composición física de los residuos sólidos generados en 10 salones de belleza, Chiclayo 2024</i> .....	42
Tabla 5 <i>Volumen de residuos producidos diariamente en los salones de belleza, Chiclayo 2024</i> .....	43
Tabla 6 <i>Estadísticos descriptivos de residuos sólidos por salón de belleza, Chiclayo 2024</i> ....	43
Tabla 7 <i>Cuantificación por tipo de residuo sólido generado en los salones de belleza (n=10), Chiclayo 2024</i> .....	44
Tabla 8 <i>Caracterización de residuos peligrosos generados en salones de belleza de Chiclayo 2024</i> .....	45
Tabla 9 <i>Estadísticos descriptivos de parámetros físico químicos de residuos líquidos generados en salones de belleza, Chiclayo 2024</i> .....	47
Tabla 10 <i>Comparación de los valores fisicoquímicos experimentales de los residuos líquidos con Valores Máximos Admisibles (VMA)</i> .....	48
Tabla 11 <i>Cumplimiento del rango normativo de pH (6-9) en los residuos líquidos de los salones de belleza, Chiclayo</i> .....	48

Tabla 12 Cumplimiento del Valor Máximo Admisible de sólidos suspendidos totales (SST) en los residuos líquidos de salones de belleza, 2024.....	49
Tabla 13 <i>Resumen del incumplimiento normativo de los parámetros pH, SST y DBO<sub>5</sub> en los residuos líquidos de salones de belleza, Chiclayo</i> .....	50
Tabla 14 Código de colores para residuos de ámbito municipal.....	62
Tabla 15 <i>Equipos para implementar como propuesta para residuos líquidos</i> .....	66
Tabla 16 <i>Equipos de protección personal necesarios para las actividades en salones de belleza</i> .....	68
Tabla 17 Métodos actuales de gestión de residuos en cada salón de belleza, Chiclayo 2024...83	
Tabla 18 <i>Cálculo del volumen y densidad de residuos sólidos generados en salones de belleza, Chiclayo 2024</i> .....	87
Tabla 19 <i>Cálculo de densidad promedio de Residuos Sólidos generados en salones de belleza, Chiclayo 2024</i> .....	88
Tabla 20 <i>Tipo de Residuos Sólidos por día y Composición Porcentual de residuos sólidos generados en salones de belleza, Chiclayo 2024</i> .....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Mapa de ubicación de Salones de belleza, Chiclayo 2024</i> .....	26
Figura 2 <i>Servicios brindados por los salones de belleza en Chiclayo 2024.</i> .....	31
Figura 3 <i>Servicios que el público demanda más en salones de belleza en Chiclayo</i> .....	31
Figura 4 <i>Conocimiento sobre las clases de residuos generados en salones de belleza en Chiclayo 2024.</i> .....	32
Figura 5 <i>Conocimiento sobre el procedimiento de separación de los desechos en salones de belleza en Chiclayo 2024.</i> .....	32
Figura 6 <i>Conocimientos sobre la separación de residuos sólidos en contenedores de colores en salones de belleza en Chiclayo 2024.</i> .....	33
Figura 7 <i>Conocimiento de generación de residuos peligrosos en los salones de belleza en Chiclayo 2024.</i> .....	33
Figura 8 <i>Conocimiento de la gestión de residuos sólidos peligrosos en salones de belleza en Chiclayo 2024.</i> .....	34
Figura 9 <i>Cantidad de residuos líquidos en salones de belleza en Chiclayo 2024.</i> .....	34
Figura 10 <i>Color de las aguas residuales en salones de belleza en Chiclayo 2024.</i> .....	35
Figura 11 <i>Percepción olfativa en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	36
Figura 12 <i>Disposición de residuos líquidos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	36
Figura 13 <i>Eliminación de residuos sólidos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	37
Figura 14 <i>Frecuencia con la que se eliminan los residuos sólidos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	37

Figura 15 <i>Descarte de residuos líquidos peligrosos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	38
Figura 16 <i>Clase de recipientes que se emplean para los residuos sólidos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	38
Figura 17 <i>Empleo de equipos de protección en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	39
Figura 18 <i>Equipamiento de bioseguridad en las tareas que desempeña en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	39
Figura 19 <i>Formación sobre manejo de residuos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i>	40
Figura 20 <i>Interés en formación en gestión de residuos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	40
Figura 21 <i>Temas de capacitación en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	41
Figura 22 <i>Composición física de los desechos sólidos producidos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	41
Figura 23 <i>Volumen de residuos sólidos producidos en cada salón de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	42
Figura 24 <i>Clase de residuos líquidos generados en los salones de belleza de Chiclayo 2024.</i>	47
Figura 25 <i>Frecuencias de cumplimiento del pH en efluentes de salones de belleza de Chiclayo 2024</i> .....	49
Figura 26 <i>Frecuencias del cumplimiento del SST en efluentes de salones de belleza de Chiclayo 2024.</i> .....	50

Figura 27 <i>Resumen del incumplimiento normativo de los parámetros pH, SST y DBO<sub>5</sub> en los residuos líquidos</i> .....	51
Figura 28 <i>Contenedores de colores para residuos sólidos generados en salones de belleza.</i> .....	63
Figura 29 <i>Bolsas de basura compostables para residuos sólidos generados en salones de belleza.</i> .....	64
Figura 30 <i>Contenedores herméticos para residuos peligrosos para residuos sólidos generados en salones de belleza.</i> .....	65
Figura 31 <i>Extractor de humo o vapores para salones de belleza</i> .....	67
Figura 32 <i>Acopio y rotulado de residuos sólidos generados en salones de belleza</i> .....	84
Figura 33 <i>Segregación de residuos sólidos generados en salones de belleza.</i> .....	85
Figura 34 <i>Segregación de residuos sólidos peligrosos generados en salones de belleza.</i> ...	85
Figura 35 <i>Identificación de residuos sólidos peligrosos generados en salones de belleza</i> ..	86
Figura 36 <i>Primera Medición de pH de residuos líquidos generados en salones de belleza.</i>	89
Figura 37 <i>Segunda medición de pH de residuos líquidos generados en salones de belleza</i>	89
Figura 38 <i>Medición de conductividad de residuos líquidos generados en salones de belleza.</i> .....	90
Figura 39 <i>Medición de Sólidos Totales suspendidos de residuos líquidos generados en salones de belleza.</i> .....	91
Figura 40 <i>Residuo seco obtenido en la determinación de Sólidos Suspendidos Totales (SST) en aguas residuales de salones de belleza.</i> .....	91

## RESUMEN

Diseñar una propuesta de un plan de gestión de residuos en los salones de belleza de Chiclayo, con el propósito de cumplir con el Decreto Legislativo N° 1278 y el Decreto Supremo N° 010-2019-Vivienda., referente a la gestión integral de residuos sólidos y efluentes líquidos, La investigación presenta un enfoque descriptivo-propositivo no experimental transversal. Se seleccionaron diez salones de belleza mediante muestreo por conveniencia de un total de 252 establecimientos formalmente registrados en el municipio de Chiclayo. Las técnicas de recolección incluyeron observación directa, encuestas aplicadas a propietarios y trabajadores, análisis físico-químicos de residuos sólidos y efluentes líquidos. Los resultados evidenciaron un incumplimiento significativo de la normativa ambiental vigente: el 57 % de los establecimientos no realiza la segregación de residuos, el 95 % vierte los efluentes líquidos directamente al sistema de alcantarillado y el 74 % dispone de forma inadecuada los residuos peligrosos. La caracterización física mostró una composición heterogénea de residuos, como: cabellos, envases plásticos, papel y cartón, mezclados con empaques de tintes y objetos cortopunzantes. Los análisis fisicoquímicos indicaron valores promedio de sólidos suspendidos totales (1891 mg/L), demanda bioquímica de oxígeno (3650 mg/L) y pH (9,50) superan los límites máximos permitidos, mientras que las concentraciones de plomo y cadmio se encontraron por debajo de los Valores Máximos Admisibles. En base a los resultados se diseñó la propuesta de plan de manejo de residuos, siendo una alternativa técnica y viable para promover prácticas ambientales sostenibles en el sector de la belleza en Chiclayo. **Palabras clave:** Gestión de residuos, Salones de belleza, Residuos Peligrosos, Residuos líquidos, Plan de manejo.

## **ABSTRACT**

This study aims to design a waste management plan for beauty salons in Chiclayo, in order to comply with Legislative Decree No. 1278 and Supreme Decree No. 010-2019-Housing, concerning the comprehensive management of solid waste and liquid effluents. The research employs a descriptive-propositive, non-experimental, cross-sectional approach. Ten beauty salons were selected through convenience sampling from a total of 252 establishments formally registered in the municipality of Chiclayo. Data collection techniques included direct observation, surveys administered to owners and employees, and physicochemical analyses of solid waste and liquid effluents. The results revealed significant non-compliance with current environmental regulations: 57% of the establishments do not segregate waste, 95% discharge liquid effluents directly into the sewer system, and 74% improperly dispose of hazardous waste. The physical characterization revealed a heterogeneous composition of waste, including hair, plastic containers, paper and cardboard, mixed with dye packaging and sharps. Physicochemical analyses indicated that average values for total suspended solids (1891 mg/L), biochemical oxygen demand (3650 mg/L), and pH (9.50) exceeded the maximum permissible limits, while lead and cadmium concentrations were below the Maximum Permissible Values. Based on these results, a waste management plan was designed, representing a technically sound and viable alternative for promoting sustainable environmental practices in the beauty sector in Chiclayo. Keywords: Waste management, Beauty salons, Hazardous waste, Liquid waste, Management plan.

## INTRODUCCIÓN

El rápido crecimiento de la población ha tenido consecuencias en las actividades comerciales en áreas urbanas, como es el sector de servicios estéticos. Este ha conseguido una expansión significativa, pero también ha provocado efectos negativos en el medio ambiente debido a la gestión inadecuada de sus residuos. Las actividades en el servicio de estética se distinguen por el empleo de productos o sustancias químicas, como tintes para el cabello, disolventes, peróxidos y cosméticos que tienen metales pesados como el mercurio, el cromo, el cadmio y el plomo. También incluyen compuestos perfluoroalquilados (PFAS), que han mostrado estar asociados a peligros graves para la salud de las personas y del medio ambiente (Raza-Naqvi et al., 2022).

Chiclayo es considerado como una de las ciudades con más actividad comercial en el norte peruano, donde ha crecido en el sector de servicios estéticos conllevando a la generación de residuos como Líquidos y sólidos. El problema medioambiental que surge de estos servicios es la producción de residuos sólidos como: tubos de tinte, envases plásticos, cartón, cabello cortado, papel de aluminio y materiales punzo cortantes. Estos residuos no son separados adecuadamente ni reciben un tratamiento previo. Por otra parte, los residuos líquidos, que poseen concentraciones relevantes de productos químicos y compuestos con potencial toxicidad, se vierten directamente en la red de alcantarillado sin someterse a ningún tratamiento. Esto supone un gran peligro para la salud pública y para los ecosistemas acuáticos.

Los salones de belleza producen efluentes que tienen un alto poder tóxico para los ecosistemas acuáticos, lo que causa efectos dañinos en los seres vivos que residen en estos

lugares. Por lo tanto, es urgente llevar a cabo acciones de control y tratamiento particularizado (Gonçalves et al. 2023).

Los fundamentos legales para sustentar este problema de estudio se encuentran establecidos en la legislación peruana, en particular en el Decreto Legislativo N° 1278 que regula la Gestión Integral de Residuos Sólidos y sus modificaciones, entre ellas la Ley N° 31896, orientada a fortalecer la economía circular y la industrialización del reciclaje (Congreso de la República del Perú, 2016; Congreso de la República del Perú, 2023). No obstante, si bien este marco normativo define obligaciones y responsabilidades, su aplicación efectiva en los locales comerciales, requiere de herramientas técnicas y operativas que faciliten su implementación y aseguren cumplimiento de estándares ambientales. En este contexto, es necesario proponer estrategias adecuadas para la gestión integral de residuos en los salones de belleza. En consecuencia, la presente investigación tiene como objetivo general desarrollar una propuesta de un plan de manejo de residuos para salones de belleza en la ciudad de Chiclayo, con la finalidad de contribuir al cumplimiento del Decreto Legislativo N° 1278 y del artículo 30 referido a los residuos sólidos peligrosos, promoviendo prácticas sostenibles en el sector.

Para lograr este propósito, el estudio aborda objetivos específicos como: Seleccionar los salones de belleza en la ciudad de Chiclayo para llevar a cabo un monitoreo y realizar un diagnóstico detallado sobre el manejo y la disposición de sus residuos (tanto sólidos como líquidos), realizar una caracterización física de los residuos sólidos generados por día en los salones de belleza, incluyendo su densidad y composición, determinar los parámetros de calidad de los residuos líquidos producidos por los salones de belleza, tales como color, olor, turbiedad,

pH, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y presencia de metales pesados y diseñar un plan de manejo de residuos para los salones de belleza de Chiclayo como propuesta a ser analizada. El método utilizado en este estudio tiene un enfoque: Descriptiva aplicada-Propositiva. Se evaluaron los procedimientos de los salones de belleza mediante encuestas estructuradas y la recolección de los residuos generados, seleccionándose previamente los establecimientos en la ciudad de Chiclayo.

Los hallazgos de la presente investigación son relevantes para los propietarios y empleados de los salones de belleza, ya que la propuesta de un plan de manejo de residuos contribuye a reducir de riesgos laborales y al fortalecimiento de prácticas ambientales responsables. Asimismo, los resultados obtenidos pueden servir de insumo para las autoridades ambientales, para el diseño de estrategias de políticas públicas orientadas a la regulación más efectiva del sector servicios estéticos, así como para la implementación de programas de sensibilización y capacitación orientados al personal involucrado. Desde el ámbito académico y profesional, este estudio aporta al desarrollo de conocimiento especializado en un campo de creciente importancia ambiental. Finalmente, la investigación se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente relacionados con la protección de los ecosistemas acuáticos y terrestres, y la promoción de patrones sostenibles de producción y consumo (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015). El documento se estructura en capítulos que abordan progresivamente los fundamentos teóricos, metodológicos y propositivos, permitiendo una comprensión integral del problema y de las soluciones planteadas para los salones de belleza de la ciudad de Chiclayo.

## CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

Al-Rashidi et al. (2024) llevaron a cabo un estudio piloto en diez salones de belleza en zonas periféricas de Kuwait, con el objetivo de evaluar la calidad del aire interior y la presencia de compuestos químicos peligrosos asociados a los servicios estéticos. La investigación presenta enfoque descriptivo y experimental, analizando muestras de aire en establecimientos que ofrecían servicios como peluquería, manicura, pedicura, depilación, tratamientos estéticos, coloración capilar y spa, los cuales carecían de sistemas adecuados de ventilación. Los resultados evidenciaron concentraciones elevadas de compuestos orgánicos volátiles, como etilbenceno y 2-etil-1-hexanol, superando los límites establecidos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Concluyendo que la exposición prolongada a estos contaminantes representa un riesgo significativo para la salud ocupacional, pudiendo generar afecciones respiratorias, enfermedades pulmonares y otros efectos adversos, lo que resalta la necesidad de controles ambientales y medidas preventivas en los salones de belleza.

Pacheco et al.(2024) desarrollaron una investigación con el objetivo de evaluar la presencia de metales pesados (Pb, Co, Ni y Hg) asociados al uso de tintes capilares y su relación con alteraciones en parámetros hematológicos y biomarcadores hepáticos en personas usuarias de estos productos. La indagación fue de tipo descriptivo y transversal, con la participación de 20 individuos que cumplieron criterios de inclusión, comparados con un grupo control. La metodología incluyó la determinación de metales

mediante espectrofotometría de absorción atómica y fotometría de llama, así como análisis automatizados de parámetros hematológicos y enzimas hepáticas. Los resultados evidenciaron concentraciones significativamente mayores de metales pesados en el grupo expuesto, correlacionadas positivamente con el tiempo de uso de tintes, además de disminución en plaquetas, glóbulos blancos y hemoglobina, y elevación de TGO, TGP y fosfatasa alcalina. Los autores concluyeron que la exposición prolongada a tintes capilares representa un riesgo para la salud humana, destacando la necesidad de control, regulación y manejo adecuado de estos productos.

Gonçalves et al. (2023) realizaron un estudio experimental con el objetivo de evaluar la toxicidad de efluentes generados en salones de belleza contaminados con tintes capilares sobre organismos acuáticos de distintos niveles tróficos. La investigación empleó bioensayos ecotoxicológicos utilizando *Daphnia similis*, *Artemia salina* y *Danio rerio* como bioindicadores, analizando dos tipos de efluentes: uno proveniente del lavado capilar con agua, champú y acondicionador, y otro compuesto únicamente por agua de enjuague con tinte. Los resultados evidenciaron altos niveles de toxicidad en todos los organismos evaluados, incluso a bajas concentraciones, registrándose efectos letales y alteraciones en el desarrollo embrionario. El efluente asociado al uso de productos cosméticos presentó una toxicidad superior. Los autores concluyeron que los efluentes de salones de belleza poseen un elevado potencial ecotóxico y representan un riesgo significativo para los ecosistemas acuáticos, por lo que requieren tratamiento previo antes de su disposición final.

Nematshavhawe et al. (2023) realizaron una investigación en ocho establecimientos de belleza ubicados en el centro comercial del distrito de Musina,

provincia de Limpopo, Sudáfrica, con el objetivo de evaluar la gestión y el manejo de los residuos peligrosos generados en estos locales. El estudio presenta una metodología descriptiva con enfoque cuantitativo, basada en la aplicación de encuestas a propietarios y trabajadores, así como en la observación directa de las prácticas de segregación y disposición de residuos. Los resultados evidenciaron un bajo nivel de conocimiento sobre la clasificación y segregación de residuos peligrosos, identificándose que el 75 % de los encuestados desconocía que los desechos generados en los salones de belleza correspondían a esta categoría. Los autores concluyeron que la falta de capacitación y de cumplimiento normativo incrementa los riesgos ambientales y sanitarios, resaltando la necesidad de implementar programas de gestión integral y educación ambiental en el sector de servicios estéticos

Oliveira et al. (2022) desarrollaron una investigación en un salón de belleza ubicado en la ciudad de Osório, estado de Rio Grande do Sul, Brasil, con el objetivo de analizar la aplicación de la Producción más Limpia (P+L) como estrategia para reducir los impactos ambientales asociados a los servicios estéticos. El estudio empleó una metodología cualitativa–cuantitativa, observacional y descriptiva, basada en el modelo del Centro Nacional de Tecnologías Limpas (CNTL), que contiene el diagnóstico de procesos, la identificación de aspectos e impactos ambientales y la formulación de oportunidades de mejora. Los resultados demostraron una elevada generación de residuos peligrosos y efluentes con alta carga química, principalmente asociados a servicios de alisado capilar y manicura. La implementación de acciones de P+L permitió proponer alternativas orientadas a la reducción del consumo de agua y energía, la minimización de residuos peligrosos y la sustitución de productos químicos de alto

riesgo. Concluyendo que la Producción más Limpia constituye una herramienta eficaz para prevenir la generación de residuos y efluentes potencialmente contaminantes en salones de belleza.

Borbon (2021), realizó un estudio en el cantón Paján, provincia de Manabí, (Ecuador), con el objetivo de determinar los efectos en la salud derivados de la exposición prolongada a productos químicos utilizados en tratamientos de tintura y alisado capilar en trabajadores de salones de belleza. La investigación adoptó un enfoque descriptivo–explicativo, con diseño no experimental y trabajo de campo, evaluando a 10 establecimientos mediante mediciones ambientales y encuestas a los trabajadores. Los resultados evidenciaron la presencia de compuestos orgánicos volátiles (COV), formaldehído y otros contaminantes químicos en las áreas de trabajo, cuyos niveles variaron según la frecuencia de uso de los productos y las condiciones de ventilación. Asimismo, se identificaron afecciones respiratorias y dermatológicas asociadas a la exposición continua. El autor concluyó que la manipulación prolongada de productos químicos sin medidas adecuadas de control representa un riesgo significativo para la salud ocupacional, destacando la necesidad de establecer límites de exposición y estrategias preventivas en los salones de belleza.

