

Caracterización ambiental del procesos  
productivos artesanales e  
identificación de riesgos

**Caracterización ambiental del proceso productivo**  
**Oficio joyería - Técnica Filigrana**

Mompox - Bolívar

Elaborado por  
Andrea del Pilar Salamanca Torres

Artesanías de Colombia S.A.  
Bogotá D.C. 2012

**ARTESANÍAS DE COLOMBIA S.A**

**Gerente General**

Aída Furmanski

**Subgerente de Desarrollo**

Iván Moreno Sánchez

**Coordinador Proyecto**

Claudia Patricia Garavito Carvajal  
Profesional

**Asesora**

Andrea del Pilar Salamanca Torres

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. DESCRIPCIÓN MUNICIPIO DE MOMPOX .....</b>	<b>5</b>
1.1. Localización geográfica .....	5
1.2. Clima.....	5
1.3. Demografía.....	5
1.4. Empleo.....	5
1.5. Hidrología .....	5
1.6. Servicios públicos y saneamiento básico. ....	6
1.7. Amenaza de Riesgo .....	8
<b>2. LA ORFEBRERÍA MOMPOSINA.....</b>	<b>9</b>
2.1. Orígenes de la orfebrería .....	9
2.2. Características del Oficio.....	10
<b>3. PROCESO PRODUCTIVO .....</b>	<b>13</b>
3.1. Procedencia de las materias primas .....	13
3.2. Diseño.....	13
3.3. Preparación de la materia prima .....	14
3.4. Fundición.....	17
3.5. Forja.....	18
3.6. Laminado.....	19
3.7. Recocido .....	21
3.8. Calibrado .....	21
3.9. Hilado o trefilado.....	22
3.10. Escarchado .....	23
3.11. Armado .....	23
3.12. Soldadura .....	23
3.13. Sentado .....	25
3.14. Blanqueado .....	26
3.15. Lijado manual.....	28
3.16. Preparación de la filigrana .....	29
3.17. Relleno .....	30
3.18. Soldadura .....	31
3.19. Decoración de la pieza .....	31
3.20. Acabados.....	33
3.21. Oxidación de la joyas guardadas o expuestas en vitrina .....	39

<b>4. PELIGROS DEL PUESTO DE TRABAJO DE ORFEBRE .....</b>	
<b>5. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS.....</b>	<b>43</b>
<b>6. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>46</b>
6.1. Manejo y Disposición Final de Residuos .....	50
<b>7. SEGURIDAD INDUSTRIAL.....</b>	<b>52</b>
7.1. Etiquetado de sustancias .....	53
<b>8. RIESGOS LABORALES.....</b>	<b>55</b>
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>

## **1. DESCRIPCIÓN MUNICIPIO DE MOMPOX**

### **1.1. Localización geográfica**

El municipio de Santa Cruz de Mompox está ubicado en el centro - sur del departamento de Bolívar, en la Isla de Mompox, en la Depresión Momposina, y tiene una latitud norte de 9º 14´ 23. y una longitud oeste de 74º 26´. Su extensión territorial es de 645,37 Km<sup>2</sup>, con una topografía plana y cuenta con 24 corregimientos, 2 caseríos y un centro poblado. La cabecera municipal de Mompox, fue declarada Monumento Nacional por el Congreso de la República según la Ley 163 de 1.959, e incluida en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO el 6 de diciembre de 1.995<sup>1</sup>.

### **1.2. Clima**

Posee un clima tropical cuya temperatura media anual es de 33° grados centígrados. La altura del municipio 33 sobre el nivel del mar. 248 kilómetros, en carretera lo separan de la capital del departamento Cartagena.

### **1.3. Demografía**

Según el censo del año 2005 Mompox está compuesto por 41.565 habitantes de los cuales el 54% vive en la zona urbana y un 45% en la zona rural<sup>2</sup>.

### **1.4. Empleo**

La población en edad de trabajar PET es de 25.941, de esta 12.808 son hombres y 13.133 mujeres, mientras que la población económicamente activa PEA es de 15.729. La mayor cantidad está ubicada en la cabecera municipal con un 42.64% mientras que para el resto rural es del 36.88% y el Centro Poblado 20.48% para un 100%.

### **1.5. Hidrología**

---

<sup>1</sup> PLAN DE DESARROLLO 2008-2011 pag. 20

<sup>2</sup> Ibid., p.24

Uno de los elementos naturales más importantes que se relacionan con el casco urbano de Mompox es el brazo del río Magdalena a lo largo del cual se organiza la ciudad, que no sólo representa la posibilidad de disponibilidad de agua durante todo el año, sino también una oportunidad para el disfrute paisajístico y para la realización de actividades recreativas y de contemplación de la fauna asociada.

Aunque este es el único cuerpo de agua que cruza el área urbana de Mompox es pertinente señalar que aproximadamente el 70% del área del municipio corresponde a cuerpos de agua de diferente carácter (ciénagas, caños), que son alimentados por el río Magdalena. Esto significa que el estado de estos cuerpos de agua depende de las condiciones del río.

A pesar de la importancia del río Magdalena para la subsistencia de la población, éste está siendo afectado por una serie de acciones que en su mayoría se relacionan con la falta de sensibilización de la población del país en general y en particular de Mompox, municipio que no se comporta diferente a pesar de la fuerte relación que tiene con el río y los grandes beneficios que obtiene de él.

Uno de los problemas más visibles es la gran cantidad de basuras que son arrojadas en la ribera del río, lo que influye no sólo en los niveles de contaminación sino también en el deterioro de la imagen de este espacio urbano. Esto se hace más evidente en ciertos puntos de la ciudad.

Otro de los agentes de contaminación del río es el vertimiento directo de las aguas negras a su lecho, sin un adecuado tratamiento. Aunque esto hace parte de un problema no sólo local, sino también regional y nacional, Mompox es considerado uno de los mayores agentes contaminantes del río en la depresión momposina.

Las consecuencias de esta situación se reflejan en la categorización de las aguas del Brazo de Mompox como no aptas para el consumo humano, de acuerdo con el nivel de coliformes fecales que rebasa el máximo normativo de  $<2/100 \text{ ml}^3$ .

## **1.6. Servicios públicos y saneamiento básico.**

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT de Mompox define que los servicios domiciliarios están compuestos por el agua potable, el alcantarillado, el aseo público, la energía eléctrica, las telecomunicaciones y el gas domiciliario.

### **Agua potable**

---

<sup>3</sup> Ibid., p.110

El servicio de acueducto es prestado por la empresa de servicios públicos de Santa Cruz de Mompox SERVIMOMPOX E.S.P, empresa descentralizada del orden municipal.

La red hidráulica no abastece por completo ni el casco urbano ni mucho menos la zona rural, ésta última cubierta sólo en un 10% por el servicio de agua potable. La población rural se abastece del líquido sin ningún control sanitario, lo que la hace más vulnerable a infecciones y a enfermedades gastrointestinales.

El sistema de acueducto tiene cobertura en todo el Centro Histórico y en el casco urbano alcanzando a cubrir un 90% de la zona, dejando por fuera algunos barrios periféricos donde el servicio no llega.

El agua para abastecer el municipio se toma del Brazo de Mompox<sup>4</sup>.

### **Saneamiento básico**

Uno de los problemas más críticos del área urbana del municipio de Mompox es el sistema de alcantarillado, cuya red es deficiente y cubre sólo ciertos sectores de la ciudad.

Entre estas deficiencias se destaca el deterioro de la línea de descarga, cuya estructura de protección y sostenimiento colapsó. Esta tubería, además de descargar al río las aguas residuales sin ningún tratamiento, no cuenta con un sistema que impida su retorno en épocas en las que el nivel de inundación supera el nivel de descarga, lo que genera el desbordamiento de las cámaras y la presencia de aguas residuales en las calles.

La cobertura de alcantarillado en el municipio es de sólo el 59%, mientras el 38% de la población urbana cuenta con pozos sépticos o a cielo abierto para llevar a cabo la disposición final de sus aguas residuales<sup>5</sup>.

### **Residuos sólidos**

#### *Servicio de recolección de basuras*

El servicio de recolección de basuras es prestado por SERVIMOMPOX que a su vez contrata la recolección y transporte de los residuos con la empresa ASEMOS E.U. De acuerdo con los datos suministrados por SERVIMOMPOX el cubrimiento actual del servicio en el casco urbano es del 80%.

#### *Disposición final de residuos sólidos*

---

<sup>4</sup> Ibid., p.91

<sup>5</sup> Ibid., p.94

En el municipio no existe un lugar adecuado para la disposición final de residuos sólidos, lo cual se ha venido realizando en botaderos a cielo abierto y escombreras. De acuerdo con los datos contenidos en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Mompo PGIR, ninguno de estos sitios cuenta con autorización o licencia ambiental para su funcionamiento. Esta situación no sólo deteriora la imagen de la ciudad, sino también representa un factor contaminante del río y una posible fuente de enfermedades e infecciones<sup>6</sup>.

### **1.7. Amenaza de Riesgo**

El riesgo por inundación es una realidad en todo el casco urbano, incluido el Centro Histórico, en donde, a consecuencia de las inundaciones como una de las principales razones, la ciudad se construyó con una gran diferencia de altura entre las calzadas y los andenes de las vías públicas.

Los riesgos por inundación también están detectados en las áreas periféricas de la cabecera, donde se han desarrollado una serie de asentamientos subnormales en terrenos no aptos para la construcción<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> Ibid., p.95

<sup>7</sup> Ibid., p.113

## 2. LA ORFEBRERÍA MOMPOSINA

### 2.1. Orígenes de la orfebrería

La ciudad colonial fue fundada por Pedro de Heredia el 3 de mayo de 1537 como lugar estratégico para la comunicación entre Cartagena, Santa Marta y las nuevas ciudades del interior del Nuevo Reino de Granada. Su localización estratégica fue clave en la colonización y dominio del territorio y particularmente en la consolidación de la ruta de ingreso hacia el interior. Se constituyó entonces en el lugar ideal para almacenamiento de mercancías y para el aprovisionamiento de paso<sup>8</sup>.

El tráfico constante de las minas de oro en el territorio colombiano en la época de la conquista y los cargamentos de este metal depositados en Mompos, estimuló la búsqueda de orfebres y plateros de la Península Ibérica que arribaron a este municipio con conocimientos y técnicas aprendidas de los árabes, para trabajar con el oro.