Maifadi et al. (2020) desarrollaron un exhaustivo estudio en Johannesburgo, Sudáfrica, con el objetivo de evaluar las características fisicoquímicas de las aguas residuales generadas de los salones de belleza, así como su efectividad de pretratamiento enfocándose en pH, turbidez, conductividad eléctrica (CE), el carbono orgánico total (TOC), los sólidos disueltos totales (TDS). La investigación empleó una metodología experimental con muestreo compuesto, recolectando aguas residuales

directamente de dos establecimientos, los cuales fueron analizada antes y después de la aplicación de un filtro granular multimedia de alta velocidad. Los resultados mostraron que la conductividad eléctrica para los salones 1 y 2, respectivamente, disminuyó de 453 a 412  $\mu\text{S cm}^{-1}$  y de 344,1 a 312,8  $\mu\text{S cm}^{-1}$ . El pH del agua residual osciló entre 9,77 y 7,47. Una disminución del TDS, de 309,5 a 211,4  $\text{mg L}^{-1}$  en el salón 1 y de 315 a 226  $\text{mg L}^{-1}$  en el salón 2. Al mismo tiempo, la turbidez del líquido se redujo. El contenido de TOC se redujo de 61,5 a cerca de 0,8  $\text{mgC}\cdot\text{L}^{-1}$ . Los autores concluyeron que los efluentes de salones de belleza presentan una carga química considerable y que la implementación de sistemas de pretratamiento resulta eficaz para reducir su impacto ambiental.

Fontes de Freitas et al. (2020) realizaron una investigación en establecimientos de belleza en la ciudad de Manaus, Brasil, con el objetivo de analizar la percepción de los profesionales respecto a la gestión de residuos sólidos con riesgos biológicos y químicos, así como los impactos ambientales asociados. La investigación adoptó una metodología descriptiva y exploratoria, con aplicación de cuestionarios a trabajadores del sector y la observación directa en salones de belleza formalizados. Los resultados evidenciaron deficiencias en todas las etapas del manejo de residuos sólidos, incluyendo la segregación, almacenamiento y disposición final, lo que incrementa la exposición a riesgos biológicos y químicos para los trabajadores y el entorno. Asimismo, se identificó un conocimiento superficial sobre bioseguridad y normativa ambiental. Los autores concluyeron que la falta de capacitación y de programas de gestión ambiental limita el cumplimiento de prácticas seguras, siendo necesaria la

implementación de planes de manejo de residuos y procesos permanentes de educación ambiental en los salones de belleza.

Proenza (2019) desarrolló un estudio de carácter descriptivo y documental con el objetivo de analizar el desarrollo histórico y la evolución de los servicios de belleza, así como su importancia en la formación técnico-profesional y en el mercado laboral contemporáneo. La metodología se basó en la revisión histórica, normativa y técnica de la cosmetología, complementada con la experiencia profesional de la autora en el sector estético. Los resultados evidenciaron que los salones de belleza han desarrollado progresivamente su oferta en los servicios, incorporando actividades como corte, teñido y peinado del cabello, así como depilación, manicura, pedicura y otros tratamientos estéticos, lo que ha incrementado el uso de productos cosméticos y herramientas especializadas. La investigación concluyó que esta diversificación exige una prestación de servicios responsable, sustentada en normas de seguridad, higiene y formación profesional, a fin de garantizar la calidad del servicio y reducir los riesgos asociados a la actividad estética.

Guevara y Lemus (2018) realizaron un estudio en Municipio Soacha, Cundinamarca (Colombia), con el objetivo de identificar los peligros laborales presentes en los salones de belleza del barrio Quintanares. La investigación adoptó un enfoque descriptivo con metodología observacional y aplicación de instrumentos de diagnóstico de riesgos laborales y ambientales en los establecimientos evaluados. Los resultados evidenciaron una inadecuada gestión de los residuos, caracterizada por la acumulación de residuos en diferentes áreas de trabajo, atribuida principalmente a la falta de educación ambiental y al incumplimiento de la normativa vigente. Esta

situación generó la presencia de riesgos químicos, biológicos y físicos, afectando la salud de los trabajadores, clientes y el entorno. Los autores concluyeron que la ausencia de prácticas adecuadas de manejo de residuos incrementa los riesgos laborales y ambientales, por lo que se requiere implementar estrategias de gestión y capacitación que promuevan condiciones seguras y sostenibles en este tipo de establecimientos.

## **1.2. Bases teóricas**

### **1.2.1. Salón de belleza**

En la actualidad, los salones de belleza o peluquerías constituyen establecimientos de servicios estéticos que han experimentado un crecimiento significativo debido a la diversificación de sus actividades y a la creciente demanda social para el cuidado personal. Estos establecimientos ofrecen servicios como: corte de cabello, peinado, teñido, alisado de cabello, afeitado, la manicura, la depilación, la pedicura y otros tratamientos estéticos. Los cuales es necesario el uso frecuente de productos cosméticos y sustancias químicas. Cuando un establecimiento integra una variedad de estos servicios, se le denomina salón de belleza. En este contexto, Loes Lara (2019) define los servicios de belleza como: “todas aquellas actividades realizadas con la finalidad de modificar temporalmente la apariencia estética del cuerpo humano en el área del cabello, cuero cabelludo y uñas”.

### **1.2.2. Cosmético**

De acuerdo con la normativa sanitaria y ambiental, un cosmético se define como toda sustancia o combinación de sustancias destinada a entrar en contacto con las partes

superficiales del cuerpo humano, con el propósito de limpiar, perfumar, modificar la apariencia, proteger o mantenerlas en buen estado. En los salones de belleza, el uso intensivo de productos cosméticos —como tintes, alisadores, esmaltes, removedores y cremas— conlleva la generación de residuos que contienen compuestos químicos potencialmente peligrosos. Diversos estudios han demostrado la presencia de metabolitos de productos cosméticos y farmacéuticos en aguas residuales y suelos, los cuales pueden actuar como contaminantes emergentes cuando son vertidos inadecuadamente al sistema de drenaje, estos compuestos adquieren relevancia ambiental debido a su persistencia y toxicidad. Aunque es un asunto relevante, el manejo de residuos y sustancias químicas solo atrae la atención en caso de que se produzcan derrames o accidentes que impacten a los ecosistemas naturales o a la población con seriedad (Maldonado et al. 2014).

### **1.2.3. Impacto de los cosméticos en el ambiente**

La polución y los peligros relacionados con la industria en términos de salud de la cosmética han sido escasamente atendidos. No obstante, este sector emplea una extensa gama de productos químicos y materiales orgánicos sintéticos, entre los cuales se encuentran contaminantes convencionales y nuevos. Hay cada vez más pruebas de que los salones de belleza podrían poner en peligro la salud humana y la del medio ambiente. Sin embargo, aún no se ha realizado un análisis exhaustivo de los contaminantes y de los peligros que representan para la salud en esta área. Los contaminantes convencionales que pueden encontrarse en estos productos y entornos son las partículas, los compuestos orgánicos volátiles, los patógenos bacterianos y los

compuestos aromáticos; ciertos compuestos tienen resistencia a los antibióticos. Entre los contaminantes que están surgiendo se han identificado están tres carcinógenos principales (Makuvara et al. 2023).

Los productos de cuidado personal y cosméticos que los consumidores emplean pueden liberar sustancias químicas al medio ambiente, ya sea en forma directa o indirecta, mientras se usan o cuando finalizan su vida útil. Dado que estas emisiones tienen una dispersión extensa, es necesario establecer escenarios de emisión teniendo en cuenta la penetración y el alcance de los productos disponibles en el mercado. Los modelos de evaluación genéricos tienen en cuenta tres situaciones principales que se vinculan con los caminos de liberación ambiental planeados. No obstante, ciertos productos concretos, como los protectores solares, requieren circunstancias particulares por sus emisiones localizadas, que llegan a concentraciones relevantes en zonas de playa y piscinas con mucho público (Tarazona 2024)

Couteau et al. (2024) en varios cosméticos, incluyendo productos de aseo personal, productos para la limpieza de la piel, maquillaje y perfumes, se examinó la existencia de sustancias polifluoroalquiladas y perfluoroalquiladas (PFAS). Se hallaron 11 PFAS distintos entre los 765 productos analizados. Fueron los más comunes el politetrafluoroetileno (PTFE) y la perfluorodecalina, que se encuentran en el 25,9% y el 22,2% de los artículos que los incluyen, respectivamente. La toxicidad de algunos PFAS y su presencia en productos de uso cotidiano los convierten en un problema significativo.

En Europa, la totalidad de los productos cosméticos tienen que ajustarse al Reglamento (CE) 1223/2009, el cual es visto como un "estándar de oro" por la industria y ha sido adoptado además en otras naciones fuera del continente. La seguridad de los productos cosméticos se establece de acuerdo con su composición, la concentración de sus componentes, el perfil toxicológico y el grado de exposición del usuario (Hatziantoniou et al. 2024).

Las emisiones de desechos sólidos, que se relacionan con el manejo de residuos municipales, y las emisiones de desechos líquidos, que tienen que ver con la descarga en sistemas de alcantarillado y aguas residuales, son otros contextos generales del impacto ambiental. La valoración de los riesgos ambientales asociados a los productos cosméticos y de higiene personal ha ganado importancia en las últimas décadas, en gran medida por la aparición de sustancias biológicamente activas y el uso cada vez mayor de nanomateriales, lo que ha hecho necesario un constante perfeccionamiento de las metodologías para evaluar dichos riesgos (OECD, 2012; Boxall et al. 2012). Los protectores solares, en particular los filtros UV, han suscitado inquietud debido a su potencial efectos en ecosistemas marinos vulnerables, por ejemplo, los arrecifes de coral (Corinaldesi et al. 2018).

#### **1.2.4. Clasificación de Residuos en Salones de belleza**

Los desechos producidos por los salones de belleza pueden categorizarse de varias maneras, dependiendo de su origen y de sus propiedades. Fontes de Freitas y colaboradores (2020) los categorizaron en dos categorías principales: i) residuos sólidos que tienen un posible peligro biológico y químico, ii) efluentes líquidos que contienen contaminantes químicos.

#### ***1.2.4.1. Residuos Sólidos***

Compuestos, artículos o derivados en estado semisólido o sólido que su productor tiene a disposición o está obligado a tener a disposición de acuerdo con lo estipulado en la normativa nacional, así como por los peligros que representan para el ambiente y la salud (Ley General de Residuos Sólidos N° 27314. Art 14-SINIA-MINAM)

Estos desechos producidos en los salones de belleza incluyen, entre otros, cabellos cortados, recipientes vacíos de productos químicos hechos de plástico, lacas vacías, frascos de la laca que no tienen nada, aerosoles que no tienen contenido, tubos de tinte usados, bolsas plásticas y cajas hechas con cartón. También incluyen material punzocortante (navajas, cuchillas y tijeras). Conforme a la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, estos desechos tienen que ser separados apropiadamente en sus correspondientes recipientes de colores: rojo para los desechos peligrosos, negro para los residuos no recuperables y amarillo para los residuos especiales (Ministerio del Ambiente, 2019)

#### ***1.2.4.2. Residuos Líquidos***

Esta clase de residuos que provienen de los efluentes son complejos porque incluyen algunos compuestos químicos. Maifadi et al. (2019) en su estudio, señalaron que los salones tenían un nivel importante de compuestos orgánicos en sus aguas residuales (de 164.16 a 516.315 g mol<sup>-1</sup>), que se originan en los productos usados para el cuidado personal. Estos efluentes presentan propiedades fisicoquímicas como una conductividad eléctrica elevada, un pH fluctuante (entre 7.47 y 9.77) y la existencia de carbono orgánico total.

### ***1.2.4.3. Residuos Peligrosos***

Los desechos sólidos nocivos son aquellos que, por su naturaleza o por el tratamiento al que se les ha sometido o se les someterá, constituyen una amenaza considerable en cuanto a la salud y el entorno natural (Decreto Legislativo N.º 1278, 2017, SINIA-MINAM)

#### **Gestión de residuos sólidos peligrosos**

Es necesario que tome en cuenta tanto las regulaciones específicas de cada país como las normas internacionales vigentes. Estos residuos se consideran peligrosos si tienen, como mínimo, alguna de estas cualidades: corrosividad, explosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad, patogenicidad o autocombustibilidad. Además, los recipientes que almacenaron sustancias peligrosas y los productos caducados o usados, que tienen el potencial de representar un peligro para la salud o el medio ambiente, están comprendidos en esta categoría. Para que estos desechos no sean calificados como peligrosos, deben recibir tratamientos que eliminen sus características de peligro (D.L. N.º 1278, 2017, art. 30).

### **1.2.5. Marco Normativo Nacional**

El sistema nacional de manejo de desechos sólidos está establecido por el D.L. N.º 1278 (2017), y constituye la base del marco normativo peruano para la gestión de residuos sólidos. Este decreto establece responsabilidades para aquellos que los producen y determina pautas para la correcta gestión de residuos peligrosos en negocios, con el propósito de garantizar una gestión sanitaria y ambiental apropiada de los residuos sólidos.

El Decreto Supremo N° 031-2023-SA, que define las condiciones de gestión de materiales dañinos para la utilización en la industria, salud pública y el hogar, complementa estas consideraciones. Este decreto regula la producción, importación, procesamiento, venta, almacenamiento, distribución, utilización y desecho de compuestos peligrosos (ministerio de Salud, 2024).

#### ***1.2.5.1. Marco Legal de residuos sólidos***

##### **- Constitución Política del Perú (1993)**

*Artículo 2, inciso 22:* Determina que cada individuo tiene el derecho de disfrutar de un entorno apropiado y balanceado para el progreso de su vida.

##### **- Ley General del Ambiente-N° 28611**

*Artículo I.- Del Derecho y Deber Fundamental*

Cada individuo tiene la obligación de cuidar el medio ambiente y el derecho a residir en un ambiente adecuado, sano y equilibrado para el desarrollo pleno de la vida.

*Artículo 119.1,* Los gobiernos municipales son los encargados de manejar los desechos sólidos provenientes del hogar, del comercio o aquellos que, aunque no sean de origen doméstico o comercial, tengan rasgos parecidos a estos.

##### **- Ley de recursos hídricos -N°29338**

*Artículo 83.* Prohibición de verter ciertos componentes: De acuerdo con los estándares de persistencia, toxicidad o bioacumulación, se prohíbe verter desechos y sustancias contaminantes de cualquier clase en el agua si estos suponen un riesgo importante.

- **Ley General de Salud -N° 26842**

*Artículo 104.* Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.

- **Ley Orgánica de Municipalidades- N° 27972**

*Artículo 80.* Saneamiento, Salubridad y Salud.

Dentro de los asuntos de salud, población y saneamiento ambiental, las tareas que realiza la municipalidad son:

- 80. 1.1 Reglamentar y supervisar el procedimiento de la eliminación final de desechos sólidos, líquidos y residuos industriales a nivel provincial.
- 80.2.4. Promover programas de limpieza del medio ambiente en cooperación con los gobiernos municipales, regionales y nacionales.

- **Decreto Legislativo N° 1278- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.**

*En el Título V.: Gestión y manejo económico y ambiental de los residuos sólidos*

*Capítulo 1: disposiciones generales para la Gestión y manejo de residuos*

*sólidos. Artículo 30.-* este decreto determina que la administración de desechos sólidos peligrosos tiene que seguir regulaciones rigurosas que reduzcan los peligros para la salud de las personas y el medio ambiente. Los productores de estos residuos deben aplicar medidas concretas para el manejo, almacenamiento y disposición final, conforme a las normativas que aseguran una gestión apropiada de este tipo de residuos (MINAM, 2017).

*Artículo 31*, clasifica los residuos sólidos en varias categorías para simplificar su manejo apropiado. De acuerdo con esta regulación, los residuos se clasifican principalmente en residuos peligrosos y no peligrosos. Los peligrosos son aquellos que, debido a su composición, necesitan un manejo específico para prevenir perjuicios. En cambio, los no peligrosos son los que no representan un peligro importante para la salud o el medio ambiente. Para establecer medidas apropiadas de administración, preparación, valoración y las particularidades de cada tipo de residuo, es esencial esta clasificación (MINAM, 2017).

*Artículo 32*, determina las normativas relacionadas con los procedimientos y operaciones que se aplican a la administración de residuos sólidos. Indica que cada fase del manejo, desde la recolección hasta el almacenamiento, el tratamiento y la disposición final, tiene que adherirse a normativas técnicas y ambientales que garanticen la preservación de la salud y el medio ambiente. Este artículo destaca lo necesario que es emplear prácticas apropiadas en cada etapa de la gestión para reducir al mínimo los efectos sobre el medio ambiente y aumentar al máximo la seguridad en la gestión de residuos sólidos, particularmente en aquellos que son tomados como peligrosos (MINAM, 2017).

*Artículo 37*, establece que el conjunto de procesos que se utilizan para valorar residuos sólidos es la valorización de estos con el objetivo de recuperar energía o materiales de los desechos, fomentando su reciclaje y reutilización en vez de su eliminación final. Esta perspectiva promueve la sostenibilidad al disminuir el volumen de residuos que llegan a los vertederos y al sacar partido de las materias primas presentes en los mismos. La norma promueve que los productores de

residuos implementen prácticas de valorización para ayudar a la creación de una economía cíclica (MINAM, 2017).

**- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM**

Este decreto aprueba el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, estableciendo los procesos para la gestión, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en el Perú, con el fin de prevenir riesgos ambientales y proteger la salud pública. Este decreto permitirá identificar los residuos peligrosos que se generan en los salones de belleza. (Decreto Supremo N° 014-2024-MINAM, 2024, anexo III y IV).

**- Decreto Legislativo N° 1501 (2020) -Modifica al D. L. N° 1278**

Este decreto refuerza las obligaciones de los productores de residuos, para aquellos no municipales (como centros comerciales y de servicios) con el objetivo de “fortalecer la gestión integral de residuos sólidos en el país bajo el enfoque de la economía circular” (D.L. N°1501,2020, art 1)

**- Decreto Supremo N° 001-2024-MINAM – Adecuación Ambiental de Actividades de Residuos Sólidos**

Este Decreto establece la adecuación ambiental a los generadores del ámbito no municipal, para todos aquellos que no cuenten con instrumentos de gestión ambiental. Este proceso permite a los salones de belleza regularizar su situación ambiental sin enfrentar sanciones administrativas posteriores (Decreto Supremo N° 001-2024-MINAM, 2024, art. 3-5).

**- Ley N° 32212, Modifica el Decreto Legislativo N° 1278**

La ley, publicada en diciembre de 2024, determina que los materiales descartados generados a partir de actividades productivas o de servicios no deben ser considerados residuos sólidos; en su lugar, solo deben ser utilizados directamente como insumos. El objetivo de la norma es fomentar el reciclaje y la valorización de materiales con el propósito de lograr una transición hacia un modelo de economía circular (Congreso de la República, 2024)

**- Norma técnica de INACAL NTP: 900.058.2019**

En Perú, se determina un código de colores para distinguir y clasificar los residuos sólidos. Esta codificación cromática se ha creado para simplificar el almacenamiento y la separación adecuada de desechos, tanto en el ámbito municipal como en el no municipal. Según el tipo de desecho, la normativa establece colores concretos para los recipientes: el marrón es para los residuos orgánicos (por ejemplo, restos de comida o poda), el negro es para aquellos que no se pueden aprovechar (como papel metalizado, residuos cerámicos o sanitarios, colillas de cigarrillos), el rojo es para los peligrosos y el verde es para los aprovechables (por ejemplo, cartón, madera, plástico, vidrio y papel). Asimismo, en el ámbito no municipal, se utilizan otros colores para materiales específicos: el azul para plástico y el blanco para papel. Este sistema facilita el procedimiento de segregación y gestión de residuos, lo que ayuda a optimizar la gestión medioambiental (INACAL, 2019) (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2019)

### **1.2.6. Evaluación de Impactos Ambientales**

Al evaluar el impacto ambiental de los salones de belleza, es necesario considerar diversos factores, tales como la contaminación del aire interior generada por la liberación de compuestos orgánicos volátiles durante el uso de productos cosméticos, la contaminación del agua asociada al vertimiento de efluentes líquidos con carga química sin tratamiento previo y los riesgos laborales derivados de la ausencia de capacitación y medidas de bioseguridad adecuadas.

Diversos estudios han señalado que la industria de productos de cuidado personal y cosméticos contribuye de manera significativa a la generación de residuos sólidos y líquidos, principalmente envases plásticos, papel y residuos con componentes químicos, los cuales en gran proporción son dispuestos en vertederos o sistemas de alcantarillado sin procesos adecuados de recuperación o reciclaje (Environmental Protection Agency [EPA], 2018; Gbogbo et al., 2018). Esta situación genera impactos negativos sobre los ecosistemas acuáticos y terrestres, así como riesgos para la salud humana, lo que evidencia la necesidad de implementar estrategias de gestión ambiental sostenible en este tipo de establecimientos.

## **1.3. Bases conceptuales**

### **1.3.1. Calidad ambiental:**

Estado de balance natural que caracteriza el grupo de procesos físicos, biológicos y geoquímicos, así como sus múltiples e intrincadas interacciones, que ocurren a lo largo del tiempo en un área geográfica específica. La acción humana puede afectar la calidad del medioambiente de manera positiva o negativa,

comprometiendo tanto la salud de las personas como la integridad ambiental (PLANRESS 2016-2024, p. 10)

**1.3.2. Generador:**

Individuo o entidad jurídica que produce desechos por sus actividades, ya sea como productor, distribuidor, importador, comerciante o consumidor (Decreto Legislativo N.º 1278, 2017, SINIA-MINAM)

**1.3.3. Gestión de residuos sólidos**

Cualquier tarea técnica administrativa relacionada con la planificación, el diseño, la concertación, la ejecución y la evaluación de políticas, estrategias, planes y programas que gestionen adecuadamente los residuos sólidos. (PLANRESS 2016-2024, p. 11)

**1.3.4. Manejo de residuos sólidos**

Son todas las acciones de operaciones técnicas de los residuos sólidos, involucran tratamiento, acondicionamiento, transporte, transferencia, disposición final u otros procedimientos que va desde la generación hasta la disposición final. (PLANRESS 2016-2024, p. 12)

**1.3.5. Plan de Manejo de Residuos Sólidos**

Documento técnico administrativo con carácter de declaración jurada, suscrito por el generador de residuos sólidos de ámbito de gestión no municipal, mediante el cual declara cómo va a manejar los residuos sólidos en el siguiente año. (PLANRESS 2016-2024, p 12).

### **1.3.6. Riesgo Ambiental**

La probabilidad de que ocurra un perjuicio o una afectación ocurra en el ambiente o los ecosistemas como resultado de un fenómeno natural, humano o tecnológico. (Ley SEIA).

### **1.3.7. Segregación**

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial. (Decreto Legislativo N.º 1278, 2017, SINIA-MINAM)

## **CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.1. Diseño de contrastación de hipótesis**

#### **2.1.1. Tipo de Investigación**

La investigación es de tipo descriptiva aplicada–propositiva, pues se orienta a describir las prácticas actuales de gestión de residuos sólidos y líquidos en los salones de belleza de Chiclayo, y posteriormente formular una propuesta de plan de manejo alineado a la normativa vigente.

#### **2.1.2. Método de Investigación**

La investigación actual es descriptiva y propositiva. Se llevó a cabo a través de la recolección de muestras en cada salón de belleza en la ciudad de Chiclayo. Además, presenta un enfoque no experimental, dado que las variables no se manipulan, sino que se observan tal como se manifiestan en su contexto real.

#### **2.1.3. Diseño de Contrastación**

Diseño no experimental. En este método, únicamente se observa la situación actual; las variables que se están estudiando no son manipuladas (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Es tanto descriptivo como transversal, puesto que la recopilación de datos y herramientas se realizó en un solo lapso de tiempo o en una única ocasión, y persigue detallar las características del tratamiento vigente de los desechos.

$M \longrightarrow O \longrightarrow D \longrightarrow P$

Donde:

M = muestra (10 salones de belleza)

O = Observación

D = Diagnostico de la problemática

P = Propuesta del plan de manejo de residuos

## **2.2.Población y muestra**

### **2.2.1. Población**

La población de estudio estuvo conformada por los 252 salones de belleza formales registrados en la ciudad de Chiclayo según información municipal vigente al año 2024.

Esta población incluye establecimientos que brindan servicios como corte de cabello, tinturado, alisado, manicure, pedicure y tratamientos capilares, los cuales generan diversos tipos de residuos sólidos y líquidos asociados a sus actividades.

### **2.2.2. Muestra**

Dado que la totalidad de salones no podía ser evaluada por limitaciones logísticas, presupuestales y disponibilidad para permitir el ingreso como investigador, se empleó un muestreo no probabilístico de tipo intencional o por conveniencia. Para la selección de los salones se definieron los siguientes criterios de inclusión: Contar con licencia de funcionamiento municipal, encontrarse operativos durante el periodo de recolección de datos, aceptar voluntariamente participar en el estudio, permitir la toma de muestras de residuos sólidos y líquidos y permitir el acceso a las zonas donde se desarrollan los procesos generadores de residuos.

Los criterios de exclusión fueron: Negativa del establecimiento para permitir la toma de datos o muestra, establecimientos cerrados temporalmente, establecimientos informales sin infraestructura mínima. Aplicando estos criterios, la muestra quedó conformada por 10 salones de belleza, distribuidos en diferentes zonas de la ciudad, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional.

La identificación de los establecimientos se presenta en la Tabla 1 y su ubicación geográfica en la Figura 1.

**Figura 1**

*Mapa de ubicación de Salones de belleza, Chiclayo 2024*



**Tabla 1**

*Identificación de los Salones de belleza, Chiclayo 2024*

Nº	Nombre del Salón de belleza	Dirección	Área del establecimiento (m <sup>2</sup> )	Coordenadas UTM X Y
1	Peluquería Saon Leos	Vicente de la Vega # 855	9,00	628326.95 9251463.05
2	Talentos Salón spa	Vicente de la Vega # 402	12,00	627844.90 9251507.83
3	Peluquería Spa Loren	7 de enero # 1367	8,00	628544.55 9251826.26
4	Salón Spa ISITA	Alfonso Ugarte # 1383	6,50	628076.29 9251879.62
5	Peluquería Rey Felipe	Calle San José # 523	9,00	628071.24 9251417.74
6	Salón Peluquería Ramos 1	Calle San José # 592	9,75	628143.11 9251403.50
7	Salón Peluquería Ramos 2	Calle San José # 556	15,00	628104.36 9251412.75
8	Stile Karu	Vicente de la Vega # 1021-2do piso	6,00	628542.90 9251459.26
9	Vialé Urban Spa	La Concordia N° 265 Urb. San Eduardo	9,00	628552.12 9250551.31
10	Iso Color Salón Spa	Juan Cuglievan N° 400	8,00	628116.37 9251068.44

## **2.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **2.3.1. Método de Observación**

Observación directa, permitió registrar prácticas operativas en el manejo de residuos.

### **2.3.2. Método de Encuesta**

Para conseguir información útil, se realizó una encuesta estructurada permitió evaluar conocimientos, actitudes y prácticas de los trabajadores y propietarios respecto al manejo de desechos.

Monitoreo y análisis de laboratorio: para caracterizar los residuos sólidos y evaluar parámetros fisicoquímicos de los residuos líquidos.

### **2.3.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas e instrumentos que se emplearon en el estudio fueron:

- **Cuestionario estructurado** (Anexo B) para propietarios y trabajadores.
- **Fichas de registro** para caracterización física de residuos sólidos.
- **Fichas de monitoreo de efluentes líquidos** (Anexos N–O).
- **Medidores portátiles** de pH, conductividad.
- **Equipos de laboratorio** para análisis de DBO<sub>5</sub>, SST, Pb y Cd.

#### **2.3.4. Procedimiento General por Fases:**

##### **Fase 1. Diagnóstico inicial mediante encuesta y observación**

Durante esta fase se realizaron visitas a cada establecimiento para realiza la aplicación de la encuesta y observar de manera directa las prácticas actuales de segregación, manejo, almacenamiento y disposición de residuos, tanto sólidos como líquidos.

##### **Fase 2. Recolección documentada de residuos sólidos**

En esta fase solo se recolectaron las muestras, SIN realizar aún ningún análisis.

Las muestras fueron clasificadas en contenedores diferenciados y rotulados.

Durante la recolección, se registró también:

- El servicio o procedimiento del que provenía cada residuo (corte, tinturado, manicure, etc.).
- El tipo de material (plástico, papel, cabello, envases contaminados, etc.).

##### **Fase 3. Caracterización física de residuos sólidos**

Una vez recolectadas las muestras, se procedió a su evaluación:

Los parámetros analizados fueron:

- Peso (kg)
- Volumen (m<sup>3</sup>), según medidas geométricas del contenedor
- Densidad aparente, aplicando la fórmula estandarizada presentada en los Anexos F-G
- Composición por tipo de residuo, expresada en porcentaje (Tabla 4 y Figura 22)

#### **Fase 4. Recolección y análisis de residuos líquidos**

Se obtuvieron muestras de las aguas residuales generadas en lavaderos durante lavado o enjuague de tratamiento capilar. Los parámetros evaluados fueron:

- pH
- Turbidez
- Conductividad
- Sólidos suspendidos totales
- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)
- Metales pesados analizados: Plomo (Pb) y Cadmio (Cd)

Estos parámetros se compararon con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S. N.º 019-2019-VIVIENDA.

#### **Fase 5. Elaboración de la propuesta de plan de manejo de residuos**

En base al diagnóstico, las limitaciones encontradas y los resultados de caracterización, se diseñó una propuesta técnica que incorpora:

- Sistema de segregación por colores según NTP 900.058
- Protocolo de manejo de residuos peligrosos
- Sistema de pretratamiento de efluentes líquidos
- Medidas de bioseguridad y ventilación.
- Programa de capacitación para trabajadores

## 2.4. Matriz Residuos- productos-riesgos

**Tabla 2**

*Relación de residuos generados en los salones de belleza, el procedimiento que los origina, tipo de riesgo asociado y su clasificación según normativa*

<b>Residuo</b>	<b>Procedimiento o producto del que proviene</b>	<b>Riesgo asociado</b>	<b>Clasificación</b>
Cabello	Corte	Riesgo biológico leve	No peligroso
Tubos de tinte	Tinturado	Riesgo químico (metales pesados, irritantes)	Peligroso
Envases de peróxido	Decoloración	Corrosivo	Peligroso
Algodón, toallas	Manicure/pedicure	Riesgo biológico	No peligroso / biosanitario
Guantes y mascarillas	Tintes, manicura	Biológico/químico	Peligroso
Papel/cartón	Empaques	Bajo riesgo	Aprovechable
Botellas PET	Productos cosméticos	Bajo riesgo	Aprovechable
Lodos del lavadero	Tintes y tratamientos	Químico	Peligroso

## 2.5. Consideraciones éticas:

- Se solicitó autorización a los establecimientos de salones de belleza participantes.
- Se garantizó la confidencialidad de la información proporcionada.
- Los resultados se emplean únicamente con fines académicos y de mejora ambiental.

## 2.6. Limitaciones del estudio:

1. El estudio no incluyó análisis de compuestos orgánicos volátiles (COV), aldehídos, aromáticos o sensibilizantes presentes en esmaltes, tintes o tratamientos capilares, dado que su cuantificación requiere técnicas instrumentales avanzadas. El muestreo no probabilístico limita la generalización de resultados.
2. La evaluación fisicoquímica se restringió a parámetros medibles con la capacidad analítica disponible (solo Pb y Cd en metales pesados).
3. No se evaluaron contaminantes emergentes como PFAS o compuestos orgánicos volátiles.
4. El monitoreo se realizó en un periodo acotado, sin evaluar variaciones estacionales.

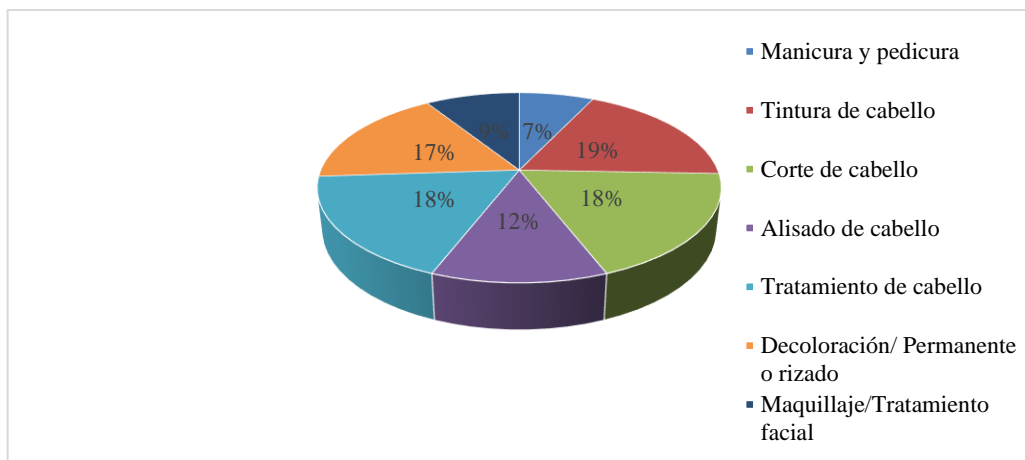
## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Resultados de encuesta

#### 3.1.1. Actividades y Servicios de Salón De Belleza

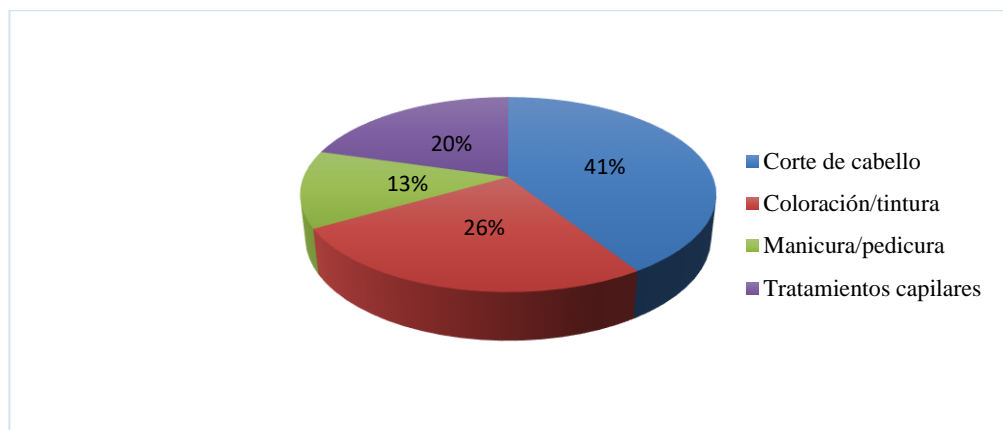
**Figura 2**

*Servicios brindados por los salones de belleza en Chiclayo 2024.*



**Figura 3**

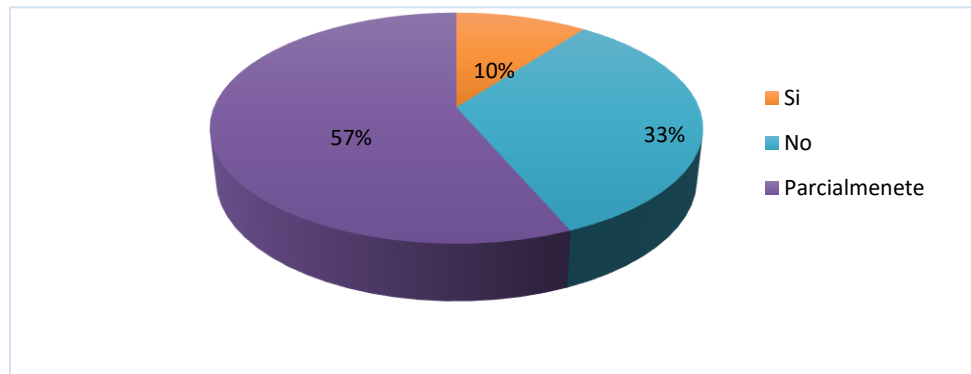
*Servicios que el público demanda más en salones de belleza en Chiclayo*



### 3.1.2. Gestión de residuos

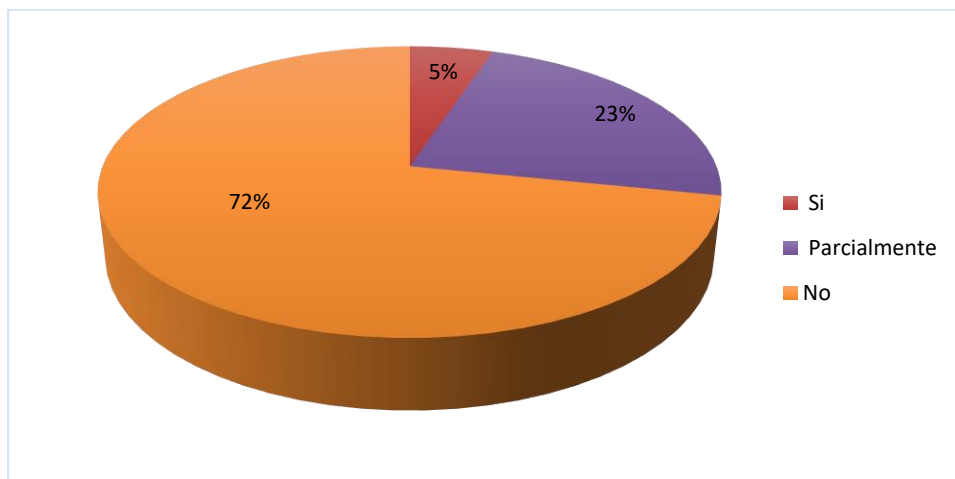
**Figura 4**

*Conocimiento sobre las clases de residuos generados en salones de belleza en Chiclayo 2024.*



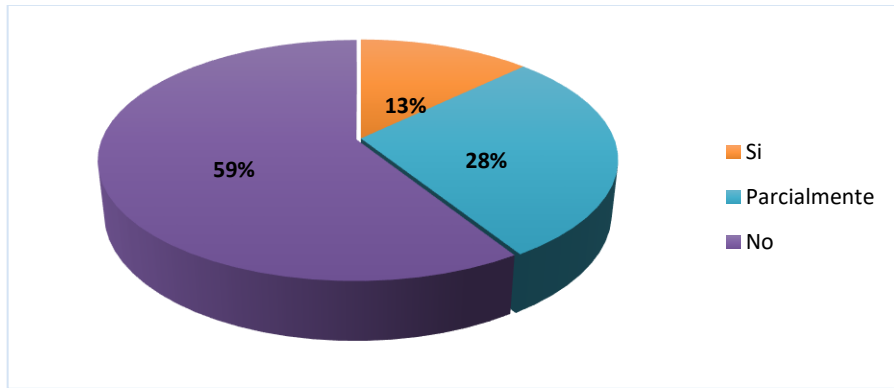
**Figura 5**

*Conocimiento sobre el procedimiento de separación de los desechos en salones de belleza en Chiclayo 2024.*



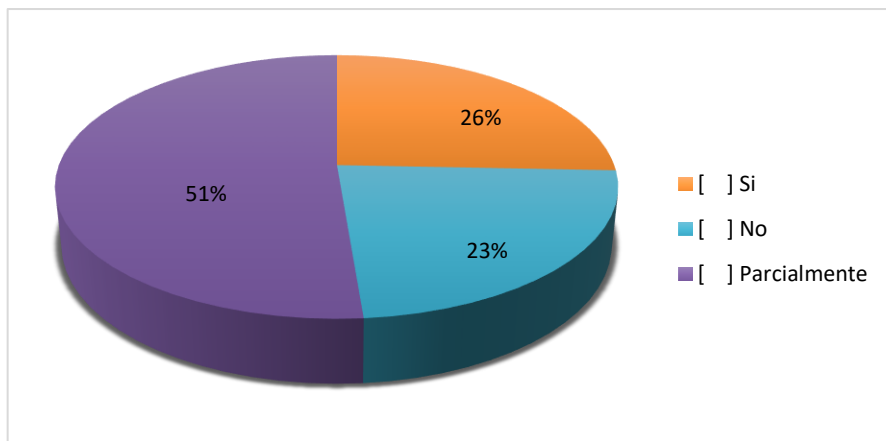
**Figura 6**

*Conocimientos sobre la separación de residuos sólidos en contenedores de colores en salones de belleza en Chiclayo 2024.*



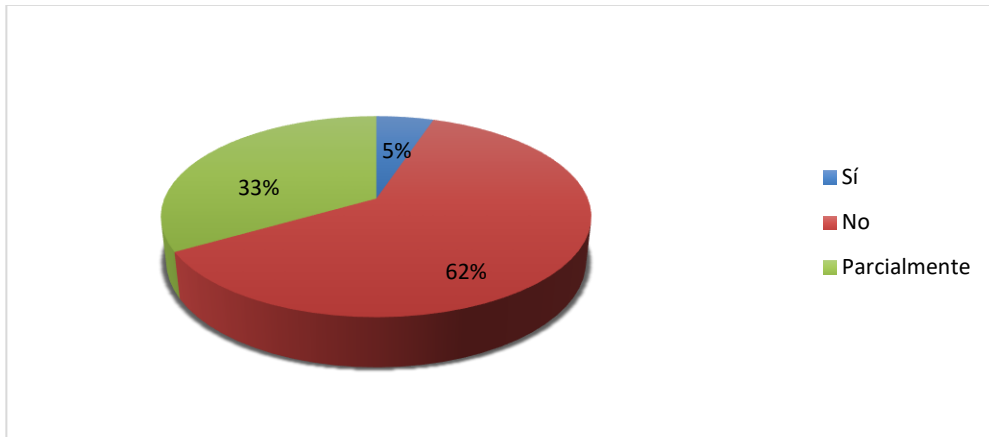
**Figura 7**

*Conocimiento de generación de residuos peligrosos en los salones de belleza en Chiclayo 2024.*