Sin embargo la orfebrería se inició desde la época precolombina a partir del estilo propio desarrollado por los orfebres zenúes, reconocible por el uso de la falsa filigrana que utilizaba la técnica de la cera perdida para fabricar los hilos de oro fundidos, combinada con el martillado del metal para crear originales piezas como narigueras, pectorales, alfileres, cabezas de bastón y variedad de figuras zoomorfas, que representaban la fauna local: jaguares, babillas, ranas y aves, entre otros. Este conocimiento se mezcló con técnicas árabes y de allí surgió la orfebrería momposina<sup>9</sup>.

En este municipio la técnica de la filigrana o trabajo con hilos, en la cual el material se puede moldear al gusto del artesano, es reconocida por su alto nivel de calidad y además por su maleabilidad, que permite la creación de gran cantidad de joyas con diferentes estilos y formas. La mayoría de los diseños hechos en filigrana son tradicionales preservándose modelos que no han variado mucho desde hace 100 años.

Hoy en día la filigrana trabajada en Mompos se centra más en la plata, debido al precio elevado del oro, situación que ha promovido la distribución y comercialización del producto a nivel nacional e internacional. Las joyas laboradas en oro son trabajadas solo por encargo y representan no más del 10% de la producción artesanal.

Los diseños más característicos de la orfebrería momposina se dividen en dos grupos:

---

<sup>8</sup> Plan de Desarrollo Municipal de Mompos “Por el Mompos de Todos”. P.20

<sup>9</sup> Ibid., p. 33

- Inspirados en la naturaleza: ramos de hojas, flores, frutos, pétalos, tréboles, pavos, mariposas, alas de aves, insectos, caracoles, pescados, guacamayas, ranas, cuernos y lágrimas.
- Figuras geométricas.

## 2.2. Características del Oficio

En el ámbito nacional, el departamento de Bolívar ocupa el primer lugar en población dedicada a la orfebrería, con un porcentaje de 18,2 % y un 11% de artesanos dedicados al trabajo en metales. Mompos ha sido catalogado como complejo artesanal, teniendo en cuenta la existencia de oficios destacados por lo menos a nivel regional y la transmisión generacional del oficio.<sup>10</sup>

### *Proceso asociativo y de formación*

En Mompos existen dos asociaciones de orfebres: la Asociación de Orfebres de Mompos (ASOMOM) y la Asociación de Orfebres Momposinos (ADOM), esta última con 17 años de existencia.

Entre las instituciones de enseñanza en el oficio se encuentran:

- "La Escuela Taller Santa Cruz de Mompos", organismo con apoyo estatal financiado por el Ministerio de Cultura y el SENA, cuya misión es formar alumnos en las labores y oficios tradicionales del municipio y servir como puente entre la educación no formal y la generación de empleo en la región. La formación en el oficio de Orfebrería está dirigida a jóvenes entre los 17 y 23 años en su gran mayoría en situación de vulnerabilidad. El pensum académico está compuesto por 1800 horas repartidas en un año, cuya intensidad horaria es de 8 horas diarias, obteniendo al final un diploma de técnico en Orfebrería.
- El SENA también propone la formación de Orfebrería en municipio.

### *El escenario del Taller*

Un taller de orfebrería momposina está conformado por un maestro y un número inestable de oficiales y aprendices, dependiendo de la prosperidad del negocio.

Los orfebres momposinos son en su mayoría hombres; el entrenamiento como orfebres comienza como aprendiz de un taller y por transmisión generacional. Sin embargo un

---

<sup>10</sup> Ibid., p.33

porcentaje importante han recibido capacitación en la Escuela Taller de Mompos o por parte del SENA.

La experiencia de los orfebres en el oficio es amplia, ya que más del 50% de los talleres visitados se ha desempeñado por un periodo superior a los 20 años. Predomina la dedicación exclusiva a la actividad; un amplio porcentaje tiene antecedentes ocupacionales diferentes a la orfebrería.

El 50% de los talleres de orfebrería tienen más de 20 años de funcionamiento. La integralidad de los talleres visitados funciona en la misma vivienda del maestro o propietario del taller, localizados habitualmente en el patio interior de la casa.

### *Condiciones de trabajo*

La actividad no ha evolucionado de manera importante en las últimas décadas, predominan los equipos de tipo manual, aunque algunos talleres cuentan con maquinaria eléctrica. El proceso productivo es básicamente artesanal.

Los talleres en general son cubiertos, ventilados e iluminados. Sin embargo la superficie de los puestos de trabajo es reducida.

En los talleres se perciben temperaturas elevadas sobre todo en las horas del medio-día y primeras horas de la tarde, debido a que el municipio se localiza en clima cálido y también a causa de que algunos de los talleres aunque están ubicados en los patios de las casas y cuentan con una buena aireación, están cubiertos con tejas metálicas que al calentarse irradian el calor. Ninguno de los puestos de trabajo de los talleres que se encuentran localizados en patios de casa cuentan con sistemas de aire acondicionado, la única ventilación que tienen es la que proviene del exterior.

La iluminación es de tipo natural y artificial. Se identifican la presencia de lámparas, aunque no en todos los puestos de trabajo ni en todos los talleres. Solo en el 50% (6) de los talleres visitados se dispone al menos de una lámpara de trabajo y de estos solo el 25% poseen lupas para realizar las tareas de precisión, lo cual incrementa la probabilidad de presentar a largo plazo problemas visuales debido al esfuerzo.

En cuanto a cobertura social y seguridad laboral las condiciones de trabajo son precarias. La mayoría de los artesanos entrevistados que trabajan en los talleres son pagados por la labor realizada de forma semanal. En ninguno de los talleres visitados los empleados están afiliados a EPS ni ARL. La gran mayoría de artesanos están inscritos al SISBEN nivel 1.

### *Producción Artesanal*

La producción artesanal es inestable durante el año. Actualmente los talleres tienen en promedio entre cuatro y nueve orfebres, aunque esto está supeditado a la época del año y a la producción. Cuando la producción supera la capacidad del taller, se contratan los servicios de otros artesanos que trabajan desde sus propios talleres o casas para suplir la demanda.

En general una pieza es realizada integralmente por el mismo artesano, sin embargo algunos talleres contratan habitualmente mano de obra joven para la elaboración de los rellenos.

Los periodos de mayor producción son Semana Santa, temporada de mayor auge turístico debido al carácter religioso del municipio y el lapso comprendido entre los meses de Octubre a Diciembre.

Expoartesanías, feria realizada anualmente en diciembre desde 1990, es un escenario importante en donde los artesanos además de comercializar sus productos a nivel nacional e internacional, obtienen contactos de clientes potenciales quienes garantizaran el trabajo durante el año.

La ola invernal que azoto en 2008 y 2010 al municipio, inundando parte de su cabecera municipal y la integralidad de la parte rural, dejando el municipio incomunicado del resto del departamento, afecto la producción orfebre que a hoy no se ha logrado recuperar completamente.

La comercialización de los productos no es fácil pues el sector depende en gran parte del turismo y como las vías de comunicación no se encuentran en buen estado, los turistas no frecuentan el municipio como lo hacían anteriormente. La comercialización se hace de forma directa en la sala de la vivienda del artesano en donde se le muestra al cliente la producción y se cobra la pieza según el peso. También se hace en los almacenes cuyos propietarios son en algunas ocasiones algunos artesanos maestros de taller, asimismo en ferias y eventos, pero sobresale esencialmente el trabajo por encargo de los clientes.

### **3. PROCESO PRODUCTIVO**

A continuación se presenta una descripción detallada del proceso productivo así como la identificación, clasificación y descripción de los peligros que se pueden generar durante el desarrollo de las actividades de fabricación en el oficio artesanal joyería técnica filigrana elaborada en el municipio de Mompos. Cabe destacar que pueden presentarse algunas diferencias en el proceso de producción dependiendo del taller.

#### **3.1 Procedencia de las materias primas**

En la elaboración de la filigrana momposina la principal materia prima es la plata y por encargo se utiliza el oro debido a su elevado precio actual.

Usualmente se emplea oro quebrado adquirido en compraventas y plata ley 1000 comprada generalmente en Bogotá pero cuyo origen es Canadá, México, Brasil o Ecuador. También se utiliza la plata quebrada.

Asimismo se trabaja la plata que se obtiene cuando se realiza la limpieza del oro en las minas (en especial las minas del sur de Bolívar “La Loba”), mediante la aplicación de ácido nítrico y por decantado, aunque algunos artesanos no la recomiendan pues contiene mucho zinc y se quiebra con facilidad.

También según información recolectada, existe un proveedor panameño que suministra en grandes cantidades el material de plata (Kgr) a ciertos artesanos a costos muy inferiores a los del mercado.

Con respecto al tema de legalidad, no se evidencia que sea un aspecto de carácter prioritario para el artesano; en general éste no suele solicitar factura de compra del material adquirido para soportar la procedencia lícita de los mismos.

#### **3.2 Diseño**

El dibujo o diseño previo es una actividad que se realiza cuando se trata de un nuevo diseño o a solicitud del cliente. Una vez terminada la pieza nueva siempre se cisna, es decir, se somete al calor (se ahúma) y se registra sobre papel. Dependiendo del diseño se calcula la cantidad de material que se va a emplear.

### **3.3. Preparación de la materia prima**

#### **Obtención de oro de 18 k a partir de oro quebrado**

Para obtener oro de 18 kilates a partir del oro quebrado se utiliza el siguiente procedimiento.

En un recipiente de vidrio resistente al calor se coloca el oro a tratar, se le agrega ácido nítrico y se lleva al calor hasta su ebullición; se observa inicialmente el desprendimiento de vapores de color amarillo rojizo. Cuando el ácido se ha secado se agrega ácido nuevamente hasta observar que los vapores salen blancos, lo cual indica que el oro está libre de impurezas.

Se lava bien para eliminar el ácido nítrico y posteriormente se procede a fundir este material en un crisol, utilizando 1 o 2 pizcas de bórax y 1 o 2 pizcas de ácido bórico en proporciones similares, para eliminar impurezas y favorecer la fundición. Luego se vierte en la rielera o lingotera obteniendo una barra de oro de buena ley o limpio.

Se verifica el kilate del oro de la siguiente manera:

Se toma una piedra negra(cascajo) o también conocida como piedra de toque, especialmente utilizada para este procedimiento y sobre ella se raya o se marca con la barra de oro; se hace otra raya con una kilatera de título reconocido y sobre estas marcas se aplica una solución preparada con ácido nítrico y ácido muriático(98 gotas de ácido nítrico y 2 gotas de ácido muriático, solución conocida como agua regia, eventualmente se utiliza agua en esta preparación), la marca hecha con la barra de oro debe quedar intacta, si se borra parcial o totalmente el oro no tiene 18 kilates.