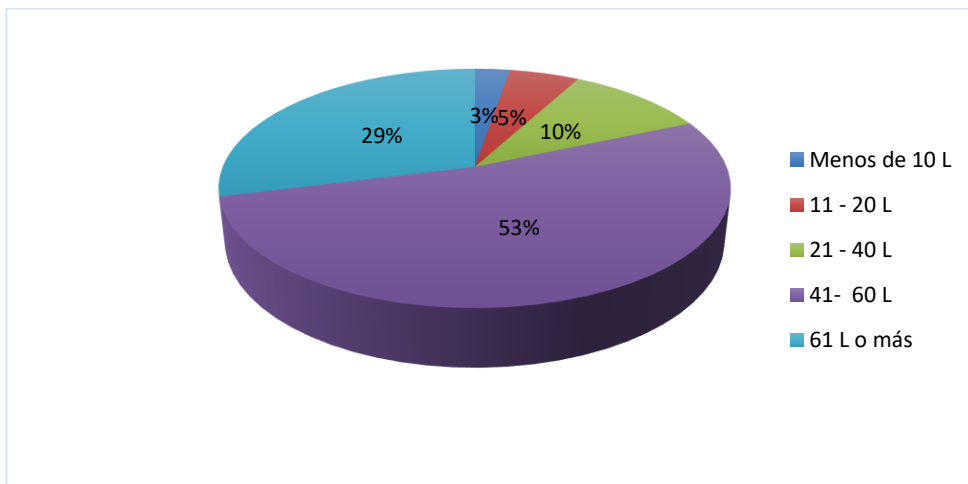
**Figura 8**

*Conocimiento de la gestión de residuos sólidos peligrosos en salones de belleza en Chiclayo 2024.*



**Figura 9**

*Cantidad de residuos líquidos en salones de belleza en Chiclayo 2024.*



**Tabla 3**

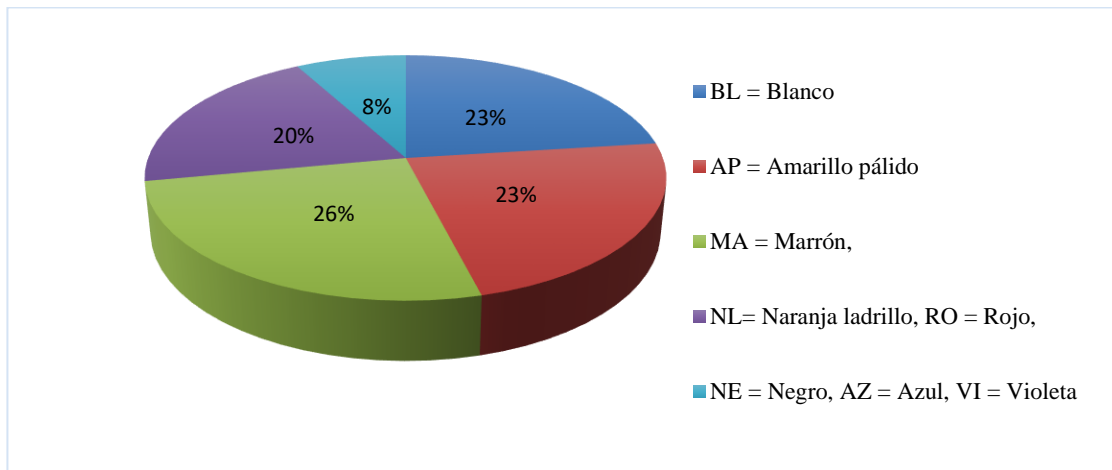
*Cantidad de residuos líquidos diarios en salones de belleza en Chiclayo 2024*

N°	Nombre del Salón de belleza	Residuos líquidos (L/día)
1	Peluquería Saon Leos	45
2	Talentos Salón spa	35
3	Peluquería Spa Loren	70
4	Salón Spa ISITA	55
5	Peluquería Rey Felipe	60
6	Salón Peluquería Ramos 1	65
7	Salón Peluquería Ramos 2	40
8	Stile Karu	30
9	Vialé Urban Spa	50
10	Iso Color Salón Spa	62

*Nota.* Resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta

**Figura 10**

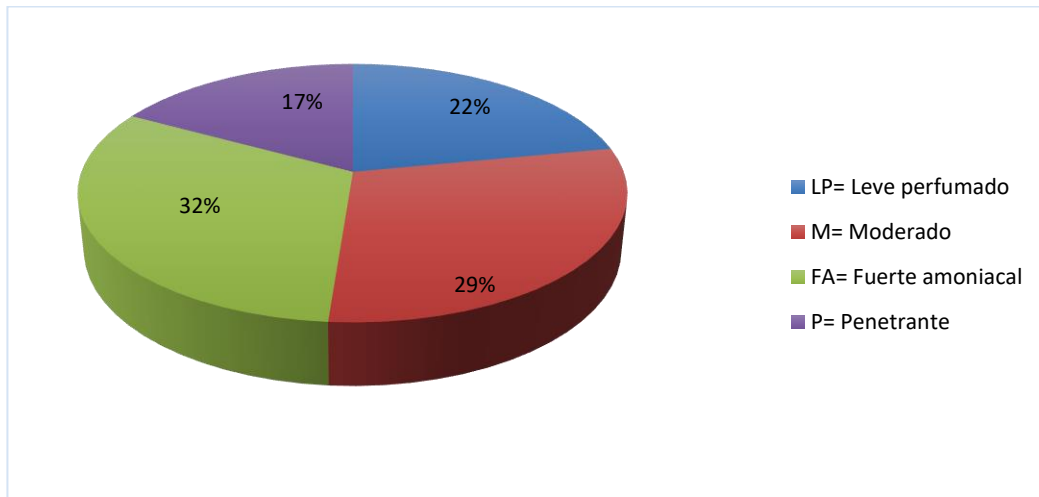
*Color de las aguas residuales en salones de belleza en Chiclayo 2024.*



*Nota.* Datos observados por el investigador

**Figura 11**

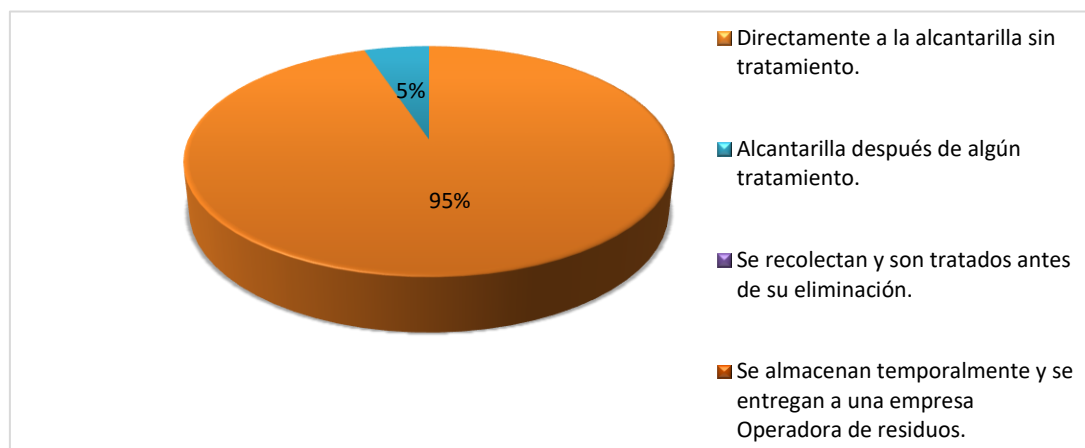
*Percepción olfativa en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



*Nota. Percepción del investigador*

**Figura 12**

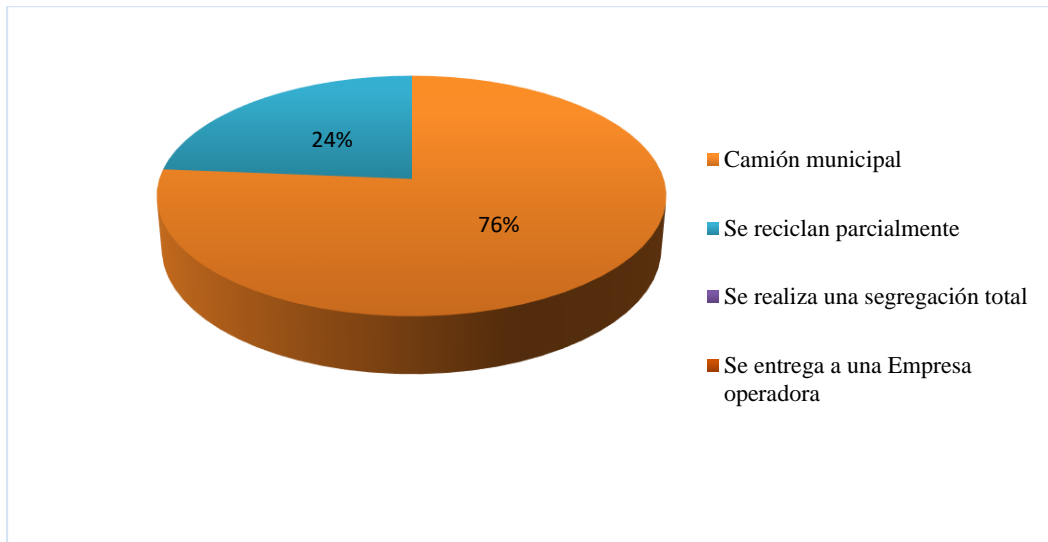
*Disposición de residuos líquidos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



### 3.1.3. Manejo y Disposición de Residuos sólidos

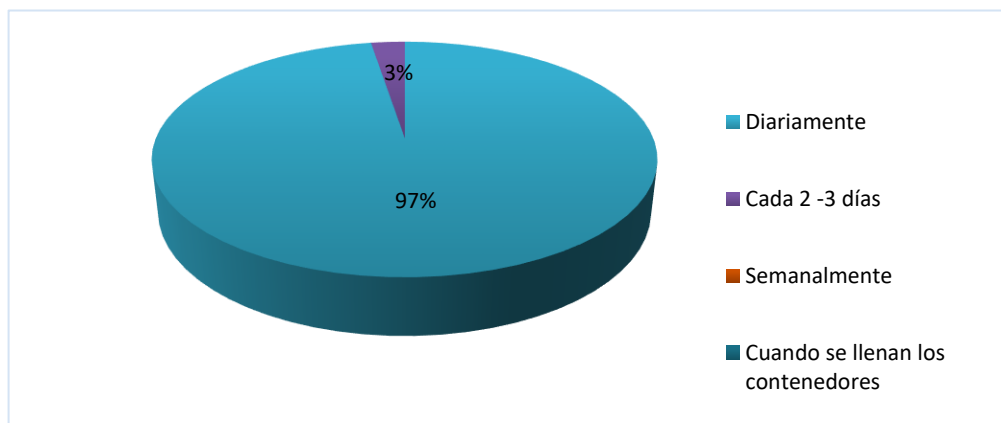
**Figura 13**

*Eliminación de residuos sólidos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



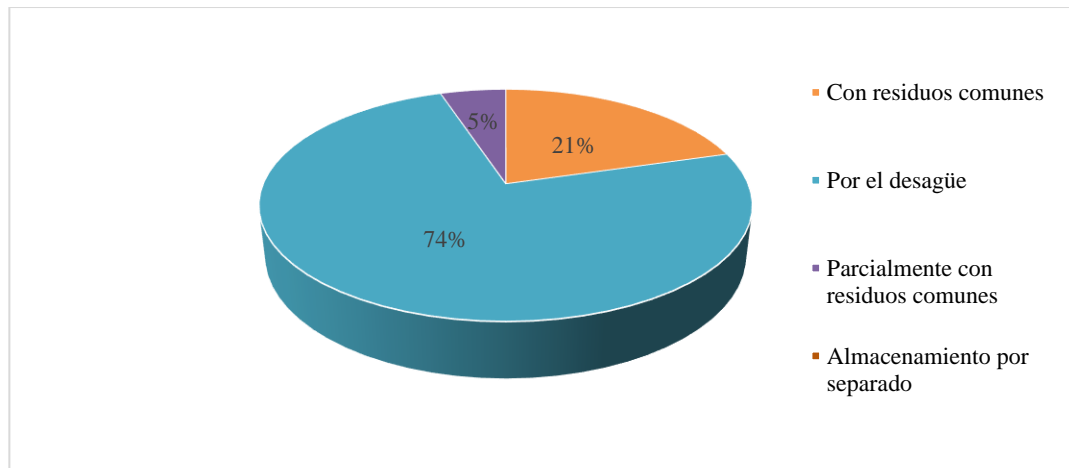
**Figura 14**

*Frecuencia con la que se eliminan los residuos sólidos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



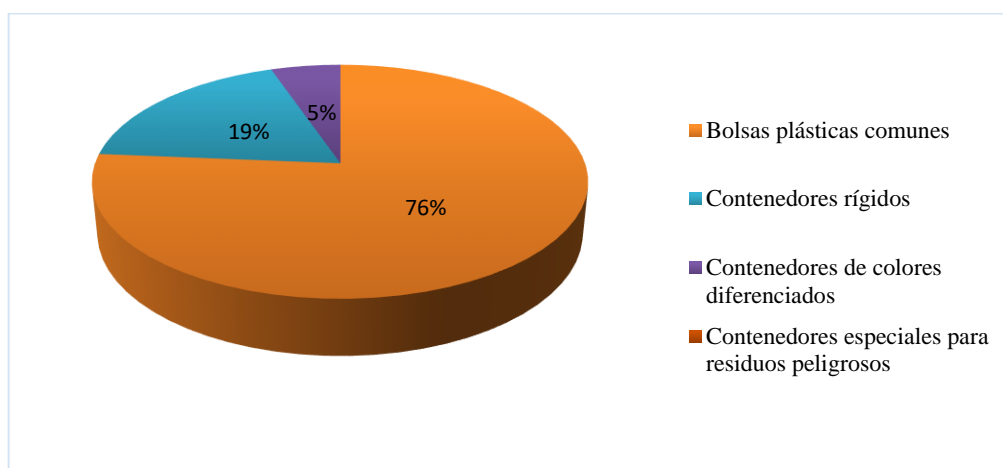
**Figura 15**

*Descarte de residuos líquidos peligrosos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



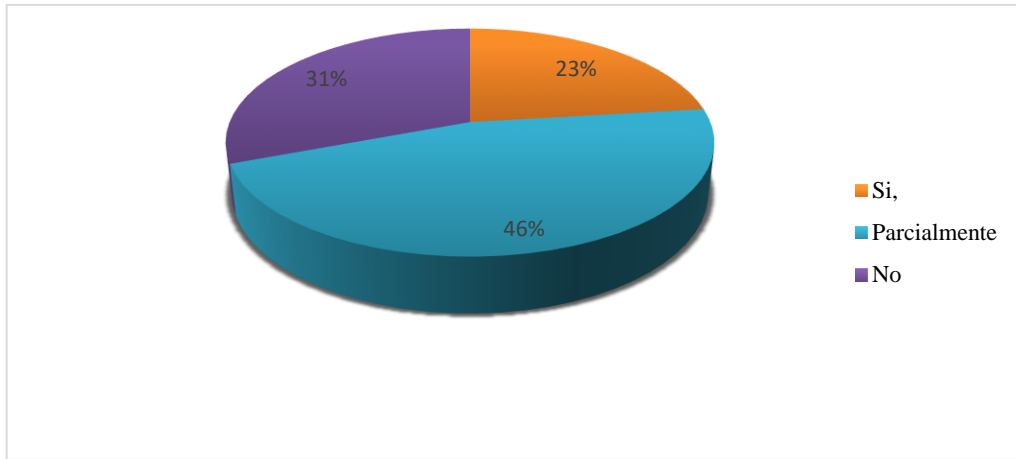
**Figura 16**

*Clase de recipientes que se emplean para los residuos sólidos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



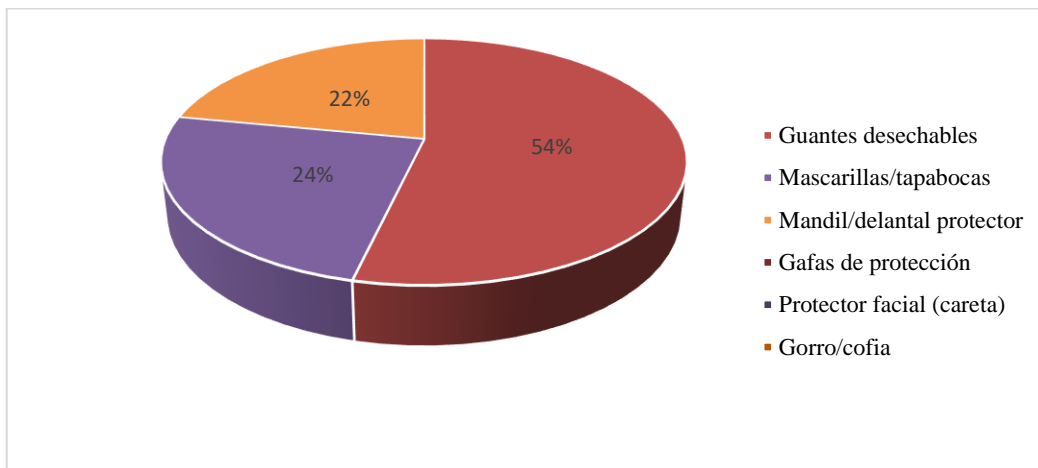
**Figura 17**

*Empleo de equipos de protección en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



**Figura 18**

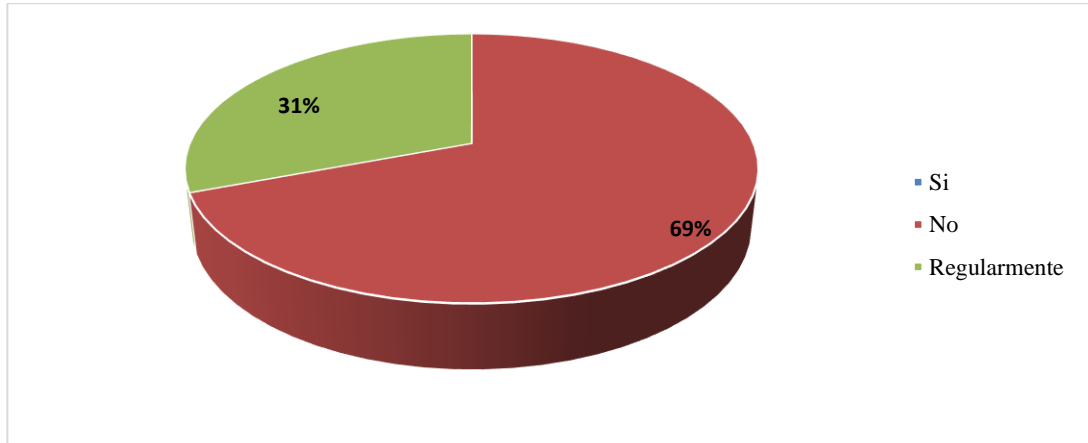
*Equipamiento de bioseguridad en las tareas que desempeña en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



### 3.1.4.Sensibilización y Capacitación

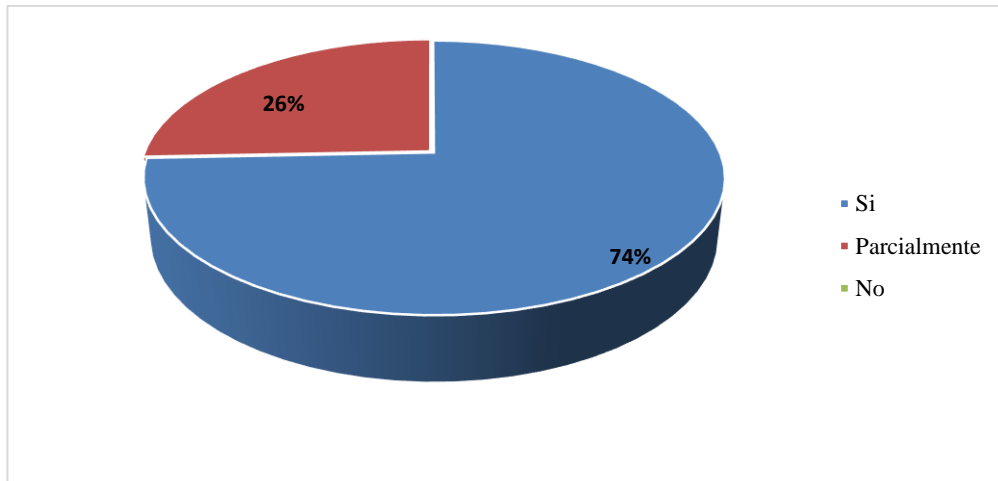
**Figura 19**

*Formación sobre manejo de residuos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



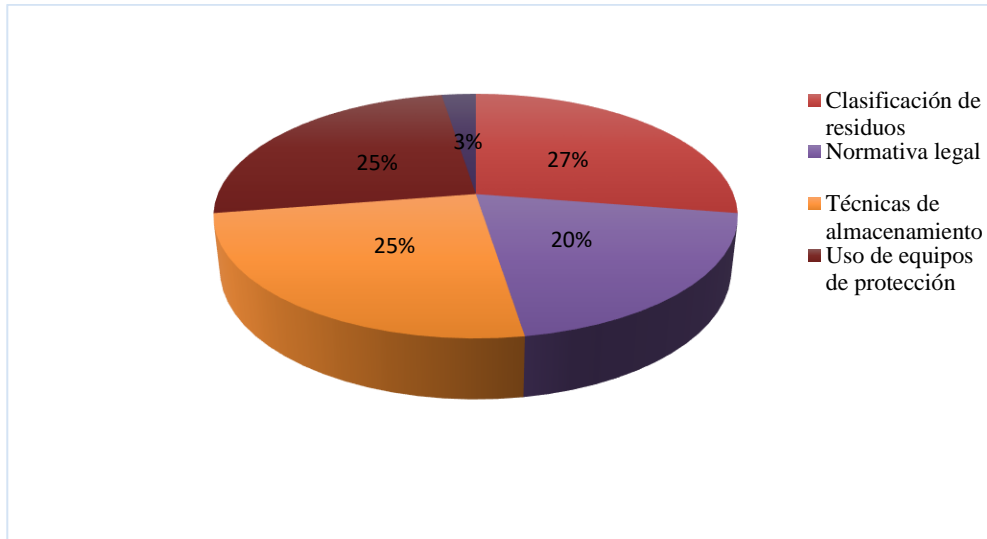
**Figura 20**

*Interés en formación en gestión de residuos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



**Figura 21**

*Temas de capacitación en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*

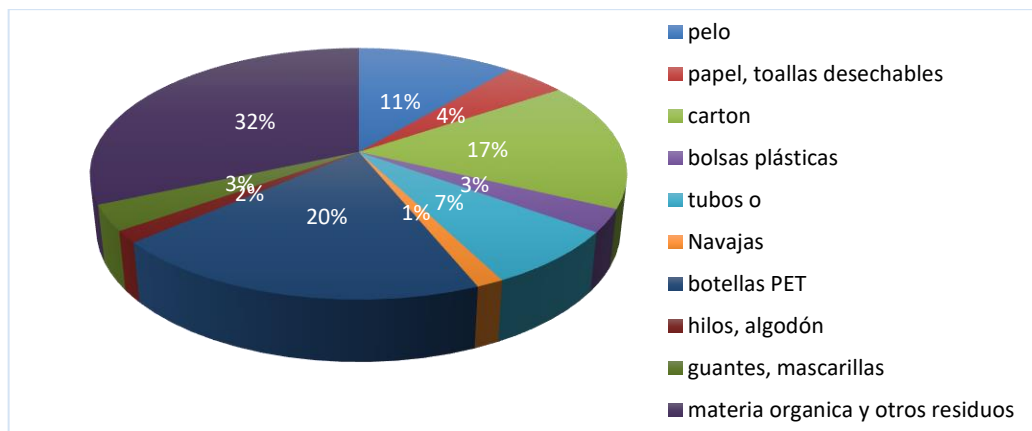


### 3.2. Resultados del monitoreo

#### 3.2.1. Caracterización de residuos sólidos

**Figura 22**

*Composición física de los desechos sólidos producidos en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



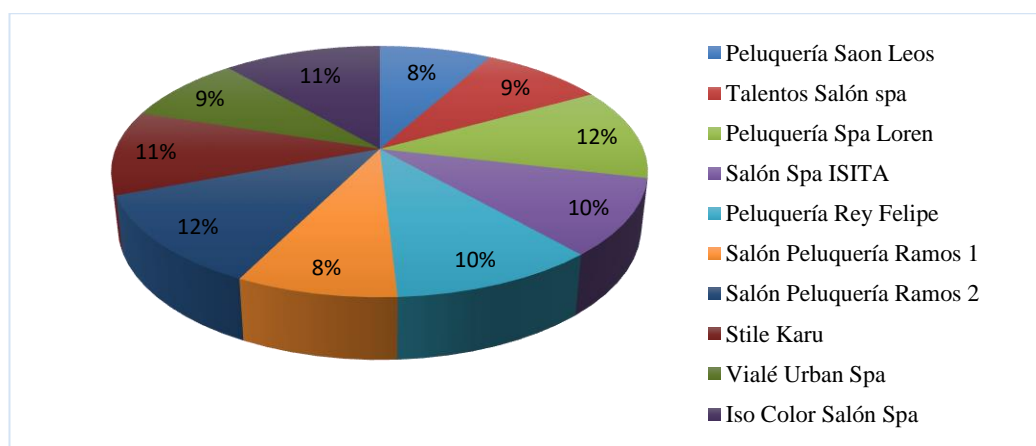
**Tabla 4**

*Caracterización y composición física de los residuos sólidos generados en 10 salones de belleza, Chiclayo 2024*

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Total kg (promedio)</b>	<b>Composición porcentual %</b>
pelo	6,88	11
papel, toallas desechables	2,73	4
cartón	10,22	17
bolsas plásticas	1,81	3
tubos o	4,54	7
Navajas	0,87	1
botellas PET	12,17	20
hilos, algodón	0,95	2
guantes, mascarillas	2,04	3
materia orgánica y otros residuos	19,5	31.60
<b>TOTAL</b>	<b>61,71</b>	<b>100.00</b>

**Figura 23**

*Volumen de residuos sólidos producidos en cada salón de belleza de Chiclayo 2024.*



**Tabla 5***Volumen de residuos producidos diariamente en los salones de belleza, Chiclayo 2024*

N°	Nombre del Salón de belleza	Residuos sólidos (kg/día)	Composición porcentual
1	Peluquería Saon Leos	4,90	8,04
2	Talentos Salón spa	5,40	8,86
3	Peluquería Spa Loren	7,20	11,81
4	Salón Spa ISITA	6,00	9,84
5	Peluquería Rey Felipe	6,45	10,58
6	Salón Peluquería Ramos 1	5,02	8,23
7	Salón Peluquería Ramos 2	7,21	11,82
8	Stile Karu	6,60	10,82
9	Vialé Urban Spa	5,30	8,69
10	Iso Color Salón Spa	6,90	11,32
<b>TOTAL</b>		<b>60,98</b>	<b>100</b>

**Tabla 6***Estadísticos descriptivos de residuos sólidos por salón de belleza, Chiclayo 2024*

Variable	N	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo	Coef. variación
Peso total_kg/dia	10	6,10	0,89	4,90	7,21	0,15
Volumen_total_m3	10	0,03	0,00	0,02	0,03	0,10
Densidad_kg_m3	10	231,81	23,56	196,44	276,71	0,10

### 3.2.2. Caracterización por tipo de residuo

**Tabla 7**

*Cuantificación por tipo de residuo sólido generado en los salones de belleza (n=10), Chiclayo 2024*

Dia	Residuos no peligrosos				Residuos peligrosos		
	Biodegradables (kg)	Reciclables (kg)	Inertes (kg)	Ordinario (kg)	Infeciosos o de riesgo biológico Biosanitario (kg)	Punzocortante (kg)	Químicos EPRQ (kg)
1	12,24	12,51	2,54	14,27	0,30	0,12	2,15
2	10,58	10,51	1,66	12,71	0,43	0,08	2,56
3	11,05	12,39	2,85	14,57	0,56	0,01	1,59
4	12,10	12,60	2,41	15,32	0,64	0,28	2,45
5	12,79	13,14	2,35	15,28	0,55	0,09	3,05
6	10,91	9,37	1,88	13,10	0,42	0,12	2,76
7	11,24	9,80	2,35	11,05	0,62	0,12	2,05





(EPRQ)\* =envases plásticos con residuos químicos






### 3.2.3. Caracterización de Residuos peligrosos:

En la tabla 8 se muestra residuos peligrosos procedentes de los salones de belleza, su riesgo al manipular y sus efectos en su salud y ambiente, establecidos en el Decreto Legislativo N.º 1278 y su Reglamento (D.S. 014-2017-MINAM)- anexo III y IV del reglamento.

**Tabla 8**

*Caracterización de residuos peligrosos generados en salones de belleza de Chiclayo 2024*

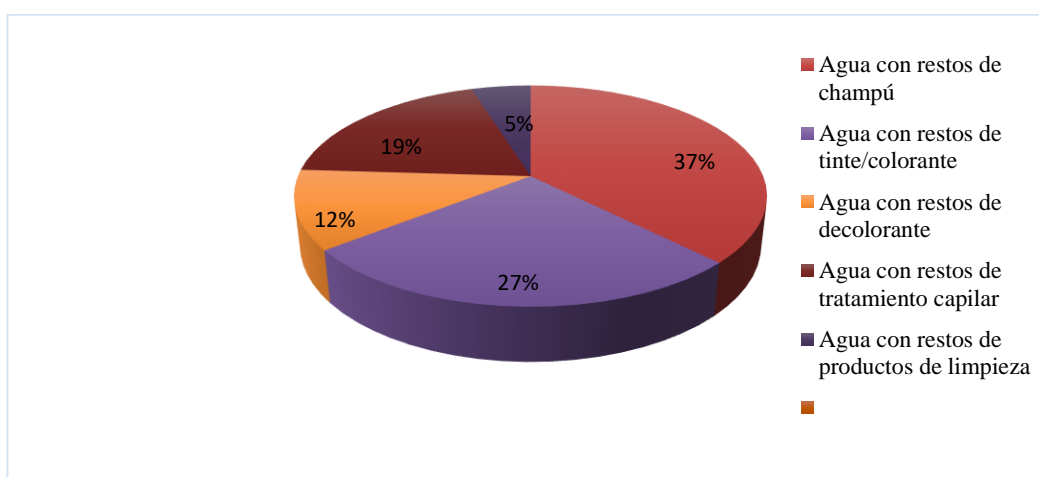
<b>Residuo</b>		<b>Composición química identificados (según etiqueta)</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Efecto en salud y ambiente</b>
<b>Tubo de Tinte</b> Wella Professionals Color Perfect (60g/60mL)		p-Fenilendiamina (PPD), Amoníaco, Aceíte de Argan, Resorcinol, Propilenglicol	Tóxico	Irritante respiratorio, sensibilizante dérmico, alcalino. Alteración del pH, toxicidad acuática, aumento de DBO.
<b>Tubo de Tinte</b> Alfaparf-Yeyo, Color Argan & Aloetrix (58.29g)		p-Fenilendiamina (PPD), 2-Amino-4-nitrofenol + EDTA (ácido etilendiaminotetraacético)	Tóxico, posible carcinogénico	Dermatitis alérgica Irritación ocular y vías respiratorias. Contaminación de agua (eleva los SST del efluente)
<b>Tubo de Tinte</b> Wella — Color Touch (semipermanente, sin amoniaco)		Etanolamina, aminofenoles, isopropanol, emulsificante, Éter sulfato sódico (SLES), COV de fragancia	Sensibilizante, COV, menor riesgo que permanentes	Dermatitis, Carga de COV en aire interior, Toxicidad acuática, Bioacumulables en sedimentos
<b>Tubo de Tinte:</b> Evolution of the Color Cube 3D (60 mL)		p-Fenilendiamina (PPD), resorcinol, 2- metilresorcinol, 4-amino- 2-hidroxitolueno, EDTA (ácido etilendiaminotetraacético), trazas de Pb, Cd amoniaco, ácido oleico	Tóxico, Posible carcinógeno	Dermatitis alérgica Irritación ocular y vías respiratorias. Exposición crónica PPD: riesgo de cáncer de vejiga, Contaminación de agua (Eleva los SST del efluente)
<b>Tubo de tinte:</b> Placenta Life Coloración Permanente + Keratina (60mL)		p-Fenilendiamina (PPD), Amoníaco, resorcinol, keratina hidrolizada emulsificante, glicerina, Éter sulfato sódico (SLES) y aceite de palta	Tóxico	Sensibilización alérgica, irritación ocular y nasal, toxico para la vida acuática en altas concentraciones (aumento de DBO, SST).
<b>Botella de</b> <b>plástico:</b> Oxigenta- Creme Developer (3%–12%)		Peróxido de hidrógeno (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ), Alcoholes grasos, Estabilizantes	Oxidante, corrosivo	Sensibilización alérgica, irritación Alteración microbiológica en el efluente, incremento de DBO <sub>5</sub>

<p><b>Botella de plástico:</b> Revlon Revlonissimo Color Sublime-Oxidante 15 Vol/4.5% (900 mL)</p>		<p>Peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), Cetearyl Alcohol, Ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), ácido etidróico (HEDP). Éter sulfato sódico (SLES), keratina hidrolizada, ácido hialurónico, hidróxido de sodio, fragancia</p>	<p>Corrosivo, oxidante,</p>	<p>Intoxicación, irritación de mucosas y ojos Dermatitis Contaminación acuática, incremento de DBO<sub>5</sub> pH alcalino</p>
<p><b>Frasco de removedor de esmalte -</b> Portuagal (100 ml)</p>		<p>Acetona, Etil acetato, Alcohol isopropílico, acetato de butilo</p>	<p>Inflamable, tóxico</p>	<p>Dermatitis, Somnolencia, enfermedades respiratorias. Contaminación atmosférica y acuática (elevación del DBO<sub>5</sub>)</p>
<p><b>Botella de Tratamientos capilares:</b> Serum capilar -Alfaparf Milano</p>		<p>Cyclopentasiloxane (D5): silicona volátil, ciclopentasiloxano — COV de alto peso molecular, dimeticonol (silicona de alto peso molecular), acetato de tocoferilo, Butilhidroxitolueno (BHT) Sin amoniaco</p>	<p>Irritante, leve Bajo riesgo toxicológico</p>	<p>Irritante ocular y de mucosas a altas cc. D5: persistente, bioacumulable y potencialmente toxico para organismos acuáticos Incremento de SST y DBO.</p>
<p><b>Caja de carton de tinte:</b> Wella Koleston — Tinte castaño oscuro N°30</p>		<p>p-Fenilendiamina (PPD), Resorcinol, m-Aminofenol, 2-Metilresorcinol, 4-Amino-2-Hidroxitolueno, 2,4-Diaminofenoxietanol HCl, Amoniaco (NH<sub>3</sub>),</p>	<p>Tóxico</p>	<p>Sensibilización alérgica dérmico, riesgo toxicológico, irritación crónica, toxicidad acuática, aumento de DBO<sub>5</sub></p>
<p><b>Tubo de Tinte:</b> Revlon Revlonissimo Colorsmetique (75 mL)</p>		<p>Etanolamina (MEA), Colorantes HC (Basic Brown 16, Basic Red 76), Aceites de oliva, girasol, argán, jojoba, Propilenglicol, EDTA disódico, Alcohol oleico/ Ácido oleico, trazas de Pb, Cd y Ni</p>	<p>Riesgo toxicológico moderado</p>	<p>Sensibilizante dérmicos, irritantes Elevan el DBO<sub>5</sub> del efluente, sedimentos acuáticos</p>

### 3.2.4. Caracterización de residuos líquidos

**Figura 24**

*Clase de residuos líquidos generados en los salones de belleza de Chiclayo 2024.*



### 3.2.5. Caracterización físico química de residuos líquidos

**Tabla 9**

*Estadísticos descriptivos de parámetros físico químicos de residuos líquidos generados en salones de belleza, Chiclayo 2024*

Parámetro	N	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
pH	10	9,499	0,25	9,03	9,79
DBO5(*)_mgL	3	3650.00	626,50	3050.00	4300,00
SST_mgL	10	1891,3	60,25	1800	1980
Conductividad_mScm	10	373,10	65,541	239	476
Pb_mgL	10	0,0452	0,0149	0,019	0,070
Cd_mgL	10	0,0277	0,0021	0,024	0,03

*Nota. \* utilizando T de Student ( $p < 0,05$ )- Anexo "S"*

**Tabla 10**

*Comparación de los valores fisicoquímicos experimentales de los residuos líquidos con Valores Máximos Admisibles (VMA)*

<b>Parámetros</b>	<b>Valores Experimentales</b>	<b>VMA (DS N°0.10-2019-VIVIENDA)</b>	<b>Norma complementaria DS N°0.10-2019-VIVIENDA R.C.D. N° 011-2020-SUNASS-CD</b>
pH	9,50±	6 - 9	
Conductividad(uS/cm)	373±		
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	3650 ±	500	500,1 - 600
Solidos Suspendidos Totales(mg/l)	1891 ±	500	500,1 - 600
Metales pesados:			
pb <sup>+2</sup> (mg/L)	0,045±	0,5	
Cd <sup>+2</sup> (mg/L)	0,028±	0,2	

**Tabla 11**

Cumplimiento del rango normativo de pH (6-9) en los residuos líquidos de los salones de belleza, Chiclayo

<b>Cumple_pH</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No cumple	10	100,00 %
Cumple	0	0 %

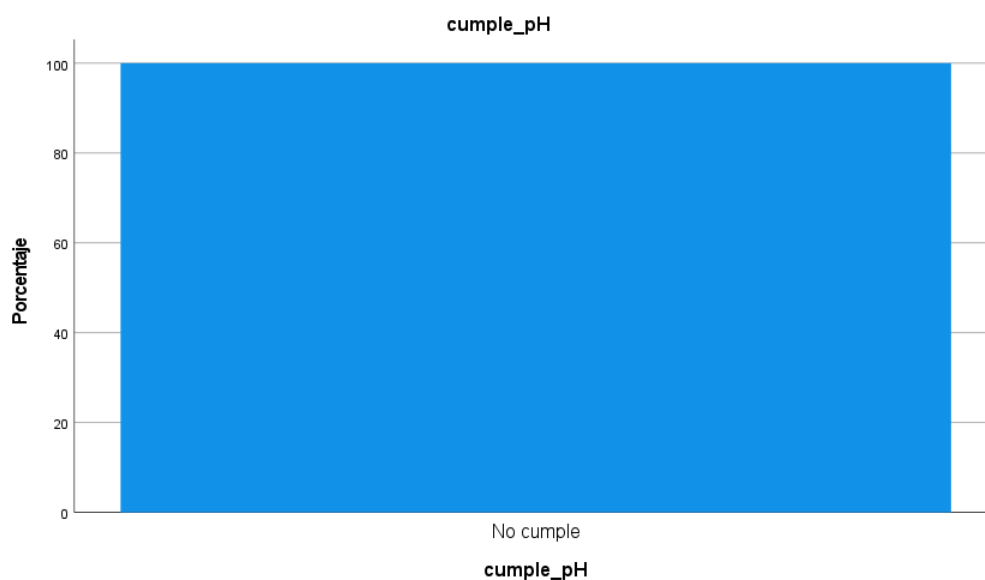
*Nota. 0 = No cumple; 1 = Cumple. Elaboración propia a partir del análisis de frecuencias en SPSS.*

El análisis de frecuencias del cumplimiento del pH evidenció que el 100 % de los salones de belleza evaluados presenta valores fuera del rango normativo establecido (6–9), lo que indica una condición generalizada de incumplimiento en la calidad de los efluentes líquidos.