#### **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Humos Metálicos, Gases y Vapores

*Descripción del peligro:* En una primera etapa cuando al oro a tratar se le agrega en varias ocasiones ácido nítrico y se lleva al calor hasta su ebullición observando el desprendimiento de humo metálico y vapores, existe una exposición por inhalación de estos agentes.

Posteriormente cuando el oro entra en combustión con el bórax y el ácido bórico se presenta emanación de humo durante la fundición generando una exposición por inhalación de humo metálico y gases químicos.

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad Tipo Mecánico

*Descripción del peligro:* La incorrecta manipulación del ácido nítrico de naturaleza corrosiva puede causar lesiones de piel. Asimismo la manipulación inadecuada de la cuchara caliente puede generar una exposición por contacto.

*Efectos posibles*

- Irritación de vías respiratorias, tos, dificultad respiratoria, jadeo y dolor de garganta
- Quemaduras de tipo químico en la piel
- Quemaduras térmicas

*Controles existentes de prevención*

En el 95 % de los casos no se emplea ningún tipo de control. De los talleres visitados solo uno emplea elementos de protección personal como guantes y máscara en dicho proceso.

**Obtención de oro de 18 k a partir de oro ley 995 a 999**

Puede trabajarse oro suministrado por el Banco de la República de ley 995 a 999 (24 kilates). Para llevarlo a 18 kilates hay que fundir el oro en el crisol o cuchara agregándole una liga que puede ser cobre, plata o los dos al tiempo. Asimismo se adiciona bórax y ácido bórico y se funde en el crisol.

Para saber qué cantidad de liga se debe utilizar, se multiplica el kilate que tiene el oro por el peso del mismo y se divide por el kilate que se quiere obtener. Si se tienen 30 gm de oro de 24 kilates y se quiere rebajar a 18 kilates, la operación es  $24 \times 30 / 18 = 720 / 18 = 40$  gm, de éstos 40 gm, 30 gm son de oro y 10 gm son de liga. Si se utiliza sólo cobre, el oro queda rojo, si se utiliza 5 gm de cobre y 5 gm de plata el oro queda amarillo. Si se utiliza solo plata ley 1000 el oro queda verdoso.

Existe otra fórmula para rebajar de 24 a 18 kilates multiplicando por la cantidad de oro, para este caso 30 gm, por constante  $33.33 = 39.9$  gm

**Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Humo Metálico, Gases y Vapores

*Descripción del peligro:* La combustión del oro, la liga, el bórax y el ácido bórico genera la emanación de humo metálico y gases tóxicos originando una exposición por inhalación.

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad Tipo Mecánico

*Descripción del peligro:* La inadecuada manipulación de la cuchara caliente puede crear una exposición por contacto.

*Efectos posibles*

- Irritación de vías respiratorias, ojos y piel
- Quemaduras térmicas

*Controles existentes de prevención*

En el 95 % de los casos no se emplea ningún tipo de control. De los talleres visitados solo uno emplea elementos de protección personal como guantes y máscara en dicho proceso.

**Preparación de material de plata**

En general se trabaja con plata ley entre 925 y 950 por poseer la mejor dureza. Si se utiliza plata quebrada se liga con plata ley 1000 en proporción 50% de cada una, se funde agregándole bórax y se vierte en la lingotera para obtener la barra de plata de ley 950.



*Fotografía 1: Plata quebrada*

Si se va a trabajar con plata ley 1000 se combina el 92.5% de ésta con 7.5% de cobre, se funde y luego se vierte en la rielera para obtener plata ley 925. Para plata ley 970 se combina el 97% de plata ley 1000 con 3% de cobre.

El cobre puede ser cobre electrolítico granulado o en lámina el cual es más puro. Así mismo se emplea el cobre que se extrae de los cables eléctricos, aunque a veces estos últimos contienen aleaciones que lo endurecen.

Por otro lado la plata quebrada puede purificarse agregándole ácido nítrico diluido al 30% y dejándola de un día para otro hasta que ésta se disuelva. El agua adquiere un color verde, se agrega más agua para reducir la acidez, se le añade una lámina de cobre y al día siguiente se observa que la plata se adhiere al cobre. Ésta se lava bien con agua para

retirar los residuos del ácido nítrico, se le adiciona bórax, se recoge en una hoja de papel periódico y se funde.

### **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Humos Metálicos, Gases y Vapores

*Descripción del peligro:* La combustión de la plata y el bórax genera la emanación de humo metálico y gases tóxicos originando una exposición por inhalación.

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad Tipo Mecánico

*Descripción del peligro:* La manipulación de la cuchara caliente de forma inadecuada puede ocasionar una exposición por contacto.

#### Efectos Posibles

- Irritación de vías respiratorias, ojos y piel
- Quemaduras térmicas

#### Controles existentes de prevención

En el 95 % de los casos no se emplea ningún tipo de control. De los talleres visitados solo uno emplea elementos de protección personal como guantes y máscara en dicho proceso.

### **3.4. Fundición**

Proceso mediante el cual se diluyen los materiales o metales (oro, plata, cobre) dentro de un recipiente llamado cuchara o crisol al que se le agrega una o dos pizas bórax que actúa como fundente rápido. En algunas ocasiones se adiciona también ácido bórico cuando el material tiene muchas impurezas, para facilitar su eliminación. Enseguida es sometido al calor directo del soplete de gas propano hasta que se derrita completamente. El tiempo varía según la cantidad y calidad del material.

### **Análisis del peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Humos Metálicos, Gases y Vapores

*Descripción del peligro:* En el proceso de fundición existe la exposición a la inhalación de humo metálico y gases tóxicos producto de la combustión de los metales, el bórax y en algunas ocasiones el ácido bórico.

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad Tipo Mecánico

*Descripción del peligro:* El material en fusión puede generar una proyección. Asimismo la manipulación del crisol caliente o de la boquilla del soplete por inatención puede ocasionar una exposición por contacto.

*Efectos posibles*

- Irritación de vías respiratorias, ojos y piel
- Quemaduras térmicas

*Controles existentes de prevención*

El operario en el 90% de los casos no utiliza ningún elemento de protección individual (máscara y gafas de protección) y tampoco lo hace bajo una campana de extracción. De los 12 talleres visitados, solamente en uno de ellos se utilizan los elementos de protección individual en el proceso de fundición. De igual modo, un solo taller lo hace bajo la campana de extracción.



*Fotografía 2 y 3: Proceso de Fundición*

### **3.5. Forja**

El material fundido se vacía en una rielera o lingotera la cual se calienta y es lubricada con aceite de motor nuevo o usado. La barra se saca con unas pinzas de la lingotera y se procede a enfriar con agua fría. Luego se forja en un yunque a golpe de martillo para determinar si está bien fundido el material al observar su dureza, luego se recoce y se deja enfriar. El lingote a veces se forja para darle forma y que se pueda introducir en el laminador, aunque esto depende del tipo de laminador. Existen laminadores que permiten introducir la barra de metal sin tener necesidad de someterla al proceso de forja.

### **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad Tipo Mecánico

*Descripción del peligro:* Cuando se aplica el aceite a la lingotera puede ocasionar proyecciones de aceite, pues esta se calienta antes de ser lubricada. Por otro lado, la manipulación del crisol caliente sin precaución puede generar una exposición por contacto.

La forja a golpe de martillo puede ocasionar lesiones.

*Efectos Posibles*

- Quemaduras térmicas
- Lesiones en dedos y manos (Machucarse)

*Controles existentes de prevención*

Ninguno.



*Fotografías 4, 5, 6: Proceso de Forja*

### 3.6. Laminado

Paso del material en barra por todos los palacios del laminador. La mayor parte de los artesanos entrevistados disponen de un laminador manual, aunque algunos poseen eléctrico.

Es un procedimiento que consiste en adelgazar y estirar el lingote o barra de plata u oro hasta conseguir el hilo según calibre deseado. Durante este procedimiento el material se recoce 2 o 3 veces para darle maleabilidad y evitar fracturas.

Se hace pasar la barra entre los dos rodillos enfrentados del laminador mientras se hace girar a mano por medio de una manivela. A medida que la barra pasa por las diferentes acanaladuras existentes en los rodillos, ajustadas cada vez de forma más estrecha, se logra que la plata quede alargada y con un diámetro menor. Al finalizar el proceso el hilo de metal debe tener aproximadamente 17 mm de grosor de acuerdo al calibrador.

### **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Biomecánico Tipo Esfuerzo, Movimiento Repetitivo y de Postura

*Descripción del peligro:* El operador acciona una manivela ubicada al lado del laminador para hacer pasar la barra de metal o hilo por la acanaladura de los rodillos. Este movimiento de manivela es repetido alrededor de 10 minutos hasta adelgazar la barra y convertirla en hilo. Esto provoca un movimiento repetido y forzado del hombro. Asimismo la persona adopta una postura en torsión de columna para poder recuperar la pieza a la salida del otro lado de la máquina.

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad Tipo Eléctrico

*Descripción del peligro:* La utilización de un laminador eléctrico puede provocar el peligro de electrocución si la maquina no tiene polo a tierra.

### **Efectos Posibles**

- La utilización del laminador manual puede provocar a largo plazo problemas musculoesqueléticos (tendinitis del manguito de los rotadores).
- Electrocutión del operador.

### **Controles existentes de prevención**

Para el laminador manual pausas activas.

Para el laminador eléctrico polo a tierra.



Fotografía 7, 8: Proceso de Laminado

### 3.7. Recocido

Calentamiento que se realiza para ablandar el material, es decir, para que recupere su maleabilidad y ductilidad. Se hace con el soplete hasta enrojecer el hilo.

#### **Análisis del Peligro:**

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad Tipo Mecánico

*Descripción del peligro:* Puede existir la exposición por contacto si se manipula el material estando caliente y si se toca la boquilla del soplete por inatención.

#### Efectos Posibles

- Quemadura térmica

#### Controles existentes

Ninguno

### 3.8. Calibrado

Procedimiento empleado para conocer el diámetro del hilo o lámina (calibraje) y para seleccionar la hilera en que se va iniciar el hilado. Se utiliza un pie de rey o estrella

### 3.9. Hilado o trefilado

Proceso de estiramiento del metal para obtener el diámetro necesario para hacer las diferentes partes de una joya (armadura, relleno). Consiste en hacer pasar el hilo de plata por una matriz denominada hilera conformada por orificios de mayor a menor diámetro, de forma determinada; cuyo objetivo, es reducir la sección (normalmente circular) al máximo.