**Figura 25**

*Frecuencias de cumplimiento del pH en efluentes de salones de belleza de Chiclayo*

*2024*



**Tabla 12**

Cumplimiento del Valor Máximo Admisible de sólidos suspendidos totales (SST) en los residuos líquidos de salones de belleza, 2024

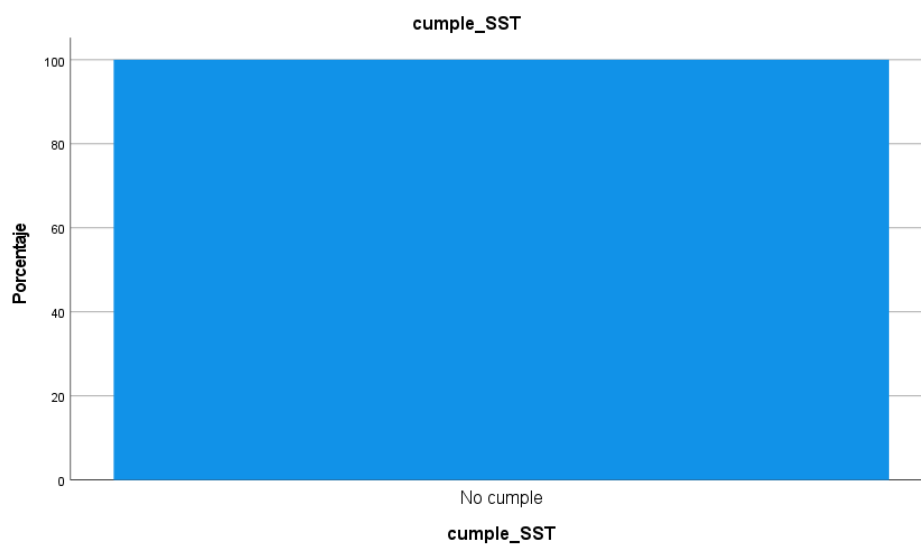
<b>Cumple_SST</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No cumple	10	100,00 %
Cumple	0	0 %

Nota. 0 = No cumple; 1 = Cumple. VMA = 500 mg/L según D.S. N.º 019-2019-VIVIENDA. Elaboración propia a partir del análisis de frecuencias en SPSS

El análisis de frecuencias evidenció que el 100 % de los salones de belleza evaluados no cumple con el Valor Máximo Admisible de sólidos suspendidos totales (500 mg/L), lo que refleja una elevada carga de material particulado en los efluentes generados

### Figura 26

*Frecuencias del cumplimiento del SST en efluentes de salones de belleza de Chiclayo 2024*



### Tabla 13

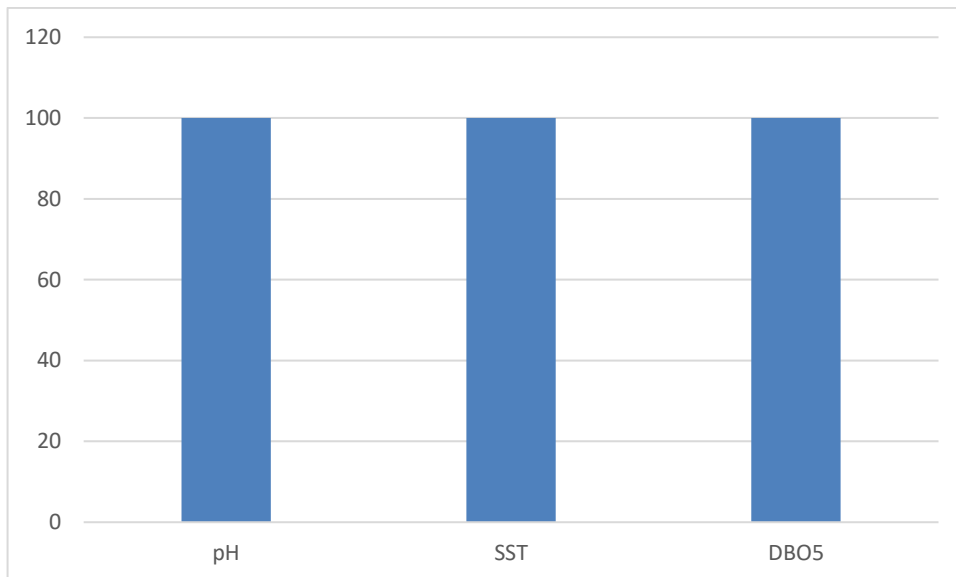
*Resumen del incumplimiento normativo de los parámetros pH, SST y DBO<sub>5</sub> en los residuos líquidos de salones de belleza, Chiclayo*

Parametro	% No cumple
pH	100
SST	100
DBO <sub>5</sub>	100

Nota. El porcentaje de incumplimiento se obtuvo a partir del análisis de frecuencias realizado en SPSS y de la comparación con los Valores Máximos Admisibles establecidos en el D.S. N.º 019-2019-VIVIENDA. Para DBO<sub>5</sub> se consideraron tres muestras analizadas en laboratorio.

**Figura 27**

*Resumen del incumplimiento normativo de los parámetros pH, SST y DBO<sub>5</sub> en los residuos líquidos*



*Nota. El incumplimiento corresponde a la comparación con los Valores Máximos Admisibles establecidos en el D.S. N.º 019-2019-VIVIENDA. Para DBO<sub>5</sub> se consideraron tres muestras analizadas.*

La Figura 27, muestra el resumen del incumplimiento normativo de los parámetros pH, SST y DBO<sub>5</sub>. Se observa que el 100 % de los salones evaluados presenta valores fuera de los límites permisibles para pH y sólidos suspendidos totales, mientras que las muestras analizadas para DBO<sub>5</sub> también superan el Valor Máximo Admisible establecido, evidenciando una condición generalizada de incumplimiento en la calidad de los efluentes líquidos.

## **CAPITULO IV**

### **DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos evidencian que la gestión actual de residuos sólidos y líquidos en los establecimientos evaluados presenta deficiencias estructurales que justifican plenamente la implementación de medidas correctivas y preventivas. El análisis no solo permitió identificar prácticas inadecuadas de segregación y disposición final, sino que también cuantificó cargas contaminantes que superan ampliamente los valores máximos admisibles establecidos por la normativa peruana, confirmando la existencia de riesgos ambientales y ocupacionales relevantes.

La figura 5 muestran que el 72 % de los encuestados no realiza la segregación de los residuos generados en los centros de belleza, lo que refleja un incumplimiento significativo de lo establecido en el Decreto Legislativo N.º 1278, el cual dispone la segregación en la fuente como etapa fundamental de la gestión integral de residuos sólidos. Esta deficiencia en el manejo inicial de los residuos incrementa el riesgo de contaminación ambiental y exposición ocupacional. Hallazgos similares fueron reportados por Fontes de Freitas et al. (2020) en salones de belleza de Manaus, Brasil, donde se identificaron deficiencias en segregación y almacenamiento en salones de belleza. Asimismo, conforme a la Figura 7, el 51 % de los participantes manifestó un conocimiento limitado sobre la generación de residuos peligrosos en los salones de belleza, situación que coincide con lo reportado por Nematshavhawe et al. (2023) en Sudáfrica, quienes evidenciaron que el 75 % de los trabajadores desconocía que los residuos generados correspondían a desechos peligrosos. En conjunto, estos resultados ponen de manifiesto una problemática recurrente a nivel

internacional, asociada a la falta de capacitación y a la débil implementación de la normativa ambiental en el sector estético.

Las figuras 10 y 11 respectivamente muestran los hallazgos de la coloración de los efluentes entre azul, negro, marrón y amarillo pálido, incluyen la percepción del olfato, que es de amoníaco (32%). Gonçalves et al. (2023) comprobaron que las aguas residuales de los salones de belleza que contienen tintes para el cabello tienen un gran potencial tóxico para especies acuáticas como *Artemia salina*, *Daphnia similis* y *Danio rerio*. La presencia de amoníaco percibida en 82 % de establecimientos y la coloración del agua sugieren una mezcla de compuestos orgánicos volátiles y surfactantes que pueden afectar la biota acuática y deteriorar la infraestructura sanitaria. Asimismo De manera complementaria, Borbon (2021) evidenció la presencia de formaldehído y otros compuestos químicos asociados a afecciones respiratorias y dermatológicas en trabajadores del sector estético.

Además, la tabla 09 presenta los datos experimentales de las aguas residuales frente a los valores máximo permisibles, presentaron un pH promedio de 9.499, ligeramente alcalino, y incluso con pocas muestras, los valores de DBO<sub>5</sub> en el orden de 3650.0 mg/L, muy superiores al VMA de 500 mg/L, lo que indica una alta carga orgánica y una conductividad de 373 uS/cm. Las concentraciones promedio de plomo (0.045 mg/L) y cadmio (0.028 mg/L) se mantuvieron por debajo de los límites normativos, por lo que, en el marco de este estudio, los impactos de mayor relevancia se asocian principalmente a la materia orgánica y a compuestos químicos no específicamente cuantificados. Dichos valores exceden al D.S. 010-2019 y son semejantes a lo que Maifadi et al. (2020) reportaron en Johannesburgo,

donde examinaron las aguas residuales de dos barberías con un pH que va de 7,47 a 9,77 y una conductividad eléctrica que oscila entre 344,1 - 453  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

En la tabla 10, se muestra los resultados de la prueba t con un valor  $t = 8.71$ , indicando que la  $\text{DBO}_5$  observada (3650 mg/L) es estadísticamente muy superior al Valor Máximo Admisible (500 mg/L) establecido por la normativa peruana para vertimientos domésticos. Aún con un tamaño muestral reducido ( $n=3$ ), la diferencia entre la media observada y el límite establecido por la norma es tan grande que no existe solapamiento estadístico. Esto confirma que los salones de belleza generan un efluente con altísima carga orgánica, incompatible con un vertimiento directo al alcantarillado sin tratamiento previo.

En figura 12, presenta como resultado que el 95 % de la disposición de residuos líquidos son vertidos directos al sistema de desagües, constituyendo un importante peligro para el medioambiente, al igual que la gestión de residuos sólidos y los comunes, al mismo tiempo sin una separación previa. Eliminarlos de esta manera podría suponer un peligro para el medio ambiente y causar inquietud si se lo compara con las prácticas a nivel internacional, como en el Reino Unido, donde la legislación sobre la administración de residuos en los salones de belleza está regulada por la Ley de Regulación de Residuos Controlados del 2012. Estos resultados coinciden con lo reportado por Maifadi et al. (2020), quienes identificaron que los efluentes de salones de belleza presentan alta carga química y requieren sistemas de pretratamiento para reducir su impacto ambiental

La generación de efluentes (53% produce  $\geq 41$  L/día, 29 % produce entre 61 L/día o más) y su alta contaminación química (64 % a menudo coloreada) y fuerte olor (44 %) son indicativos de la existencia de compuestos orgánicos volátiles y peligrosos. Estos resultados

son similares a los obtenidos por Maifadi et al. (2019) en Johannesburgo, quienes encontraron niveles altos de compuestos orgánicos en las aguas fluyentes de los salones, con concentraciones que oscilan entre  $164.16 \text{ g mol}^{-1}$  y  $516.315 \text{ g mol}^{-1}$ . Asimismo, Gonçalves et al. (2023) comprobaron que las aguas residuales de los salones de belleza que contienen tintes para el cabello tienen un gran potencial tóxico para especies acuáticas como *Artemia salina*, *Daphnia similis* y *Danio rerio*, por lo que pueden ser vistos como biomarcadores de toxicidad en el agua. La presencia de amoníaco percibida en 82 % de establecimientos y la coloración del agua sugieren una mezcla de compuestos orgánicos volátiles y surfactantes que pueden afectar la biota acuática y deteriorar la infraestructura sanitaria.

En cuanto a los residuos líquidos, el investigador percibe un aroma fuerte de amoníaco. La mayoría de los salones de belleza tienen un espacio limitado para llevar a cabo sus actividades y carecen de sistemas de extracción de aire o ventilación, lo que contribuye a la persistencia de estos olores Mukuvvara et al. (2023) “los salones de belleza son focos potenciales de contaminación y exposición humana”.

El uso de equipo de protección personal está deficiente, según muestra la figura 17 (46% lo hace parcialmente) y figura 18 (54 % solo emplea guantes, mientras que el 0% usa gafas o protector facial). Estos resultados son inquietantes y están relacionados con lo reportado por Yarahmadi et al. (2018) en Teherán, quienes hallaron niveles de polución química tanto dentro como fuera de los salones de belleza.

La caracterización de los riesgos que se han identificado durante la investigación actual concuerda con el estudio de Borbón Sánchez (2021) realizado en Ecuador, que concluyó que

la exposición a largo plazo a productos químicos en las tinturas y productos para alisar tiene efectos negativos sobre la salud.

A pesar de las deficiencias detectadas, hay una actitud positiva hacia la mejora, porque el 74 % del personal está interesado en recibir formación. Lo que Lores Lara (2019, p.244) menciona como la necesidad de una "gestión responsable y profesional" se manifiesta en los datos experimentales de los servicios de belleza, que muestran que el 69 % del personal no ha sido entrenado para gestionar residuos (fig. 19). Este tipo de deficiencia podría ser la razón por la cual se detectan prácticas inapropiadas en los salones de belleza de Chiclayo, especialmente con respecto a la administración de productos químicos y desechos peligrosos.

Sin embargo, las concentraciones de plomo y cadmio se mantuvieron por debajo de los Valores Máximos Admisibles (VMA), lo cual indica que, si bien existen riesgos por carga orgánica y alcalinidad, no se evidencia acumulación significativa de estos metales en los efluentes analizados. Esta diferenciación metodológica es importante, ya que evita inferencias exageradas sobre toxicidad, y delimita correctamente el alcance del estudio según la capacidad analítica utilizada.

Los resultados de la presente investigación evidencian que la gestión de residuos en los salones de belleza evaluados presenta deficiencias significativas que comprometen el cumplimiento del Decreto Legislativo N.º 1278 y el D.S. N.º 019-2019-VIVIENDA. La ausencia de segregación (76 %) y el vertimiento directo de efluentes al sistema de alcantarillado (95 %) reflejan una brecha importante entre las prácticas actuales y las obligaciones normativas.

Es importante señalar que, aunque la literatura reporta la presencia de sustancias como formaldehído, persulfatos, tolueno o P-fenilendiamina en productos cosméticos, utilizados en salones de belleza, la identificación y cuantificación específica de estos compuestos requiere el uso de técnicas analíticas avanzadas, tales como cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) o cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), las cuales no formaron parte del alcance metodológico de la presente investigación. No obstante, los valores elevados de Demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ), Sólidos suspendidos totales (SST) y pH observados en los efluentes permiten inferir alteraciones significativas en la calidad fisicoquímica del agua residual, compatibles con el uso de estos productos cosméticos. En ese sentido los resultados obtenidos deben interpretarse como un diagnóstico fisicoquímico preliminar, pero suficiente para sustentar la propuesta de mejoras en la gestión ambiental y el pretratamiento de efluentes generados en los salones de belleza.

El incumplimiento simultáneo de los parámetros pH, sólidos suspendidos totales (SST) y demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ) evidencia que los efluentes líquidos generados por los salones de belleza evaluados presentan una elevada carga contaminante. En el presente estudio, el 100 % de los establecimientos analizados registró valores de pH fuera del rango normativo (6–9), así como concentraciones de SST superiores al Valor Máximo Admisible (500 mg/L), lo que refleja una deficiente gestión de los residuos líquidos y la ausencia de sistemas de pretratamiento antes del vertimiento al alcantarillado.

Estos hallazgos son concordantes con lo reportado por Maifadi et al. (2020), quienes identificaron valores alcalinos elevados y altas concentraciones de sólidos disueltos y materia orgánica en aguas residuales provenientes de salones de belleza en Sudáfrica,

atribuyendo esta condición al uso intensivo de tintes, decolorantes y productos de cuidado capilar. De manera similar, Gonçalves et al. (2023) demostraron que los efluentes generados durante el lavado de cabello teñido presentan una alta toxicidad para organismos acuáticos, lo que refuerza el riesgo ambiental asociado a la descarga directa de estos residuos sin tratamiento previo.

Asimismo, la elevada  $DBO_5$  registrada en las muestras analizadas, corroborada mediante la prueba t de una muestra, confirma la presencia de una carga orgánica significativamente superior a la permitida por la normativa vigente, lo cual puede ocasionar la disminución del oxígeno disuelto en los cuerpos receptores de agua. Este resultado coincide con lo señalado por Fontes de Freitas et al. (2020), quienes reportaron deficiencias en todas las etapas del manejo de residuos en salones de belleza, generando riesgos ambientales y ocupacionales.

La caracterización de residuos peligrosos realizada en los 10 salones de belleza de Chiclayo, basada en el análisis de etiquetas e ingredientes de los productos identificados en campo (tabla 8), evidenció que en la mayoría de los casos, estos productos contienen p-fenilendiamina (PPD), amoníaco, EDTA (ácido etilendiaminotetraacético), resorcinol y peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), entre otros compuestos como aminofenoles, propilenglicol, surfactantes (SLS/SLES) y compuestos orgánicos volátiles (COV). Estos hallazgos son consistentes con los valores fisicoquímicos experimentales obtenidos en el presente estudio, donde el pH promedio de los efluentes alcanzó  $9,50 \pm 0,25$  atribuible principalmente al  $NH_3$  de los tintes permanentes, la  $DBO_5$  registró 3 650 mg/L y los sólidos suspendidos totales (SST) con un registro de  $1 891 \pm$ , superando los Valores Máximos Admisibles (VMA) establecidos en el D.S. N°019-2019-VIVIENDA.

La presencia de estas sustancias evidencia un potencial riesgo tóxico de especial relevancia para los ecosistemas acuáticos: el PPD y los aminofenoles presentan toxicidad aguda documentada en *Daphnia similis* y *Danio rerio* (Gonçalves et al., 2023), mientras que el EDTA forma complejos estables con metales pesados en particular Pb y Cd, detectados en trazas en pigmentos de tonos oscuros (Pacheco et al., 2024) que dificultan su remoción en plantas de tratamiento convencionales y facilitan su transporte hacia cuerpos de agua receptores. Asimismo, la exposición ocupacional a estos compuestos se asocia con dermatitis alérgica de contacto irreversible por PPD, irritación ocular y de vías respiratorias superiores por NH<sub>3</sub>, y afecciones respiratorias crónicas vinculadas a los COV presentes en removedores, aerosoles y perfums (Al-Rashidi et al., 2024; Maifadi et al., 2020). Estos hallazgos son coherentes con la evidencia internacional que reporta deficiencias sistémicas en la segregación, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos en el sector de servicios estéticos (Borbon, 2021).

Asimismo, los hallazgos respaldan la necesidad de gestión integral de residuos sólidos como efluentes líquidos, dado el alto potencial ecotóxico sobre ecosistemas acuáticos documentado por Gonçalves et al. (2023) y la elevada carga química en aguas residuales caracterizada por Maifadi et al. (2020). La clasificación de los establecimientos como "pequeños generadores" bajo el D.S. N° 001-2024-MINAM, junto con el cumplimiento normativo, representa una oportunidad estratégica para implementar un plan de manejo basado en Producción más Limpia (Oliveira et al., 2022), articulado con programas de educación ambiental.

Finalmente, el hecho de que el 74 % (fig. 20) del personal esté dispuesto a capacitarse representa una oportunidad para implementar programas de gestión sostenible y bioseguridad, alineados con el enfoque de Producción Más Limpia propuesto por Oliveira et al. (2022). Esto constituye un soporte sólido para la formulación del plan de manejo presentado.

En síntesis, la evidencia generada confirma que los salones de belleza evaluados presentan deficiencias significativas en la gestión de residuos sólidos y líquidos, incumpliendo estándares normativos, generando riesgos ambientales y ocupacionales. La literatura internacional respalda estos hallazgos y demuestra que el sector estético constituye una fuente subestimada de contaminación urbana. Por tanto, se sustenta la necesidad de implementar un plan integral de manejo de residuos sólidos y líquidos en los salones de belleza de la ciudad de Chiclayo, orientado al cumplimiento del Decreto Legislativo N.º 1278 y su reglamento con la finalidad de la reducción de impactos ambientales y sanitarios asociados a esta actividad económica, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental del sector en la ciudad de Chiclayo.

## **PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS EN SALONES DE BELLEZA**

Se realizó una caracterización y diagnóstico de los residuos generados, usando encuestas y monitoreo, para poner en marcha la administración de residuos sólidos en los salones de belleza ubicados en Chiclayo. Esto nos permitió conocer el estado actual de este problema. Los resultados alcanzados hicieron posible especificar acciones para fomentar la clasificación, el manejo apropiado y el destino último de los desechos sólidos, tomando en cuenta los elementos técnicos, sanitarios y ambientales.

El plan de manejo sugerido trata sobre tres cuestiones principales:

1. La descripción de los residuos sólidos, incluyendo los líquidos, en los salones de belleza. y los hallazgos de la encuesta aplicada a los participantes implicados
2. Requerimientos de formación en cuanto a la gestión y categorización de residuos sólidos para los dueños y los trabajadores que laboran en esos lugares.
3. Salud y seguridad en el trabajo.

A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico se evidencian ausencia de segregación adecuada (72 %), disposición errónea de residuos peligrosos (100 %), vertimiento directo de efluentes sin tratamiento (95 %), valores elevados de DBO<sub>5</sub> y SST, y deficiencias en bioseguridad. Por tanto, se formula la siguiente propuesta técnica orientada al cumplimiento del D.L. 1278 y normas complementarias.

### **4.1. Gestión De Residuos Solidos y Segregación Adecuada**

Los resultados muestran que los residuos están mezclados: cabello, cartón, plástico, envases contaminados con tintes y material punzocortante. Esta mezcla:

- Aumenta riesgos para la salud.
- Impide valorización de residuos reciclables.
- Incumple la NTP 900.058.





La encuesta (Anexo A) muestra que cerca del 85 % de los dueños o encargados de salones de belleza no saben cómo manejar y segregar residuos sólidos correctamente. Esto provoca que se disponga de manera inapropiada residuos susceptibles de valorización o que necesitan un tratamiento particular.

### **Propuesta 1: Uso de contenedores de colores**

Según lo dispuesto en la Norma Técnica Peruana (NTP) 900.058.2019, “Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos” establecida por el INACAL y apoyada por el MINAM (2019), se pondrá en funcionamiento un sistema de separación a través de recipientes de colores diferentes que simplifiquen la detección, el fraccionamiento y la gestión de residuos.

**Tabla 14**

Código de colores para residuos de ámbito municipal

Tipo de residuo	Color de contenedor
Cartón, papel, plástico, vidrio, metales (como tubos de tinte y latas), empaques compuestos (por ejemplo, las cajas de tintes)	Verde 
Papel de aluminio, desperdicios sanitarios (toallas de papel, paños húmedos, papel higiénico)	Negro 
Sobras de comida	Marrón 
Embalajes de colorantes, frascos que contengan residuos de colorantes, pilas, oxigenta	Rojo 

*Nota.* Adaptado de Norma Técnica Peruana NTP 900.058: 2019- 2da Edición

## Propuesta 2: Segregación en la fuente

Llevar a cabo la implementación y la instalación de un sistema de contenedores categorizados por color en cada salón de belleza, para clasificar los residuos.

- Colocar contenedores diferenciados en la zona de tintura, manicure, lavado y corte.
- Uso obligatorio de bolsas compostables o biodegradables para cabello y residuos orgánicos.
- Implementación de recipientes rígidos para punzocortantes.
- Emplear bolsas de basura que pueden compostarse para metales y cabello.
- Capacitar a los empleados para que reconozcan y clasifiquen los residuos.

**Figura 28**

*Contenedores de colores para residuos sólidos generados en salones de*



*Nota.* Modelo vaiven de contenedores

**Figura 29**

*Bolsas de basura compostables para residuos sólidos generados en salones de belleza.*



#### **4.2. Manejo De Residuos Peligrosos**

Los residuos peligrosos identificados incluyen:

- Envases contaminados con tintes
- Removedores
- Aerosoles
- Guantes y mascarillas contaminadas
- Punzocortantes

El 100 % de salones no los maneja adecuadamente.

#### **Propuesta1: Protocolo para la Gestión de Residuos peligrosos**

##### **Almacenamiento temporal:**

- Recipientes herméticos de polietileno de elevada densidad con tapa que van desde los 0.5 hasta los 10 litros
- Debe estar situada en un área con buena ventilación, a una distancia de las fuentes de calor

- Contar con un formato definido para el registro de la producción diaria.

#### **Gestión:**

- Colaboración con una compañía que gestione residuos sólidos (EO-RS) y esté autorizada por el MINAM.
- Establecer un acuerdo con el Municipio para simplificar la recolección especializada.

**Figura 30** *Contenedores herméticos para residuos peligrosos para residuos sólidos generados en salones de belleza.*



### **4.3. Gestión De Residuos Líquidos**




#### **Propuesta:**

##### **4.3.1. Instalación de pretratamiento obligatorio**

- Rejillas de retención para partículas y cabello.
- Trampas de grasa y sólidos (tipo P-Trap).
- Filtros percoladores simples para reducir coloración y SST.
- Neutralización de pH mediante soluciones amortiguadoras si corresponde.

**Tabla 15**

*Equipos para implementar como propuesta para residuos líquidos*

<b>MATERIAL/EQUIPO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>IMAGEN</b>
Rejilla de retención, trampa de grasas	Abertura 5mm, acero inoxidable 316	
Trampa P Trap de salón	Conserva los desechos sólidos, como pelos u otros.	
Rejilla de drenaje	Recogedor de cabello: previene que el drenaje quede tapado con cabello.	

#### **4.3.2. Procedimiento operativo estándar**

- Limpieza diaria de rejillas.
- Disposición adecuada de lodos retenidos.
- Mantenimiento mensual del sistema.

#### **4.4. Seguridad Ocupacional Y Bioseguridad**

El diagnóstico mostró:

- 69 % solo usa guantes
- 0 % usa protección facial
- Ambientes pequeños sin ventilación

Estas condiciones favorecen exposición a VOCs, amoníaco, aerosoles y solventes.

## **Propuesta: Protocolo de Seguridad ocupacional**

### **Sistema de ventilación**

- Extractores con filtros HEPA o de carbón activado (ver foto adjunta).
- Renovación mínima de aire según estándares OSHA.

#### **Figura 31**

*Extractor de humo o vapores para salones de belleza*



*Nota. CE Approval Small Size Beauty Salon Hair Equipment with Beauty Salon Fume Extractor*






### **Equipos de protección personal obligatorio**

Todos los representantes del salón de belleza tienen que proporcionar un kit de EPP (equipos de protección individual)

- Guantes
- Mascarilla N95 o KN95
- Gafas de seguridad
- Mandil impermeable
- Gorros

**Tabla 16**

*Equipos de protección personal necesarios para las actividades en salones de belleza*

<b>MATERIAL/EQUIPO</b>	<b>IMAGEN</b>
Guantes	
Tapabocas	
Gafas de Seguridad	
Gorros	
Mandil	

**Programa de capacitación**

- Conocimiento sobre el uso de equipos de protección personal (EPP)
- Segregación por colores.
- Manejo seguro de químicos
- Uso correcto de EPP.
- Normativa sanitaria y ambiental vigente.

Estas capacitaciones deben desarrollarse de manera semestral frente a la identificación de un accidente o riesgo químico. Asimismo una evaluación anual para comprobar el grado de conocimiento sobre cuestiones de bioseguridad dentro del salón de belleza.

## CONCLUSIONES

1. De 252 locales formalmente que tienen autorización legal por parte del Municipio de Chiclayo, se realizó la selección y evaluación de 10 salones de belleza permitió diagnosticar las prácticas actuales de manejo de residuos sólidos y líquidos. Los establecimientos presentan incumplimiento generalizado del D.L. N.º 1278 y una gestión deficiente caracterizada por ausencia de segregación, desconocimiento normativo y disposición inadecuada de residuos peligrosos.
2. La composición física de los residuos sólidos generados, fue el resultado de la caracterización física heterogénea, con predominio de restos de cabello, botellas PET de productos cosméticos, papel, cartón y residuos orgánicos. Existiendo un porcentaje de residuos peligrosos como tubos de tinte, envases contaminados y material punzocortante. La densidad promedio ( $235.87 \text{ kg/m}^3$ ) confirma una mezcla de residuos ordinarios y residuos de riesgo químico y biológico.
3. Los análisis fisicoquímicos de los efluentes líquidos generados en los salones de belleza evaluados evidenciaron un incumplimiento generalizado de los Valores Máximos Admisibles (VMA) del D.S. N°019-2019-VIVIENDA, tales como; pH promedio ( $9,50 \pm 0,25$ ) se encuentra fuera del rango permitido por la normativa vigente (6–9), mientras que la  $\text{DBO}_5$  promedio de  $3650 \text{ mg/L}$   $\text{DBO}_5$ , Sólidos Suspendedos Totales (SST); diferencias estadísticamente significativas confirmadas mediante prueba t ( $t = 8,71$ ), demostrando que los efluentes generados presentan una elevada carga orgánica contaminante.

4. La elevada carga contaminante es atribuible a los residuos peligrosos identificados en campo mediante análisis de etiquetas: tintes capilares con p-fenilendiamina (PPD), amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) y resorcinol responsables del pH alcalino y la coloración oscura del efluente; oxidantes con peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), surfactantes (SLS/SLES) de champús y tratamientos capilares; solventes orgánicos volátiles (COV) de quitaesmaltes y aerosoles; y quelantes (EDTA) presentes en la totalidad de productos analizados.
5. Respecto a la presencia de metales pesados, se identificaron concentraciones promedio de Pb (0,045 mg/L) y Cd (0,028 mg/L) que, si bien se encuentran dentro de los valores máximos permitidos, representan un riesgo potencial de acumulación ambiental y biológica, lo que justifica su consideración como residuos peligrosos y la necesidad de un manejo diferenciado.
6. Se elaboró una propuesta de plan de manejo de residuos, el cual intenta resolver las deficiencias encontradas a través de cuatro puntos clave: (1) Un sistema de separación con recipientes codificados por colores según Norma Técnica Peruana (NTP) 900.058.2019 para residuos sólidos; (2) Un método de pretratamiento que abarca rejillas de retención, trampas de grasas y filtros percoladores para residuos líquidos; (3) Protocolo de bioseguridad con equipos de protección personal y sistemas de ventilación; (4) Programa de capacitación constante para el personal. Lo cual representa una alternativa técnica y viable para el cumplimiento normativo, reducir impactos ambientales y la gestión ambiental responsable y sostenible de este sector comercial.

## **RECOMENDACIONES**

1. Implementar de manera progresiva el plan de manejo propuesto, empezando por el sistema de segregación en la fuente, que está definido en la NTP 900.058:2019.
2. Antes de la disposición en la red de alcantarillado, destinar recursos a sistemas de pretratamiento de efluentes líquidos, empezando con opciones simples como trampas de grasas y sistemas que neutralicen el pH.
3. Desarrollar programas de formación obligatoria coordinados con MINAM, DIGESA, gobiernos regionales y locales sobre gestión de residuos peligrosos, manejo de productos químicos y bioseguridad
4. Realizar estudios complementarios que incluyan análisis de compuestos orgánicos volátiles (COV), aldehídos, solventes aromáticos y sensibilizantes, con el fin de ampliar el diagnóstico sobre el riesgo químico asociado al uso de productos cosméticos. Conducir estudios más rigurosos en lo que respecta a las evaluaciones de riesgo toxicológico, la calidad del aire en los salones de belleza y la composición fisicoquímica de los efluentes vinculadas a nuestro entorno local.
5. Informar al Ministerio del Ambiente y a las autoridades locales regionales acerca de las regulaciones actuales sobre los valores máximos permitidos para los efluentes de estos centros y sobre los protocolos de gestión de desechos.
6. A la administración municipal y regional, que establezcan un sistema de incentivos financieros para aquellos salones de belleza que evidencien prácticas ambientales adecuadas en cuanto a la eliminación de sus residuos.
7. Al gobierno municipal, establecer una plataforma en línea de ayuda técnica para que puedan recibir asesoría y orientación acerca de la gestión medioambiental, la

administración de desechos peligrosos y las regulaciones ambientales en sus programas educativos. Asimismo, efectuar acuerdos con empresas de belleza, recicladores que estén establecidos y la autoridad del municipio, para determinar caminos concretos de recolección y horarios establecidos para recoger los desechos valorizables.

## REFERENCIAS

- Al-Rashidi, M., Al-Wadi, N., & Al-Ajmi, D. (2024). Health risks associated with hazardous airborne chemicals in beauty salons: A pilot study in Kuwaiti salons. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 59(7), 412-425.  
<https://doi.org/10.1080/10934529.2024.2137456>
- Borbor Sánchez, J. F. (2021). *Exposición prolongada a productos químicos de tintura y alisado capilar y su efecto en la salud en los trabajadores de salones de belleza del cantón Paján, provincia de Manabí* [Trabajo de fin de carrera, Especialidad en Toxicología Laboral].
- Boxall, A. B. A., Rudd, M. A., Brooks, B. W., Caldwell, D. J., Choi, K., Hickmann, S., Innes, E., Ostapyk, K., Staveley, J. P., Verslycke, T., Ankley, G. T., Beazley, K. F., Belanger, S. E., Berninger, J. P., Carriquiriborde, P., Coors, A., DeLeo, P. C., Dyer, S. D., ... Van der Kraak, G. (2012). Pharmaceuticals and personal care products in the environment: What are the big questions? *Environmental Health Perspectives*, 120(9), 1221–1229.  
<https://doi.org/10.1289/ehp.1104477>
- Calderón, N. S., & Vejarano, L. D. C. (2021). Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de residuos peligrosos en talleres de mecánica automotriz distrito de Santiago Chuco [Tesis de pregrado, Universidad de Trujillo, Perú]  
<https://hdl.handle.net/20.500.14414/20065>
- Congreso de la República del Perú. (2004). Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente. Diario Oficial El Peruano, 15 de octubre de 2005.

- Congreso de la República del Perú. (1997). Ley N.º 26842, Ley General de Salud. Diario Oficial El Peruano, 20 de julio de 1997.
- Congreso de la República del Perú. (2009). Ley N.º 29338, Ley de Recursos Hídricos. Diario Oficial El Peruano, 24 de marzo de 2009.
- Constitución Política del Perú (1993), Diario oficial *El Peruano*, 29 de diciembre de 1993
- Congreso de la República del Perú. (2024). Ley N.º 32212, Ley que modifica el Decreto Legislativo N.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario Oficial El Peruano, 21 de diciembre de 2024.
- Corinaldesi, C., Marcellini, F., Nepote, E., Damiani, E., & Danovaro, R. (2018). Impact of inorganic UV filters contained in sunscreen products on tropical stony corals (*Acropora* spp.). *Science of the Total Environment*, 637–638, 1271–1278. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.108>
- Couteau, C., Brunet, C., Clarke, R., & Coiffard, L. (2024). Per- and polyfluoroalkyls used as cosmetic ingredients - Qualitative study of 765 cosmetic products. *Food Chem Toxicol.* 187,114625. doi: 10.1016/j.fct.2024.114625.
- Davison, T. (2025, enero 8). What is the environmental impact of the beauty industry? CleanHub Blog. <https://blog.cleanhub.com/beauty-industry-environmental-impact>
- Eneyi, E. E. (2020). Effects of Waste Water from Hair Dressing Salon on Soil. *American Journal of Multidisciplinary Research & Development (AJMRD)*, 2(4), 15-22.
- Environmental Protection Agency. (2018). *Advancing sustainable materials management: Facts and figures 2018*. U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling>

- Fontes de Freitas, T. A., Sarkis Muller, R. C., Dávila Cardozo, É., & Fernandes Pinheiro, V. M. (2020). Environmental Perception of Beauty Center Professionals on Solid Waste management with biological and chemical risks. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*, 7, 431-440. <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.76.53>
- Gonçalves, L. C., Roberto, M. M., Peixoto, P. V., Viriato, C., da Silva, A. F., de Oliveira, V. J. Marin-Morales, M. A. (2023). Toxicity of Beauty Salon Effluents Contaminated with Hair Dye. *Toxics*, 17. doi:<https://doi.org/10.3390/toxics11110911>
- Guevara Bonilla, J. D. y Lemus Fonseca, L.M.(2018). *Análisis de riesgos laborales en salones de belleza barrio Quintanares en Soacha Cundinamarca*. [Tesis de pregrado]. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.
- Harrichandra, A., Roelofs, C., & Pavilonis, B. (2020). Occupational Exposure and Ventilation Occupational Exposure and Ventilation. *BOHS*, 64(5), 468–478. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa035>
- Hatziantoniou, S., Sotirios Kapetanstrtakis, I., & Drakoulis, N. (2024). Cosmetics and personal care products. *ELSEVIER*, 3, 259-270. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824315-2.01148-9>
- Instituto Nacional de Calidad. (2021). Normas técnicas peruanas vigentes. <https://www.inacal.gob.pe/>

- Lopez, j. C. (2023). *Revisión de Métodos para el Tratamiento de Aguas Residuales de la Industria Cosmética*.
- Lores Lara, M. (2019). Reseña: Proenza Brown, M. (2019). Servicio de belleza. La Habana: Pueblo y Educación [Reseña del libro]. *Educación y Sociedad*, 17(2), 242-244. <http://scielo.sld.cu/pdf/eds/v20n70/1729-8091-eds-20-70-242.pdf>
- Maifadi S, S., Mhlanga, S., Nxumalo, E., Motsa, M., & Kuvarega, A. (2020). Treatment of salon wastewater by peroxydisulfate based advanced oxidation process (PDS-AOP) under solar light: Synergy through integrated technologies. *Journal of Water Process Engineering*, 49, 103062. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2022.103062>
- Maifadi, S., Mhlanga, S. D., Ndumiso E. N., Motsa, M. M., & Kuvarega, A. T. (2019). Analysis and pretreatment of beauty hair salon wastewater using a rapid granular multimedia filtration system. *Journal of Water Process Engineering*, 32, 101050. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2019.101050>
- Makuvara, Z., Marumure, J., Simbanegavi, T. T., Machingura, J., Chaukura, N., & Gwenzi, W. (2023). Unveiling the dark side of beauty? Beauty parlours as potential pollution and human exposure hotspots. *Process Safety and Environmental Protection*, 182, 123-140. doi:<https://doi.org/10.1016/j.psep.2023.12.045>
- Maldonado Miranda, J. J., Pérez Arvizu, A. M., & Bandera Madrid, Y. (2014). Análisis de la Gestión y Administración de los residuos cosméticos en CD. Valles, San Luis Potosí, México. *TLATEMOANI*.
- Meiping, G., Wenwen, L., Xiaoshuan, A., Lei, N., Zhenxia, D., Panjin, C., & Xiaoyu, L. (20 de junio de 2023). Emission factors and emission inventory of volatile organic compounds (VOCs) from hair products application in hair salons in Beijing through

measurement. (P. Kassomenos, Ed.) Elsevier, 878.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162996>

Ministerio del Ambiente. (2016). *Decreto Legislativo N° 1278: Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Diario oficial *El Peruano*

Ministerio del Ambiente. (2017). *Decreto Legislativo N° 014-2017- MINAM: Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Diario Oficial *El Peruano*,

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2020). Decreto Legislativo N.º 1501, que modifica el Decreto Legislativo N.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario Oficial *El Peruano*, 11 de mayo de 2020.

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2024). Decreto Supremo N.º 001-2024-MINAM, que establece la adecuación ambiental de las actividades de residuos sólidos y medidas para optimizar la gestión de proyectos de inversión en materia de residuos sólidos. Diario Oficial *El Peruano*, 6 de enero de 2024.

Ministerio del Ambiente. (2023). Resolución Ministerial N° 267-2023-MINAM que aprueba la Guía para la elaboración de la Estrategia de Manejo Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA).  
<https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/4583855-267-2023-minam>

Mulford Lopez, J. C. (2023). *Revisión de metodos para el tratamiento de aguas residuales de la Industria Cosmética*. Universidad de América. Bogota D.C.: Fundación Universidad de América. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/9323>

Nematshavhawe, F. A., Ramudzuli, M. R., & Potgieter, M. J. (2023). Status and management of hazardous waste discarded by beauty salons in Musina central business district,

- Limpopo province, South Africa. *International Journal of Environment and Waste Management*, 31(4), 413-431. <https://doi.org/10.1504/IJEWM.2023.131148>
- Nkansah,, M. A., Opoku, F., Ephraim, J. H., Wemegah, D. D., & Tetteh, L. P. (2016). Caracterización de las Aguas Residuales de Salones de Belleza procedentes de Universidad de Ciencia y Tecnología Kwame Nkrumah, Kumasi, Ghana y sus comunidades circundantes. *Libertas Academica*. <https://doi.org/10.1177/EHL.S40360>
- Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019: *Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos*. <https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/norma-tecnica-peruana-de-colores-ntp-900-058-2019/>
- Oliveira Gomes, J., Gribeler Backes, F., da Silveira, J., Gonçalves, L., Trein, T., Lisbôa da Cruz, H., & Mendes Moraes, C. A. (2022). Cleaner production applied at beauty salon: considerations and opportunities. *Ciencia e natura*, 44(e13), 1-15. <https://doi.org/10.5902/2179460X68799>
- Panjin, C., Wenwen, L., Jehangir, K., Meiping, G., Zhenxia, D., & Lei, N. (2023). Component characteristics, environmental impact and health risk assessment of VOCs in hair cosmetic products in China based on measured data. *Social Science Research Network*. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4383647](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4383647)
- Proenza Brown, M. (2019). Servicio de belleza. Editorial Pueblo y Educación.
- Quiroa Muñoz, Y. H. (2020). *Determinación de sustancias tóxicas usadas en la industria de teñido de cabello y las consecuencias que producen a la salud en la Región Callao*. Informe Final de Investigación, Universidad Nacional del Callao. <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5149>

Resolución Ministerial N° 267-2023-MINAM. R. M. que aprueba la Guía para la elaboración de la Estrategia de Manejo Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA).  
<https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/4583855-267-2023-minam>

Raza-Naqvi, S.A., Idrees, F., Sherazi, T.A., Anjum-Shahzad, S., Ul-Hassan, S., & Ashra, N. (2022). Toxicology of heavy metals used in cosmetics. *Journal of the Chilean Chemical Society*, 67(3). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-97072022000305615>


Tarazona, J. (2024). Environmental risk assessment, cosmetic and consumer products. *ELSEVIER*, 4, 247-252. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824315-2.00952-0>


Yarahmadi, M., Hadei, M., Hashemi Nazari, S. S., Conti, G. O., Alipour, M. R., Ferrante, M., & Shahsavani, A. (2018). Mortality assessment attributed to long-term exposure to fine particles in the ambient air of Tehran megacity, Iran. *Environmental Pollution*, 25, 14254–14262. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.02.067>

## **ANEXOS**

## Anexo 01

### 1-A. Documentos que sustentan la realización de Investigación

 **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO**  
SUB GERENCIA DE PROMOCION Y FORMALIZACION EMPRESARIAL  
DEPARTAMENTO DE LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO

 **Bicentenario 2024**

"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

Chiclayo, 05 de Marzo del 2024.