Para iniciar el trefilado se lubrica la hilera frecuentemente con aceite de motor, usado o nuevo, se lima uno de los extremos del hilo hasta que ingrese al orificio por donde se debe hacer pasar. Se introduce la punta limada del hilo en el orificio de la hilera y luego se sujeta con unos alicates y se jala fuertemente haciendo pasar todo el hilo por el orificio. Es necesario recocer el hilo entre dos o tres pasadas.

Al finalizar se corta el extremo afilado del hilo y luego se enrolla para efectuar un recocado final contra el agrietamiento, de esta manera queda listo para ser utilizado.

#### **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad Tipo Mecánico

*Descripción del peligro:* Durante el proceso el operador mantiene el hilo agarrado con los alicates. Se coloca en un ligera inclinación hacia atrás con el fin de generar la fuerza necesaria para jalar, Al final del hilado, voltea la cabeza y se retira para evitar el “retorno del hilo” en caso de ruptura o final.

*Clasificación del peligro:* Peligro Biomecánico Tipo Esfuerzo, Movimiento Repetitivo.

*Descripción del peligro:* Este proceso es repetido varias veces hasta que el hilo obtenga el calibre requerido.

#### Efectos Posibles

- Lesión o herida ocasionada por el retorno del hilo
- Lesión por la fricción al momento de jalar.
- Problemas musculo-esqueléticos tipo Síndrome de Túnel Carpiano.
- Quemadura térmica

#### Controles existentes de prevención

En algunos de los talleres se usan elementos de protección personal tipo guantes o medias para proteger las manos al momento de hacer la fuerza para tirar del hilo.



*Fotografía 9, 10, 11: Proceso de Hilado*

### **3.10. Escarchado**

Laminado que se le hace al hilo de oro o plata para darle una sección rectangular mediante un laminador plano.

### **3.11. Armado**

Consiste en formar la figura con hilo escarchado denominado cartón o armadura, en la que se dejan los espacios donde se va a colocar la filigrana.

### **3.12. Soldadura**

Proceso mediante el cual se unen las piezas del cartón en los puntos de contacto utilizando una aleación cuyo punto de fusión más bajo que el del metal que se está trabajando.

El primer paso es convertir la soldadura de plata u oro en un polvo. Esto se logra limando la soldadura con una lima para obtener una textura fina. Posteriormente, se va a mezclar la soldadura de plata u oro en polvo con borax disuelto en agua (agua de bórax) y se procede a soldar usando el soplete a fuelle de gasolina.

En esta etapa del proceso se emplea una soldadura pesada con las siguientes especificaciones:

*Soldadura pesada (15%):*

Para plata: se prepara empleando

10 gm de plata ley 1000 y 2 gm de cobre

5 gm de plata de ley 1000 1.2 gm de cobre

Para oro: se prepara empleando

1 gm de oro de 18 kilates

150 mg de plata

50 mg de cobre

*Soldadura liviana (25%):*

Para plata:

10 gr de plata de 1000 x 2.5 g de cobre

5 gr de plata 1000 x 1.4 gr de cobre

Para Oro:

1 gr de oro de 18 kilates

200 mg plata

100 mg cobre

## **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Biomecánico Tipo Esfuerzo, Movimiento Repetitivo

*Descripción del peligro:* La obtención de la limadura para la soldadura es un procedimiento largo y repetitivo

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Humos Metálicos y Gases

*Descripción del peligro:* Durante el proceso hay emanación de humo y gases generados por la fusión de la soldadura con el agua de bórax sobre el metal, provocando una exposición por inhalación. Asimismo el agua de bórax es aplicado con los dedos sobre la pieza ocasionando una exposición por contacto.

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad de Tipo Mecánico

*Descripción del peligro:* El empleo del soplete a fuelle de gasolina para el proceso de soldadura, el palito de hierro utilizado para acomodar el relleno y la manipulación de la pieza caliente pueden causar exposiciones por contacto.

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad de Tipo Tecnológico

*Descripción del peligro:* Conato de incendio por una inadecuada utilización del soplete a fuelle.



*Fotografía 12: Soldadura*

#### Efectos Posibles

- Problemas musculo-esqueléticos como tendinitis, Síndrome del Túnel Carpiano
- Irritación de vías respiratorias
- Desecamiento, enrojecimiento de la piel
- Fatiga visual a causa de la proximidad con la pieza
- Quemaduras térmicas

#### *Controles existentes de prevención*

Ninguno

### **3.13. Sentado**

Operación que consiste en colocar la armadura sobre una plancha de hierro y golpearla suavemente con un martillo mediano para nivelar los diferentes puntos de la joya.

## Análisis del Peligro

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad de Tipo Mecánico.

*Descripción del peligro:* El golpeteo con el martillo sobre la armadura puede ocasionar lesiones por desatención.

### Efectos Posibles

- Lesión en los dedos (machucarse)

*Controles existentes de prevención*

Ninguno

### 3.14. Blanqueado

Limpieza del óxido superficial de la pieza para recuperar el color original del metal. Dependiendo del taller esta práctica se realiza 2 o 3 veces durante el proceso de fabricación de la joya o solamente en la etapa de acabado.

Existen varios procedimientos e insumos para efectuar dicho proceso:

- *Ácido sulfúrico o muriático*

Sumergiendo la pieza en ácido sulfúrico o muriático entre el 5 y 10%. En algunas ocasiones el proceso se agiliza calentando la solución. Posteriormente se lavan las piezas con agua y detergente o jabón líquido para eliminar los residuos de ácido. Dicha solución acida es reutilizada en varias ocasiones hasta que su eficacia disminuya. Se tratan en promedio 100 gr de material por práctica.



Fotografía 13, 14: Blanqueamiento en solución acida

- *Jugo de limón o ácido cítrico con sal*

*Si se emplea jugo de limón:* se calientan las piezas en un recipiente metálico y luego en una paila de cobre o electroplata se sumergen en jugo de limón puro caliente con sal diluida. Se dejan en promedio unos 30 segundos en ebullición y posteriormente se retiran y se lavan con agua destilada o agua lluvia. Enseguida se vuelven a lavar con agua con jabón y se frotran utilizando un cepillo de cerda para eliminar todo residuo de limón.

Por ejemplo para blanquear 100 gr de plata se emplea medio litro de jugo de limón y 3 cucharaditas de sal. El jugo de limón puede ser exprimido y conservado en galones por periodos hasta de tres meses.

El inconveniente de este procedimiento es que aunque es eficaz debe ser repetido en varias ocasiones (entre 2 y 3 veces) para obtener buenos resultados, pudiendo reutilizarse el jugo hasta dos veces. Por otro lado no se pueden blanquear cantidades importantes de material, lo aconsejable es 100 gr máximo.



Fotografías 15, 16, 17: Blanqueamiento con Limón

*Si se utiliza ácido cítrico:* se diluye el ácido cítrico en agua (50 gr/l de agua aproximadamente) y se le agregan dos cucharaditas de sal para blanquear 100 gr de material. El procedimiento es el mismo que con el jugo de limón, aunque no se recomienda reutilizar la solución. Después de ensayo realizado con ambas sustancias se concluye que los resultados son más eficaces en cuanto a tiempo se refiere con el empleo del ácido cítrico que con el limón.

- *Alumbre*

Consiste en calentar agua en una olla de peltre preferiblemente y adicionar el alumbre cristalizado (50 gr/l aproximadamente), luego se le agregan las piezas y se dejan hervir. Según la cantidad y el grado de oxidación de las piezas se dejan hervir en promedio entre 10 minutos para 100 gr de material y 15 minutos para 200 gr. Posteriormente se lavan las piezas con agua. El alumbre es una práctica conocida pero no es usualmente aplicada.

### **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Líquidos

*Descripción del peligro:* La manipulación de ácidos corrosivos como el ácido sulfúrico y muriático pueden ocasionar exposición por contacto y la repetida exposición a bajas concentraciones puede causar irritaciones de piel.

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Vapores

Dichos ácidos, aun si son diluidos, sometidos al calor originan la producción de vapores corrosivos produciendo una exposición por inhalación.

#### Efectos posibles

- Irritación nasal, tos y dificultad respiratoria por inhalación de gases corrosivos
- Quemaduras químicas u dermatitis por manipulación de ácidos.

#### Controles existentes de prevención

Ninguno.

### **3.15. Lijado manual**

Proceso consistente en pasar las piezas de armado sobre una lija que según el caso puede ir de calibre 260 hasta 1000 con el objetivo de eliminar los excesos de soldadura y

ralladuras en la armadura de la pieza. Este procedimiento se hace de forma manual debido a que el lijado debe hacerse en plano horizontal y sobre una superficie completamente plana y lisa.

### **Análisis del peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Polvo Inorgánico

*Descripción del peligro:* El lijado genera la emisión de polvo o partículas abrasivas en suspensión provenientes de la lija que pueden ser inhaladas por el operario que realiza la tarea.

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad Tipo Mecánico

*Descripción del peligro:* Esta etapa se realiza de forma manual generando fricción entre los materiales lo que provoca un incremento de temperatura que puede ocasionar lesiones en la piel.

#### Efectos posibles

- Irritación de vías respiratorias
- Lesiones o ampollas en los dedos.

#### Controles existentes de protección

Ninguno.



*Fotografía 18: Lijado Manual*

### **3.16. Preparación de la filigrana**

El material hilado se lleva a un calibre mínimo que luego se recose. Los hilos de oro se trabajan más delgados que los de la plata, debido a que éste tiene mayor peso y ductilidad.

### **Entorchado**

Proceso en el que se unen los dos extremos de un hilo para permitir la elaboración de un trenzado manual que se continúa con la ayuda de dos tablas de madera; luego se recoce y se repite el proceso 2 o 3 veces dependiendo del calibre de la filigrana; si es gruesa y de oro se puede realizar hasta 4 veces.

Después de entorchado se escarcha utilizando el laminador y en algunas ocasiones, especialmente cuando se trabaja con oro, se somete a recocido para blanquearlo.

### **Análisis del peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Biomecánico Tipo Repetitivo.

*Descripción del peligro:* La acción del trenzado con la utilización de las tablas se hace de forma repetitiva.