**CARTA N.º 00155 /2024-MPCH-GDEL-SGPvFE-DPTO. LICENCIAS.**  
Señor(a)(/ta)  
**MARTHA ELIZABETH CHAVEZ ALARCON**  
AV LOS TREBOLES N°461-URB. MIRAFLORES II -CHICLAYO.  
Ciudad. -

**Asunto: REMITO INFORMACION SOLICITADA**

**Ref. : REG. DOC.N°1498214 -REG-EXP. N° 646393**


De mi especial consideración:

Tengo a bien dirigirme a usted, para saludarla cordialmente en nombre del Departamento de Licencias de Funcionamiento de la Sub Gerencia de Promoción y Formalización Empresarial – Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Y de acuerdo a la revisión de su solicitud estamos remitiendo el listado de las Licencias de Funcionamientos de los centros de Belleza, Salones de Belleza, peluquería y Spa de la Provincia de Chiclayo que, figuran en el sistema de Gestión documentaria SIGGEDO de este Departamento.

Hago propicia la oportunidad para renovar los sentimientos de mi consideración.

Atentamente,

  
MAG. PIEDAD TORRES-GONZALES  
SUB GERENTE

252

CA:	
Archivo	
PMEGV	
	SGPFE
N° DOC.	1513767
N° EXP.	646393
N° FOLS	20

AV. GRAU N° 153 - BIBLIOTECA "EUFEMIO LORA Y LORA"  
CHICLAYO

## Anexo 02

### 2-A. Instrumento de Investigación: Encuesta

#### ENCUESTA PARA SALON DE BELLEZA N° 05

Agradecemos tu participación en esta encuesta. Tu opinión es fundamental para entender las prácticas actuales en los salones de belleza y mejorar su sostenibilidad ambiental. La encuesta es anónima y tomará solo unos minutos.

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Dirección: *San José # 523*

1.2. Área (en m2): *9 m<sup>2</sup>*

1.3. N° de personas que laboran: *4*

1.4. Tiempo de operación

Menos de 1 año

1-3 años

4-6 años

Más de 6 años

1.5. Número de personas que laboran en el salón de belleza

1-3 personas

4-7 personas

8-11 personas

12-15 personas

Más de 15 personas

#### II. ACTIVIDADES Y SERVICIOS DEL SALÓN DE BELLEZA

2.1. ¿Cuáles son los servicios que ofrece el salón de belleza? (marque más de uno)

Manicura y pedicura

Tintura de cabello

Corte de cabello

Alisado de cabello

Tratamiento de cabello

Maquillaje/Tratamiento facial

Decoloración/Permanente o rizado

Otros (Especificar)

2.2. ¿Cuáles son los servicios que más requieren?

Corte de cabello

Coloración/tintura

Manicura/pedicura

Tratamientos capilares

3

## 2-B. Métodos de Disposición de Residuos

**Tabla 17**

Métodos actuales de gestión de residuos en cada salón de belleza, Chiclayo 2024

<b>N°</b>	<b>Nombre del Salón de belleza</b>	<b>Residuos sólidos</b>	<b>Residuos líquidos</b>	<b>Residuos peligrosos</b>
<b>1</b>	Peluquería Saon Leos	Recolector municipal, sin separación	Directo a la alcantarilla	con residuos comunes
<b>2</b>	Talentos Salón spa	Recolector municipal, con segregación parcial	Directo a la alcantarilla	Directo a la alcantarilla
<b>3</b>	Peluquería Spa Loren	Recolector municipal sin segregación	Directo a la alcantarilla	con residuos comunes
<b>4</b>	Salón Spa ISITA	Recolector municipal con segregación parcial	Directo a la alcantarilla	Directo a la alcantarilla
<b>5</b>	Peluquería Rey Felipe	Recolector municipal, con segregación parcial	Directo a la alcantarilla	con residuos comunes
<b>6</b>	Salón Peluquería Ramos 1	Recolector municipal, con segregación parcial	Directo a la alcantarilla	con residuos comunes
<b>7</b>	Salón Peluquería Ramos 2	Recolector municipal con segregación parcial	Directo a la alcantarilla	con residuos comunes
<b>8</b>	Stile Karu	Recolector municipal, sin segregación	Directo a la alcantarilla	con residuos comunes
<b>9</b>	Vialé Urban Spa	Recolector municipal, sin segregación	Directo a la alcantarilla	con residuos comunes
<b>10</b>	Iso Color Salón Spa	Recolector municipal, sin segregación	Directo a la alcantarilla	con residuos comunes

## Anexo 03

### 3-A. Etapas del manejo de Residuos Sólidos

**Figura 32**

Acopio y rotulado de residuos sólidos generados en salones de belleza.



**Figura 33**

*Segregación de residuos sólidos generados en salones de belleza.*



**Figura 34**

*Segregación de residuos sólidos peligrosos generados en salones de belleza.*



**Figura 35**

*Identificación de residuos sólidos peligrosos generados en salones de belleza*



## Anexo 04

### 4-A. Densidad de Residuos Sólidos

$$Densidad (S) = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times (H)}$$

Dónde:

S: Densidad de los residuos sólidos (kg/m<sup>3</sup>)

W: Peso de los residuos sólidos

V: Volumen del residuo sólido

D: Diámetro del cilindro

H: Altura total del cilindro

$\pi$ : Constante (3.1416)



**Tabla 18**

*Cálculo del volumen y densidad de residuos sólidos generados en salones de belleza, Chiclayo 2024*

Día	D (m)	H <sub>r</sub> (m)	H <sub>0</sub> (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )	Peso (Kg)	Densidad (S)
1	0,37	0,455	0,13	0,0349	5,09	145,66
2	0,37	0,455	0,125	0,0355	6,49	182,91
3	0,37	0,455	0,12	0,0360	8,06	223,77
4	0,37	0,455	0,115	0,0366	9,46	258,77
5	0,37	0,455	0,095	0,0387	11,57	298,91
6	0,37	0,455	0,080	0,0403	13,86	343,75
7	0,37	0,455	0,085	0,0398	7,85	197,32
					62,38	1651,083

**Tabla 19**

*Cálculo de densidad promedio de Residuos Sólidos generados en salones de belleza, Chiclayo 2024*

Parámetro	Densidad diaria promedio (kg/m <sup>3</sup> )							Densidad promedio kg/m <sup>3</sup>
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (S)	145.66	182.91	223.77	258.77	298.91	343.75	197.32	235.87

Para los centros de estética ubicados en el distrito de Chiclayo, la densidad promedio es 235.87  $\pm$  kg/m<sup>3</sup>.

#### 4-B. Composición porcentual de residuos solidos

**Tabla 20**

*Tipo de Residuos Sólidos por día y Composición Porcentual de residuos sólidos generados en salones de belleza, Chiclayo 2024*

Tipo de residuo	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (kg)								Composición porcentual %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total (kg)	
pelo	0.84	0.94	0.76	1.05	1.15	1.28	0.86	6.88	11
papel, toallas desechables	0.28	0.16	0.15	0.25	0.55	0.97	0.37	2.73	4
cartón	0.8	0.95	1.15	1.85	1.92	2.25	1.3	10.22	16
bolsas plásticas	0.18	0.15	0.2	0.3	0.35	0.43	0.2	1.81	3
tubos / navajas	0.43	0.63	0.75	0.80	1.05	1.44	0.75	5.41	9
botellas PET	1.3	1.4	1.85	1.75	2.06	2.09	1.72	12.17	20
hilos, algodón	0.10	0.10	0.15	0.18	0.2	0.12	0.10	0.95	2
guantes, mascarillas	0.15	0.24	0.25	0.31	0.39	0.46	0.24	2.04	3
materia orgánica y otros residuos	0.96	1.9	2.8	2.95	3.9	4.7	2.26	19.5	31.6
<b>TOTAL</b>	<b>5.04</b>	<b>6.47</b>	<b>8.06</b>	<b>9.46</b>	<b>11.57</b>	<b>13.74</b>	<b>7.80</b>	<b>61.7</b>	<b>100.00</b>

## Anexo 06

### 6-A. Monitoreo de Residuos líquidos

**Figura 37**

Primera Medición de pH de residuos líquidos generados en salones de belleza.



**Figura 36**

*Segunda medición de pH de residuos líquidos generados en salones de belleza*



**Figura 38**

*Medición de conductividad de residuos líquidos generados en salones de belleza.*



**Figura 39**

*Medición de Solidos Totales suspendidos de residuos líquidos generados en salones de belleza.*



**Figura 40**

*Residuo seco obtenido en la determinación de Sólidos Suspendedos Totales (SST) en aguas residuales de salones de belleza.*



## Anexo 07

### 7-A. Fichas de Registros de caracterización de residuos sólidos

Fecha: 16/12/24

Tipo de Residuo	Cantidad (kg/día)	Clasificación	Observaciones
Cabello/Pelo cortado	0,84	Residuo orgánico	Se desecha en una bolsa
Papel/toallas desechables	0,28	R. Aprovechable/No aprovechable	Contaminado con otros Res
Cartón	0,8	R. Aprovechable	NO se clasifico
Bolsas plásticas	0,18	R. no aprovechable	NO se clasifico
Tubos de tintes o navajas	0,43	R. peligroso	Se mezcla con otros residuos
Botellas plásticas	1,85	R. aprovechables	NO se clasifico
Hilos, algodón	0,10	R. no aprovechables	NO se clasifico
Guantes, mascarillas	0,15	R. peligroso	Se mezcla con otros Res
Materia orgánica	0,96	R. no aprovechables	Se mezcla

Fecha: 17/12/24

Tipo de Residuo	Cantidad (kg/día)	Clasificación	Observaciones
Cabello/Pelo cortado	0,94	Residuo orgánico	Todo en una sola bolsa
Papel/toallas desechables	0,16	R. Aprovechable/No aprovechable	Contaminado con otros Residuos
Cartón	0,95	R. Aprovechable	NO se clasifico
Bolsas plásticas	0,15	R. no aprovechable	NO se clasifico
Tubos de tintes o navajas	0,63	R. peligroso	NO se clasifico
Botellas plásticas	1,10	R. aprovechables	NO se clasifico
Hilos, algodón	0,10	R. no aprovechables	NO se clasifico
Guantes, mascarillas	0,24	R. peligroso	NO se clasifico
Materia orgánica	1,90	R. no aprovechables	NO se clasifico

Fecha: 18/12/24

Tipo de Residuo	Cantidad (kg/día)	Clasificación	Observaciones
Cabello/Pelo cortado	0,76	Residuo orgánico	NO se clasifico
Papel/toallas desechables	0,15	R. Aprovechable/No aprovechable	NO se clasifico
Cartón	1,15	R. Aprovechable	NO se clasifico
Bolsas plásticas	0,2	R. no aprovechable	NO se clasifico
Tubos de tintes o navajas	0,75	R. peligroso	NO se clasifico
Botellas plásticas	1,30	R. aprovechables	NO se clasifico
Hilos, algodón	0,15	R. no aprovechables	NO se clasifico
Guantes, mascarillas	0,25	R. peligroso	NO se clasifico
Materia orgánica	2,80	R. no aprovechables	

## Anexo 08

### 8-A. Fichas de registro de percepción color de aguas residuales

Fecha: 28/10/24

N°	Salón de belleza	PERCEPCIÓN DE COLOR DE AGUAS DE LAVADO Y ENJUAGUE					Total
		T = Transparente, BL = Blanco	AP = Amarillo pálido	MA = Marrón,	NL= Naranja ladrillo, RO = Rojo,	NE = Negro, AZ = Azul, VI = Violeta	
1	Peluquería Saon Leos	X	X				2
2	Talentos Salón spa	X	X	X	X		4
3	Peluquería Spa Loren	X		X		X	2
4	Salón Spa ISITA	X	X			X	3
5	Peluquería Rey Felipe	X		X	X	X	4
6	Salón Peluquería Ramos 1	X	X	X		X	4
7	Salón Peluquería Ramos 2	X	X	X	X	X	5
8	Stile Karu	X	X	X			3
9	Vialé Urban Spa	X	X	X		X	4
10	Iso Color Salón Spa	X	X	X	X	X	5
	<b>Frecuencia</b>	10	8	7	4	7	36
	<b>Composición Porcentual (%)</b>	31	16	12	19	22	100

Nota: Color: T = Transparente, BL = Blanco, AP = Amarillo pálido, MA = Marrón, NL= Naranja ladrillo, RO = Rojo, AZ = Azul, VI = Violeta, NE = Negro

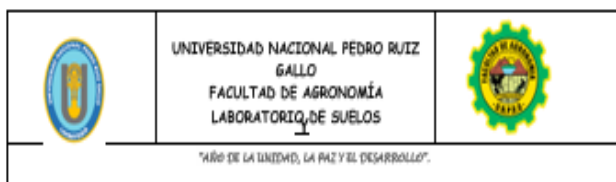
**8-B. Fichas de registro de percepción olfativa de aguas residuales**

N°	Salón de belleza	PERCEPCIÓN OLFATIVA EN EL AGUA RESIDUAL DE LAVADO Y TRATAMIENTO DE CABELLO					Total
		LP = Leve perfumado	F= Fuerte	M= Moderado	FA= Fuerte Amoniacaal	P= Penetrante químico	
1	Peluquería Saon Leos	X	X		X		3
2	Talentos Salón spa	X	X		X	X	4
3	Peluquería Spa Loren	X		X		X	3
4	Salón Spa ISITA	X	X		X	X	4
5	Peluquería Rey Felipe	X		X	X	X	4
6	Salón Peluquería Ramos 1	X	X		X	X	4
7	Salón Peluquería Ramos 2	X	X	X	X	X	5
8	Stile Karu	X	X			X	3
9	Vialé Urban Spa	X		X	X	X	4
10	Iso Color Salón Spa	X		X	X	X	4
	<b>Frecuencia</b>	10	6	5	8	9	38
	<b>Composición Porcentual (%)</b>	26	16	13	21	24	100

Nota: LP = Leve perfumado, F= Fuerte, M= Moderado, FA= Fuerte Amoniacaal, P= Penetrante químico

## Anexo 09

### 9-A. Informe de ensayos de metales pesados



#### INFORME DE ENSAYOS

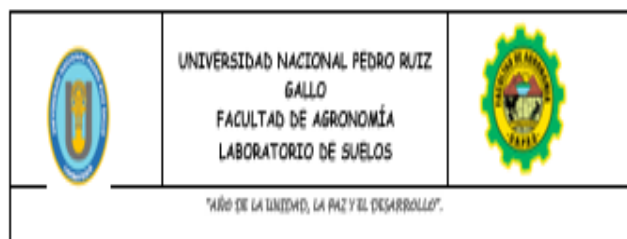
#### I. INFORMACION GENERAL

**Tipo de Análisis:** Físicoquímicos  
**Nombre:** Muestra 10  
**Ciente:** Martha Elizabeth Chavez.  
**Departamento:** Lambayeque  
**Muestra:** Aguas Residuales de Peluquería  
**Muestreado por:** El Cliente  
**Numero de muestras:** 10 muestra  
**Referencia de muestreo:** Preservado por el cliente  
**Presentación de muestra:** Botella de plata.  
**Fecha de Muestreo:** 20/01/2025  
**Fecha de Recepción de Muestra:** 21/01/2024  
**Fecha de Análisis:** 21/01/2025 al 25/01/2025  
**Fecha de Emisión:** 27/01/2025

#### II. RESULTADO DE ANALISIS

		PARAMETROS FISICO QUIMICOS		
MUESTRAS IDENOMINACIONES		Unidades	Pb	Cd
1.	M1	ppm	0.044	0.028
2.	M2	ppm	0.05	0.029
3.	M3	ppm	0.051	0.027
4.	M4	ppm	0.025	0.03
5.	M5	ppm	0.055	0.024
6.	M6	Ppm	0.05	0.026
7.	M7	ppm	0.052	0.029
8.	M8	ppm	0.07	0.029
9.	M9	ppm	0.036	0.025
10.	M10	ppm	0.019	0.03

ESPECIFICACIONES	
PPM	Partes por Millones



#### III. METODOLOGIA DE ENSAYO

ENSAYO	Norma de Referencia
Metales pesados	Epa Method 3050B: ACID DIGESTION OF SEDIMENTS. SPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA

#### IV. CONSIDERACIONES

- Estado de las muestras; en botella de plástico.
- Este informe no puede ser reproducido, total ni parcial sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.

#### V. AUTORIZACION DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente informe de ensayo ha sido autorizado por el docente encargado.

Ing. Aurora del Rocio Coronel Guavara  
Especialista de Laboratorio de Suelos FA

## 9-B. Informe de ensayo de DBO<sub>5</sub>



**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA  
CON REGISTRO N° LE-084



**INFORME DE ENSAYO N° IE 05250636**

DATOS DEL CLIENTE			
Razon Social/Nombre:	CHAVEZ ALARCON MARTHA ELIZABETH		
Dirección:	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
Persona de contacto:	GRUPO CONSULTOR CAG SAC	Correo electrónico:	<a href="mailto:casoconsultas@grajm.cag">casoconsultas@grajm.cag</a>

DATOS DE LA MUESTRA			
Responsable de la toma de muestra:	Cliente	Plan de muestreo N°	Matriz
Procedimiento de Muestreo:			Agua
Tipo de Muestreo:	Puntual		Categorías
Número de puntos de muestreo:	01		Natural <input type="checkbox"/> Residual <input type="checkbox"/>
Ensayos solicitados:	Fisicoquímicos		
Breve descripción del estado de la muestra:	Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación		
Referencia de la Muestra:	Chiclayo- Lambayeque		
Observaciones:	Proyecto: Propuesta de un plan de manejo de residuos en salones de belleza de la ciudad de Chiclayo.		


DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO			
N° Contrato:	SC-635-2025	Cadena de Custodia:	CC - 0636 - 25
Fecha y Hora de Recepción:	05.05.25	12:45	Inicio de Embarje
Reporte Resultado:	14.05.25	12:45	Lugar de ejecución de ensayos

Escanear Código QR




Edler Mayra Jeco  
Responsable de Laboratorio  
CIP: 147028

Cajamarca, 14 de mayo de 2025



**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA  
CON REGISTRO N° LE-084



**INFORME DE ENSAYO N° IE 05250636**

ENSAYOS			Fisicoquímicos			
Código de la Muestra	E-1	E-2	E-3	-	-	-
Código Laboratorio	05250636-01	05250636-02	05250636-03	-	-	-
Matriz	Agua Residual-Industrial	Agua Residual-Industrial	Agua Residual-Industrial	-	-	-
Fecha- Hora Muestreo	04.05.25 19:30	04.05.25 20:10	04.05.25 20:20	-	-	-
Localización de la Muestra	Chiclayo	Chiclayo	Chiclayo	-	-	-
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>LCM</b>	<b>Resultados de Químicos Instrumentales y Fisicoquímicos</b>			
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg O <sub>2</sub> /L	2.60	3050	3600	4300	-

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

  
 Firmado digitalmente por  
 NEYRA JACO EIDER MIGUEL  
 ICAJ 2042374938 444  
 Método: tipo de sello de  
 conformidad  
 Fecha: 14/05/2025 06:43 p. m.

## Anexo 10

### 10-A. Prueba t para DBO<sub>5</sub>

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{(s/\sqrt{n})}$$

Donde:

- $\bar{x}=3650$
- $\mu_0=500$  (VMA)
- $s=626.5$
- $n=3$

#### Prueba para una muestra

Valor de prueba = 500

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
DBO5	8,709	2	,013	3150,000	1593,69	4706,31

#### Estadísticas para una muestra

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
DBO5	3	3650,00	626,498	361,709

#### Tamaños de efecto de una muestra

		Standardizer <sup>a</sup>	Estimación de puntos	Intervalo de confianza al 95%	
				Inferior	Superior
DBO5	d de Cohen	626,498	5,028	,587	9,766
	corrección de Hedges	1110,439	2,837	,331	5,510

a. El denominador utilizado en la estimación de tamaños del efecto.

La d de Cohen utiliza la desviación estándar de muestra.

La corrección de Hedges utiliza la desviación estándar de muestra, más un factor de corrección.