#### Efectos Posibles

- Problemas musculoesqueléticos tipo Síndrome de Túnel Carpiano.

#### Controles existentes de protección

Pausas activas

### **3.17. Relleno**

Proceso mediante el cual se llenan los espacios vacíos de las armaduras con formas: largas, redondas, planas o de alto relieve y empleando los diferentes tipos de relleno: caracoles, filigrana, de patitas, en zig-zag, culebrilla, trenza entre otros, esto depende de la estructura de la pieza.

### **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Biomecánico Tipo Postura

*Descripción del peligro:* Los rellenos elaborados son de tamaño reducido lo que dificulta la manipulación y conlleva a aproximarse cerca de las piezas. La postura prolongada de la

cabeza inclinada hacia delante podría causar después de algún tiempo tensiones en los músculos del cuello, pudiendo generar dolor.

*Clasificación del peligro:* Peligro Biomecánico Tipo Esfuerzo

*Descripción del peligro:* La exigencia o esfuerzo visual debido al reducido tamaño de los elementos

*Efectos posibles*

- Fatiga visual
- Problemas musculo esqueléticos cervicalgía, dorsalgia, lumbalgia

*Controles existentes de protección*

- Pausas activas.



*Fotografía 19: Relleno de piezas*

### **3.18. Soldadura**

En esta etapa del proceso se repite este procedimiento aplicando soldadura blanda para la filigrana.

### **3.19. Decoración de la pieza**

Se utilizan elementos elaborados con el mismo metal como son: tomatillo, casquilla, tacos, calabrote, rejilla, granito, etc.

*Tomatillo:* hilo fino envuelto en un pértago delgado hacia delante y luego en uno grueso hacia atrás.

*Casquilla:* Se obtiene a través de una lámina utilizando un picador, un embutidor, una embutidora y un martillo

*Calabrote:* filigrana sin escarchar que se une por sus extremos y se trenza hacia atrás.

*Rejilla:* esta consiste en un hilo fino en forma de resorte y escarchado que luego se vuelve a entorchar en un pértago del calibre adecuado, se recose, se pica, se ajusta y se suelda para embutir posteriormente. También se puede utilizar como relleno.

*Grano:* boquilla, lámina, partícula fundida que se forma en un grano

### **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Biomecánico Tipo Postura

*Descripción del peligro:* Los rellenos elaborados son de tamaño reducido lo que dificulta la manipulación e implica aproximarse cerca de las piezas. La postura prolongada de la cabeza demasiado inclinada hacia delante, debido a la complejidad de los elementos puede causar después de algún tiempo tensiones en los músculos del cuello ocasionando dolor.

*Clasificación del peligro:* Peligro Biomecánico Tipo Esfuerzo

*Descripción del peligro:* Exigencia visual debido al reducido tamaño y complejidad de los elementos.

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad de Tipo Mecánico

*Descripción del peligro:* El empleo de herramientas para la elaboración de los elementos puede causar lesiones. De igual forma el empleo del soplete a fuelle de gasolina puede generar un riesgo de quemadura.

### **Efectos posibles**

- Fatiga visual
- Problemas musculo esqueléticos con dolores cervicales y dorsales
- Cortaduras o lesiones en dedos y manos
- Quemaduras térmicas



*Fotografías 20, 21: Decoración de piezas*

### **3.20. Acabados**

Armada la pieza, se procede a aplicar diferentes procesos:

#### **3.20.1. Blanqueado**

Proceso anteriormente mencionado.

#### **3.20.2. Lijado Mecánico**

Luego se lija con motor con lija “Musa” o usada para eliminar asperezas y ralladuras. En algunos talleres se utiliza el moto tool FOREDOM

#### **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Polvo Inorgánico

*Descripción del peligro:* Exposición al polvo o partículas en suspensión abrasivas

*Efectos posibles*

- Irritación vías respiratorias

*Controles existentes de prevención*

Ninguno. No se emplean elementos de protección personal tipo máscara de protección contra el polvo.



*Fotografía 22: Lijado mecánico*

### **3.20.3. Pulido**

Las piezas son pulidas en máquinas pulidoras para obtener brillo. Estas máquinas están provistas de muelas rotativas con cepillos intercambiables de cerdas o mota. Los cepillos se impregnan con una pasta abrasiva que contiene partículas de Trióxido de Hierro (rojo inglés usada esencialmente en filigrana), de Sílice cristalina, de Aluminio, de piedra Pómez, etc. Dependiendo del nivel de pulido deseado, se emplea una pasta u otra, ya que tienen diferente tamaño y composición de partículas.

Posteriormente las piezas se hierven en agua con detergente para sacar los residuos del pulimento (grasas, mota de algodón). Después de hervir las piezas se frotan con una grata con cerdas de bronce empleando agua con detergente y enseguida se lavan varias veces con agua.

### **Análisis del peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Polvo Inorgánico y motas

*Descripción del peligro:* Emanación de polvo o partículas en suspensión abrasivas provenientes de la pasta para pulir.

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad Tipo Mecánico

*Descripción del peligro:* La pieza puede ser proyectada si las muelas rotativas trabajan a una alta velocidad.

*Efectos posibles*

- Irritación vías respiratorias
- Lesión ocular o facial

*Controles existentes de prevención*

Ninguno.



*Fotografía 23: Pulido*

#### **3.20.4. Pulidora magnética**

En ciertos talleres tienen una pulidora magnética con agujas de acero, utilizada para dar brillo a la filigrana. También existe la pulidora magnética con esferas de acero para brillar la lámina. El procedimiento se realiza metiendo las joyas en una solución de agua con detergente en la pulidora en donde se dejan entre 10 y 20 min, dependiendo del diseño de la pieza; entre más finos son los rellenos de la pieza menor es el tiempo de exposición al proceso, pues ésta puede ser deteriorada por las agujas.



Fotografía 24: Pulidora Magnética

### 3.20.5. Baño

Algunos talleres someten las piezas al proceso de baño para que obtengan brillo y color, sin embargo no es una práctica generalizada en todos los talleres.

El baño es una solución de agua con cianuro (generalmente cianuro de sodio) a la cual se agrega cloruro de oro y cuyo proceso consiste en sumergir la joya perfectamente pulida y limpia, y una placa de zinc dulce obtenida del interior de una pila nueva. Esta lámina sustituye al oro en la solución y actúa como precipitador, hasta que la joya quede completamente cubierta por el material disuelto en la solución. Esta solución puede ser almacenada y reutilizada durante un largo periodo de tiempo.

El cloruro de oro es una solución obtenida diluyendo el oro puro en agua regia (Ácido nítrico y ácido muriático en proporciones 1 a 4 ½) a la cual se le eliminan los ácidos mediante ebullición, obteniendo al final una masilla la cual se deja enfriar. A esta masilla se le agrega agua lluvia o destilada, se filtra y la solución obtenida es el cloruro de oro.

Este proceso es nocivo para el artesano y el medio ambiente ya que el empleo de sustancias de tan tóxicas como el cianuro de sodio, pueden afectar la salud del operario y la descarga de los residuos líquidos sin ningún tipo de manejo necesariamente impactan negativamente el medio natural.

## **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Gases y Vapores

*Descripción del peligro:* En la obtención del cloruro de oro se genera la producción de vapor corrosivo proveniente de la ebullición del oro con el agua regia.

En el proceso de baño la reacción de la solución de agua con cianuro, el cloruro de oro y la placa de Zinc ocasionan la emanación de vapores provocando una exposición por inhalación de sustancias químicas corrosivas y tóxicas.

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Líquidos

*Descripción del peligro:* La inadecuada manipulación de dichas sustancias puede provocar una exposición por contacto con la piel y por ingestión.

### Efectos posibles

- Irritación nasal, tos y dificultad respiratoria a causa de los ácidos.
- Dolor de cabeza, dolor de garganta, confusión mental, debilidad, jadeo, pérdida de conocimiento por el empleo del cianuro.
- Irritación de los ojos.
- Quemaduras químicas u dermatitis por manipulación de ácidos.
- En caso de ingestión de cianuro, sensación de quemazón, náuseas, vómito, diarrea.

### Controles existentes de prevención

Ninguno.

## **3.20.6. Bomba**

Proceso empleado para obtener brillo y acabado a la pieza, consiste en la desoxidación de la pieza hirviéndola en agua con cianuro y agregándole una porción de peróxido de hidrógeno. En promedio las piezas se someten 5 minutos a dicho procedimiento, enseguida se sacan de la solución, se lavan y gratan con agua y con bicarbonato de sodio.

Este proceso genera una pérdida de material en las piezas llamado merma, a causa de que el peróxido de hidrógeno es un fuerte oxidante. Esta merma puede variar entre el 5 y 10% del material dependiendo del tiempo que pasen las piezas en la solución. La solución es almacenada en un galón y cuando se tiene una cantidad razonable (entre 3 y 6 meses

dependiendo el número de veces y la cantidad tratada), el material es recuperado agregándole soda caustica y una lámina o papel de aluminio la cual imantara la plata.

Este proceso no se realiza de forma generalizada en todos los talleres. El 50% de los talleres visitados lo efectúan bien sea para dar acabado o para desoxidar las piezas guardadas o expuestas en vitrina o en ambas etapas. Normalmente es efectuado por una sola persona en el taller y el número de veces depende de la producción. El procedimiento se realiza entre 5 y 8 veces al mes, cuando se cuenta con una cierta producción a tratar. Se realiza con intervalos semanales o quincenales y se trabajan cantidades de material comprendidas entre 200 y 400 gr en promedio por bomba.

Los talleres que no implementan esta práctica lo hacen en razón al conocimiento y concientización de los efectos perjudiciales para la salud producidos por dicho proceso productivo. Sin embargo la bomba optimiza desde el punto de vista de tiempo los acabados de las piezas, pues en cortos periodos de tiempo se puede dar acabado a cantidades importantes de material (entre 200 y 400 gr).

Los artesanos que no lo aplican deben trabajar más las piezas en las etapas de blanqueado, lijado y pulido.

Este proceso es nocivo para el artesano y el medio ambiente ya que el empleo de sustancias muy tóxicas como el cianuro de sodio, y corrosivas como el peróxido de hidrogeno, pueden afectar la salud del operario; la descarga de los residuos líquidos sin ningún tipo de manejo necesariamente impactan en forma negativa el medio natural.

### **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Gases y Vapores

*Descripción del peligro:* En el proceso de la bomba la reacción de la solución de agua con cianuro y el peróxido de hidrógeno producen gases provocando una exposición por inhalación de sustancias toxicas.

*Clasificación del peligro:* Peligro Químico por Líquidos

*Descripción del peligro:* La incorrecta manipulación del cianuro puede ocasionar una exposición por contacto con la piel y por ingestión.

*Clasificación del peligro:* Peligro Condiciones de Seguridad Tipo Tecnológico

El peróxido de hidrógeno en contacto con el calor o catalizadores metálicos puede generar un peligro por incendio o explosión.

#### Efectos posibles

- Dolor de cabeza, dolor de garganta, confusión mental, debilidad, jadeo, pérdida de conocimiento por el empleo del cianuro
- Irritación de los ojos
- Enrojecimiento de la piel
- En caso de ingestión de cianuro, sensación de quemazón, náuseas, vómito, diarrea.

#### Controles existentes de prevención

Ninguno

### **3.20.7. Secado**

Proceso en el que las piezas, después de lavadas, se secan con un trapo y son expuestas al calor del sol o de un secador. Es común el uso de piedra pómez precalentada sobre la que se colocan las piezas mojadas para que se sequen.

Antes de empaçar se procede a mirar los detalles en control de calidad

### **3.21. Oxidación de la joyas guardadas o expuestas en vitrina**

La plata es atacada fácilmente por el azufre presente en el aire de las ciudades y cerca de las aguas negras. Se observa la formación de sulfuro negro que sulfata la capa superficial y ennegrece la pieza con el paso del tiempo y el uso.

La oxidación depende mucho de la calidad de la plata, la cantidad de cobre que contenga (el cobre se oxida fácilmente), las veces que se efectuó el proceso de recocido y el blanqueado de las piezas permitiendo la eliminación del cobre.

Después de terminadas las joyas algunas de éstas son expuestas en vitrina, en los almacenes de algunos de los artesanos propietarios de taller. Según información obtenida por los artesanos las piezas se oxidan rápidamente, en promedio al cabo de 15 días, sobretodo del lado en donde están los puntos de soldadura.

Después de un mes en promedio algunos artesanos recogen el material de las vitrinas y lo someten de nuevo al proceso de la bomba para quitar el óxido generado en las piezas durante éste lapso de tiempo.

Los artesanos que implementan dicha práctica argumentan que la bomba retarda la oxidación unos días más. Sin embargo los artesanos que no realizan este proceso afirman que no existe una diferencia significativa en el tiempo de oxidación.

Igualmente las piezas que son guardadas sufren el mismo proceso de oxidación pero más lentamente. Estas también son sometidas por algunos artesanos al proceso de bomba, otros las limpian frotándolas con cepillo en una solución de bicarbonato de sodio diluido en agua.

### **Análisis del Peligro**

Si se implementa el proceso de la bomba para eliminar el óxido de las piezas referirse al análisis de peligros en el proceso de la bomba (numeral 1.3.19.6.)

#### **4. PELIGROS DEL PUESTO DE TRABAJO DE ORFEBRE EN GENERAL**

##### **Análisis del Peligro**

*Clasificación del peligro:* Peligro Biomecánico Tipo Postura

*Descripción del peligro:* Los trabajadores se pasan la mayor parte del tiempo sentados en una silla de madera fija con las piernas flexionadas.

El ángulo de confort entre la pierna y el tronco es desfavorecido por la posición de proximidad visual con la pieza. Este no debería ser inferior a un ángulo de 90° en posición principal de trabajo.

*Clasificación del peligro:* Peligro Biomecánico Tipo Esfuerzo

No se identifican lupas para el desarrollo del trabajo de precisión lo que provoca una gran exigencia visual.

*Clasificación del peligro:* Peligro Físico Tipo Iluminación

*Descripción del peligro:* En general el artesano hace un trabajo de gran precisión que necesita una iluminación constante sin importar la hora del día ni el tiempo que haga, lo que puede generar fatiga ocular.

*Clasificación del peligro:* Peligro Físico Tipo Temperatura

*Descripción del peligro:* El municipio de Mompox se encuentra presenta un clima tropical. Se perciben altas temperaturas en los puestos de trabajo sobre todo entre las 11 y 15 horas, a causa de que algunos de los talleres aunque están ubicados en los patios de las casas y cuentan con una buena aireación, están cubiertos con tejas metálicas que al calentarse irradian el calor.

*Clasificación del peligro:* Peligro Psicosocial Tipo Gestión Organizacional

*Descripción del peligro:* La informalidad del sector hace que el trabajo y la producción sea bastante inestable, lo que repercute en la oferta de trabajo y por ende en la calidad de vida de los artesanos.

*Clasificación del peligro:* Peligro Físico Fenómenos Naturales

*Descripción del peligro:* Riesgo de inundación debido a su proximidad con la zona de desborde del río Magdalena. Durante la ola invernal de 2008 y 2010 varios de los talleres se vieron afectados por las inundaciones y por consiguiente el trabajo de los artesanos propietarios y empleados.

*Efectos posibles*

- Problemas de hemorroides debido al tiempo que se pasa sentado
- Problemas musculo-esqueléticos de cervicales, dorsales y lumbares
- Fatiga de músculos oculares seguido hormigueo y enrojecimiento de los ojos, lagrimeo, parpadeo intempestivo, dolores de cabeza. A largo plazo problemas visuales tipo miopía e hipermetropía.
- Inconfort debido a las altas temperaturas
- Stress a causa de la inestabilidad laboral
- Falta de protección social en caso de incapacidad laboral

*Controles existentes de prevención*

Pausas activas

En un solo taller se identificaron el uso de ventiladores en los puestos de trabajo, debido a que se localiza en el segundo nivel de una construcción y no en un patio abierto.

## 5. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

La producción media por taller no supera los 3000 gr de plata por mes y en promedio es de 1000 a 1500 gr en los talleres visitados. El oro solo se trabaja por encargo y en rara ocasión.

En el proceso de fabricación de la joyería filigrana en el municipio Mompos se usan materias primas tales como la plata y el oro, así como insumos químicos y sólidos.

Usualmente se emplea oro quebrado adquirido en compraventas y plata ley 1000 comprada generalmente en Bogotá pero cuyo origen es Canadá, México, Brasil o Ecuador. También se utiliza la plata quebrada.

**Tabla 1: materias primas e insumos empleados en el oficio de joyería técnica filigrana municipio de Mompos**

MATERIAS PRIMAS	INSUMOS QUIMICOS PELIGROSOS	INSUMOS QUIMICOS NO PELIGROSOS	INSUMOS SOLIDOS
Plata ley 1000	Bórax	Jugo de limón	Crisol
oro quebrado	Ácido bórico	Sal	Lijas
oro ley 995 a 999	Ácido sulfúrico	Ácido cítrico	Cepillos en mota o cerda
Aleación de plata	Ácido Muriático	Alumbre	Lámina de aluminio o papel aluminio
Aleación de cobre	Ácido nítrico	Pasta abrasiva rojo ingles (Trióxido de Hierro)	
Cobre electrolítico granulado	Cianuro de sodio o potasio	Pasta Trípoli	Estuches y bolsas para joyas de piezas
Cobre en lámina	Peróxido de hidrógeno.		
Cobre que se extrae de los cables eléctricos.	Bicarbonato de sodio.		
	Soda caustica		
Latón	Gas propano		
	Gasolina		

Fuente: Autor

Entre los insumos se identifican diferentes tipos de sustancias químicas de naturaleza peligrosa (Tabla 2), los cuales son adquiridos localmente en tiendas de insumos del municipio, aunque también son traídos de Bogotá.

Las sustancias químicas son compradas normalmente al detal, en pocas cantidades a medida que se van necesitando. Las cantidades empleadas por taller no son claras para el artesano, son difíciles a cuantificar pues en general se utilizan como referencias de medida la pizca, el chorro, la cucharada(ita), y no se llevan registros de compra de insumos ni materias primas en los talleres.

CARACTERIZACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS EMPLEADAS EN EL OFICIO DE JOYERÍA TÉCNICA FILIGRANA

Sustancia	Presentación	Tipo de Peligro	Pictograma de Peligro	No CAS**	Tipo de Riesgos***	Valor Limite de Exposición Profesional VLEP*				Efectos sobre la salud				Incendio - Explosión	Almacenamiento	Impactos Sobre el Medio Ambiente	Observación	Lucha Contra Incendios	
						Media ponderada sobre 8 horas		Corto periodo 15 minutos		Exposición									
						mg/m3	ppm	mg/m3	ppm****	Inhalación	Piel	Ojos	Ingestión						
Bórax	Polvo	Toxico		1330-43-4	R60 - Puede alterar la fertilidad R59 - Riesgo durante el embarazo, efectos nefatos para el feto	2		6		Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta.	Quemaduras cutáneas graves. Dolor. Decoloración amarilla.	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras.	Dolor de garganta. Dolor abdominal. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Shock o colapso.	No combustible	No inflamable	Separado de ácidos. Puede almacenarse en envases de papel, cartón, polipropileno. No envases			
ácido bórico	Polvo	Toxico		10043-35-3	R60 - Puede alterar la fertilidad R59 - Riesgo durante el embarazo, efectos nefatos para el feto	2		6		Tos. Dolor de garganta.	Enrojecimiento. Puede ser absorbida a través de la piel dañada.	Enrojecimiento. Dolor.	Dolor abdominal. Convulsiones. Diarrea. Náuseas. Vómitos. Salpullido.	No combustible	No inflamable	Separado de bases fuertes		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.	
Ácido sulfúrico	Líquido	Corrosivo		7664-93-9	R35 - Provoca graves quemaduras	0,05				Corrosivo. Sensación de quemazón. Dolor de garganta. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Síntomas no	Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Ampollas. Quemaduras cutáneas graves.	Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras profundas graves.	Corrosivo. Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Shock o colapso.	No combustible	No inflamable	Puede ser almacenado en contenedores de acero inoxidable	La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.	Riesgo de incendio y explosión en contacto con bases, sustancias combustibles, oxidantes, agentes	NO utilizar agua. En caso de incendio en el entorno: polvo, espuma, dióxido de carbono.
Ácido muriático	Líquido	Corrosivo		7647-01-0	R34 - Provoca quemaduras R37 - Irritante para las vías respiratorias				2	Corrosivo. Sensación de quemazón. Irritación nasal. Tos. Sofocación	Corrosivo. Inflamación, Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras.	Corrosivo. Irritación. Enrojecimiento. Dolor. Lagrimeo excesivo.	Corrosivo. Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Shock o colapso.	No combustible	No inflamable	En recipientes de vidrio, en resinas sintéticas resistentes polipropileno, policloruro de vinilo.	En contacto con metales libera hidrógeno el cual es inflamable. Mantener lejos de fuentes de calor	En caso de incendio en el entorno: utilizar dióxido de carbono, agua pulverizada	
Ácido nítrico	Líquido	Corrosivo Comburente	 	7697-37-2	R8 - Facilita la inflamación de materias combustibles	5,2	2	10	4	Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Síntomas no inmediatos	Quemaduras cutáneas graves. Dolor. Decoloración amarilla.	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras.	Dolor de garganta. Dolor abdominal. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Shock o colapso.	No combustible	No inflamable		NO poner en contacto con sustancias inflamables, pues puede provocar incendio y explosión.	En caso de incendio en el entorno utilizar dióxido de carbono o agua pulverizada. NO espuma.	
Cianuro de sodio	Polvo y bolas	Altamente Tóxico Nocivo para el medio ambiente	 	143-33-9	R26/27/28 - Muy tóxico por inhalación, por contacto con la piel y por ingestión. R32 - Al contacto con un ácido libera un gas muy tóxico. R50/53 - Muy tóxico para los organismos				5 CN (Cianuro)	Dolor de garganta. Dolor de cabeza. Confusión mental. Debilidad. Jadeo. Convulsiones. Pérdida del conocimiento.	¡PUUDE ABSORBERSE! Enrojecimiento. Dolor.	Enrojecimiento. Dolor.	Sensación de quemazón. Náuseas. Vómitos. Diarrea.	No combustible	No inflamable	Envase hermético e irrompible	Peligroso para el medio ambiente, tóxico para los organismos acuáticos	En presencia de ácidos, el cianuro de sodio se hidroliza liberando cianuro de hidrógeno, gas altamente tóxico e inflamable	NO utilizar agua ni dióxido de carbono. En caso de incendio en el entorno emplear polvo o espuma.
Cianuro de potasio	Polvo	Altamente Tóxico Nocivo para el medio ambiente	 	151-50-8	R26/27/28 - Muy tóxico por inhalación, por contacto con la piel y por ingestión. R32 - Al contacto con un ácido libera un gas muy tóxico. R50/53 - Muy tóxico para los organismos				5 CN (Cianuro)	Dolor de garganta. Dolor de cabeza. Confusión mental. Debilidad. Jadeo. Convulsiones. Pérdida del conocimiento.	¡PUUDE ABSORBERSE! Enrojecimiento. Dolor.	Enrojecimiento. Dolor.	Sensación de quemazón. Náuseas. Vómitos. Diarrea.	No combustible	No inflamable	Envase hermético e irrompible	Peligroso para el medio ambiente, tóxico para los organismos acuáticos	En presencia de ácidos, el cianuro de sodio se hidroliza liberando cianuro de hidrógeno, gas altamente tóxico e inflamable	NO utilizar agua ni dióxido de carbono. En caso de incendio en el entorno emplear polvo o espuma.
Peróxido de hidrógeno. Concentración >60%	Líquido	Comburente Corrosivo	 	7722-84-1	R5 Peligro de explosión bajo la acción de la calor R8 Favorece la inflamación de materias	1													
Soda caustica	Sólido blanco (polvo)	Corrosivo		1310-72-3	R35 - Provoca graves quemaduras			2		Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jadeo.	Enrojecimiento. Dolor. Graves quemaduras cutáneas. Ampollas.	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras graves.	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho.	No combustible	No inflamable	Se recomienda almacenarlo en contenedores de acero o recubiertos de resina epoxy	Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente. Debe prestarse atención especial a los	Base fuerte que reacciona vigorosamente con los ácidos. Su disolución en agua provoca	NO poner en contacto con el agua.
Gasolina	Líquido	Tóxico Extremadamente inflamable	 	86290-81-5	R35 - Provoca graves quemaduras			2		Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jadeo.	Enrojecimiento. Dolor. Graves quemaduras cutáneas. Ampollas.	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras graves.	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho.	No combustible	No inflamable	Se recomienda almacenarlo en contenedores de acero o recubiertos de resina epoxy	Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente. Debe prestarse atención especial a los	Base fuerte que reacciona vigorosamente con los ácidos. Su disolución en agua provoca	NO poner en contacto con el agua.

Fuente : Fichas toxicológicas INRS - <http://www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/recherche-fichetox-criteres.html#>

Hojas de seguridad de productos

\*Valores establecidos del ACGH (The American Conference of Governmental Industrial Hygienists), sistema empleado en Colombia según el artículo 154, capítulo VIII de la resolución 2400 de mayo 22 de 1979.

\*\* El número registrado CAS es una identificación numérica única para compuestos químicos

\*\*\* Las frases tipo de riesgo son anotaciones que indican el riesgo incurrido cuando se emplea dicha sustancia. Están definidas en la Directiva Europea 2001/59/CE

\*\*\*\* Partes por millón (ppm) es la unidad de medida con la que se evalúa la concentración. Se refiere a la cantidad de unidades de la sustancia (agente, etc.) que hay por cada millón de unidades del conjunto.

Según los datos recolectados, el consumo de insumos peligrosos tales como el cianuro, sodio y/o potasio y los ácidos sulfúrico y/o muriático no superan los 1000gr y 1000ml respectivamente por mes por taller (Tabla 3).

**Tabla 3: insumos utilizados por taller**

	Taller 1	Taller 2	Taller 3	Taller 4	Taller 5	Taller 6	Taller 7	Taller 8	Taller 9	Taller 10	Taller 11	Taller 12
<b>PRODUCCION MENSUAL DE PIEZAS (gr)</b>	2000	1800	1500	3000	500	2000	3000	1500	3000	1500	800	500
<b>INSUMOS</b>												
Gas propano												
Bórax	1000gr/año	1000gr/año	1000gr/año	1000gr/año	500gr/año	1000gr/año	1000gr/año	500gr/año	1000gr/año	1000gr/año	500gr/año	500gr/año
Ácido bórico	500gr/año	500gr/año	500gr/año	1000gr/año	500gr/2años	500gr/año	500gr/año	500gr/año	500gr/año	500gr/año	500gr/2años	500gr/2años
Ácido sulfúrico		375ml/mes			375ml/2mes	375ml/mes	375ml/mes					
Ácido muriático	375ml/mes		375ml/mes									
Ácido nítrico				1000ml/año								
Jugo de limón										3000gr/mes		
Acido cítrico								500gr/mes			500gr/mes	
Alumbre en cristales				0,5kg/3meses					500gr/3meses			500gr/6meses
Sal								1kg/mes		1kg/2meses	0,5kg/mes	
Lijas	10	5	5	10	5	10	15	10	15	8	6	5
Pasta abrasiva rojo ingles (Trióxido de Hierro)	1barra/año				1barra/año	1barra/año	2barra/año	1barra/año	2barra/año	1barra/año	1barra/año	1barra/año
Pasta Trípoli	1barra/año				1barra/2años	1barra/año	1barra/año	1barra/año	1barra/año	1barra/año	1barra/2años	1barra/2años
Cianuro de sodio	500gr/mes	500gr/mes	350gr/mes	1000gr/ mes				500gr/6meses				
Peróxido de hidrógeno	500ml/mes	500ml/mes	350ml/mes	2000ml/mes				500ml/3meses				
Bicarbonato de sodio.	1Kg/3meses	1Kg/3meses	1Kg/3meses	1kg/mes	1kg/6meses	1Kg/3meses	1Kg/3meses	1Kg/3meses	1Kg/3meses	1kg/6meses	1kg/6meses	
Soda caustica	500gr/año	500gr/año	500gr/año	1000gr/año				500gr/2años				

Fuente: Autor Cantidades de Insumos Empleadas por Taller de Joyería.xlsx

## 6. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

Un residuo o desecho es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula<sup>11</sup>.

Los residuos se clasifican según la Guía Técnica Colombiana 24 de 2009 en: no peligrosos, peligrosos y especiales. Los residuos no peligrosos se dividen a su vez en aprovechables<sup>12</sup>, no aprovechables<sup>13</sup> y biodegradables u orgánicos (Tabla 4)

**TABLA 4: CLASIFICACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS SEGÙN LA GTC 24 DE 2009**

TIPO	CLASIFICACIÓN	EJEMPLO	MANEJO
NO PELIGROSOS	Aprovechables	Papeles: archivo, kraft, cartulina, periódico. Cartón y plegadiza Vidrio Plástico: envases, sucio, bolsas, vasos, PET. Metales Tetra pack	Reciclaje Reutilización
	No aprovechables	Papel Tissue: higiénico, servilletas, toallas de mano, pañales. Papel encerado y metalizado Cerámicas. Material de barrido Colillas de cigarrillo Icopor	Disposición final
	Orgánicos-Biodegradables	Residuos de comida Material vegetal	Compostaje Lombricultivo
PELIGROSOS		RAEE Pilas y baterías Químicos	Tratamiento Incineración Disposición en celda de

<sup>11</sup> Decreto 4741 de 2005. P. 2

<sup>12</sup> Residuo Aprovechable: Cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor para quien lo genera, pero se puede incorporar nuevamente a un proceso productivo (Decreto 1713 de 2002).

<sup>13</sup> Residuo No Aprovechable: Todo material o sustancia que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación a un proceso productivo. No tienen ningún valor comercial, por lo tanto requieren disposición final (Decreto 1713 de 2002).

		Medicamentos Aceites usados Biológicos	seguridad
ESPECIALES		Escombros Llantas Colchones Muebles Estantes Lodos	Servicio especial de recolección

Fuente: [www.envigado.gov.co/Secretarias/.../documentos/.../Guia\\_residuos.p](http://www.envigado.gov.co/Secretarias/.../documentos/.../Guia_residuos.p)

La caracterización de los residuos se realizó empleando varias herramientas:

- la observación y el análisis del proceso en el cual se genera el residuo.
- La caracterización de las sustancias químicas empleadas
- La lista nacional de desechos<sup>14</sup>
- las hojas de seguridad de los productos que intervienen en la formación del residuo<sup>15</sup>.

No se realizó una caracterización analítica a partir de un análisis en laboratorio para conocer la concentración y la peligrosidad global del residuo, la cual se recomienda realizar a corto plazo.

En el oficio de joyería técnica filigrana se identifica la generación de residuos no peligrosos y peligrosos<sup>16</sup>, en estado líquido, sólido y gaseoso, originados a lo largo del proceso productivo (Tabla 5).

Sin embargo por ser una actividad artesanal la generación de residuos sólidos por taller es reducida (no exceden los 10 Kg al mes), por lo cual no están sujetos a la inscripción en el registro de generadores de residuos según el artículo 28 del decreto 4741 de 2005.

Dentro de los residuos identificados se destacan por la cantidad generadas (no mayor a un litro por practica) y el tipo de peligrosidad, los vertimientos - tipo altamente toxico con concentraciones en cianuro, producidos durante los procesos de Baño y Bomba. No obstante aunque en ésta última actividad se emplea generalmente cianuro de sodio, la acción oxidante del peróxido de hidrogeno favorece la neutralización química del cianuro.

<sup>14</sup> Clasificación de residuos descrita en decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión.

<sup>15</sup> Documento que contiene información relativa a las propiedades de un producto químico. Estas hojas son un elemento importante en el sitio de trabajo en los aspectos que conciernen la salud y seguridad de los utilizadores de dichas sustancias. Debe ser proporcionada por el fabricante o proveedor del producto.

<sup>16</sup> Residuos Peligrosos: Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo a la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques o embalajes que hayan estado en contacto con ellos. (Decreto 4741 de 2005)

Así mismo sobresalen los vertimientos peligrosos en estado líquido - tipo corrosivo con concentraciones en ácido (ácido sulfúrico o muriático) no mayores al 20 %, generados en la etapa de Blanqueamiento.

Las emisiones a lo largo del oficio son fugitivas es decir producidas de forma ocasional, sin embargo se da el caso de producirse una contaminación primaria generada por contaminantes tóxicos de primer grado que pueden provocar enfermedades agudas o defectos de nacimiento. Es el caso de los procesos productivos denominados preparación de materias primas, fundición y soldadura, en los que se emplean insumos tóxicos denominados Bórax y/o Ácido Bórico, cuyo uso puede provocar riesgos en el embarazo con efectos nefastos para el feto. Asimismo los procesos productivos denominados Baño y Bomba emplean Cianuro, sustancia altamente tóxica que puede provocar intoxicaciones por inhalación.

Tabla 5: caracterización de residuos

RESIDUOS		PROCESO PRODUCTIVO	PELIGROSIDAD	CLASIFICACIÓN RESIDUO*	CANTIDAD GENERADA	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL
RESIDUOS SOLIDOS	Cenizas producto de combustión	P. Mat. Primas Fundición	Peligroso - Tóxico		20 gr en promedio por fundición	Botadero a cielo abierto
	Crisoles o cucharas	P. Mat. Primas Fundición	No peligroso		1 o 2 /mes según producción	Botadero a cielo abierto
	Lijas usadas	Lijado y pulido	No peligroso		5 a 10 lijas/mes diferentes calibres	Botadero a cielo abierto
	Cepillos en mota o cerda	Pulido	No peligroso		Se cambian cada año en promedio	Botadero a cielo abierto
	Envases y empaques de productos químicos	A lo largo de la fabricación	Depende del tipo de sustancia contenida	A4130 Envases y contenedores de desechos peligrosos	2 o 3 por mes, envases reutilizados	Botadero a cielo abierto
VERTIMIENTOS PUNTUALES	Soluciones de ácido sulfúrico o muriático diluido en agua entre el 10 y 20%	Blanqueamiento	Peligroso - Corrosivo	A4090 Desechos de soluciones ácidas o básicas	0.5 lt/ practica para 100 gr	Neutralización con bicarbonato de sodio (practica no generalizada en todos los talleres).
	Solución ácido cítrico diluido en agua con sal		No peligroso		1 lt/ por practica - 2 lt/mes	Descarga sistema de alcantarillado
	Solución de limón con sal diluida		No peligroso		0.5 lt/practica para tratar 100 gr	Descarga sistema de alcantarillado
	Solución de alumbre (sulfato de aluminio) diluido en agua		No peligroso		1 lt/practica para tratar 100 gr	Descarga sistema de alcantarillado
	Solución de agua jabonosa con residuos de trióxido de hierro (pasta rojo ingles)	Pulido	Peligroso - Irritante		2 lt/practica para tratar 100 gr	Descarga sistema de alcantarillado
	Solución de agua con cianuro (Na o K), cloruro de oro (AuCl3) y zinc	Baño	Peligroso - Altamente Tóxico	Y33 Desechos que tengan como constituyentes cianuros inorgánicos	50 ml/practica	Descarga en sistema de alcantarillado, letrina o en el suelo
	Solución de agua con cianuro (Na o K) y peróxido de hidrógeno	Bomba	Peligroso - Altamente Tóxico	Y33 Desechos que tengan como constituyentes cianuros inorgánicos	1 lt/practica para tratar de 200 a 400 gr	Descarga en sistema de alcantarillado, letrina o en el suelo
Solución de bicarbonato de sodio diluido en agua	Bomba	No peligroso		1 lt/practica para tratar de 200 a 400 gr	Descarga sistema de alcantarillado	
EMISIONES FUGITIVAS O OCASIONALES	Vapores corrosivos producto del calentamiento de ácido nítrico con el oro	Obt. oro de 18 k a partir de oro quebrado	Peligroso - Corrosivo	A4090 Desechos de soluciones ácidas o básicas		
	Humos metálicos tóxicos producto de la combustión en la fundición del material	P. Mat. Primas	Peligroso - Tóxico			
	Humos metálicos tóxicos resultantes de la combustión de la limadura de soldadura con el agua de bórax	Soldadura	Peligroso - Tóxico			
	Vapores corrosivos resultantes del calentamiento del ácido sulfúrico o muriático diluido en agua no superior al 20 %	Blanqueamiento	Peligroso - Corrosivo	A4090 Desechos de soluciones ácidas o básicas		
	Polvo proveniente de las pastas abrasivas (Sílice cristalina, de Trióxido de Hierro, de Aluminio, etc.)	Pulido	Peligroso - Irritante			
	Vapores corrosivos producto de la ebullición del oro y el agua regia	Baño (Prep. Cloruro de oro)	Peligroso - Corrosivo	A4090 Desechos de soluciones ácidas o básicas		
	Gases altamente tóxicos producto del calentamiento del cianuro diluido en agua, el cloruro de oro y la pieza de zinc	Baño	Peligroso - Altamente Tóxico	Y33 Desechos que tengan como constituyentes cianuros inorgánicos		
Gases altamente tóxicos producto del calentamiento del cianuro diluido en agua, el peróxido hidrógeno y las piezas de plata	Bomba	Peligroso - Altamente Tóxico	Y33 Desechos que tengan como constituyentes cianuros inorgánicos			
Fuente : Autor						
* Clasificación proveniente de la lista de residuos peligrosos. Decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión.						

### 6.1. Manejo y Disposición Final de Residuos

En la actualidad los residuos no son manejados ni tratados a excepción de las soluciones acidas (ácido sulfúrico y muriático) producidas en el proceso de blanqueamiento las cuales son neutralizadas en algunos talleres con bicarbonato de sodio después de haberlas reutilizado en varias ocasiones.

La integralidad de los residuos sólidos son considerados y tratados como residuos de origen domiciliario, es decir, son recolectados por el camión de servicio de aseo y puestos en un botadero a cielo abierto pues no existe en la actualidad un relleno municipal con licencia ambiental para la disposición final de los residuos<sup>17</sup>.

Los vertimientos generados por el oficio de joyería son descargados sin ser neutralizados (a excepción de algunos talleres que neutralizan la soluciones con ácido sulfúrico o muriático generadas durante el proceso de blanqueamiento) en letrinas o pozos sépticos, red de alcantarillado o en predios aledaños a los talleres, pues la cobertura de alcantarillado en el municipio es de sólo el 59%. Esto hace que se infrinja de un lado el Artículo 129 sobre saneamiento básico de la ley 9 de 1979 y el artículo 14 de la ley 55 de 1993 que estipulan que los residuos de productos químicos peligrosos, deberán ser manipulados o eliminados de manera que se eliminen o reduzcan al mínimo los riesgos para la seguridad y la salud, así como para el medio ambiente, y de otro lado el Artículo 10 y 11 del decreto 4741 de 2005 el cual establece que el generador de residuos o desechos peligrosos tiene la obligación de garantizar su gestión y manejo integral.

No se conocen las concentraciones de los vertimientos. No se ha realizado un análisis fisicoquímico que permita establecer si el vertimiento cumple con los parámetros aplicables definidos en la normatividad vigente.

Las emisiones o descargas contaminantes no son manejadas por medio de ninguna tecnología, son transmitidas de forma directa al aire. Solo un taller emplea una aspiración localizada de humos, gases y/o vapores para tratar sus emisiones.

---

<sup>17</sup> Disposición final de residuos: proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente (rellenos) (Decreto 838 de 2005)



*Fotografía 25: Inadecuado manejo de residuos sólidos*



*Fotografía 26: Solución acida*

## 7. SEGURIDAD INDUSTRIAL

La seguridad industrial en el oficio no es una temática de carácter prioritario para el artesano.

Se destaca el bajo conocimiento que hay en el oficio sobre la peligrosidad que conlleva la manipulación de algunas de las sustancias y productos empleados.

No existe un almacenamiento importante de sustancias químicas, lo cual reduce el riesgo en caso de accidente. En la mayoría de los casos los productos químicos no están dispuestos en un lugar adecuado destinado a su almacenamiento. En algunas ocasiones se meten en una bolsa plástica y se cuelgan a la pared, o simplemente se dejan en el suelo. Es inusual encontrar un mueble destinado al almacenamiento de sustancias químicas.



*Fotografía 27y 28: Inadecuado manejo de productos químicos*

El porte de equipos de protección individual no es usual, el personal no está dotado con los elementos apropiados, ni siquiera el más común como son los, infringiendo el Artículo 122 de ley 9 de 1979 sobre medidas sanitarias. En él se determina que todos los empleadores están obligados a proporcionar a cada trabajador sin costo para este, elementos de protección personal en cantidad y calidad acordes con los riesgos reales o potenciales existentes en los lugares de trabajo.

Solo en dos talleres se observó el uso de elementos de protección ocular y el empleo de protección respiratoria, aunque no el adecuado. Solo un taller utiliza la protección adecuada para las labores de fundición y soldadura como son guantes, monogafas para soldadura y protección facial contrariamente a lo estipulado en el artículo 112 de resolución 2400 de 1979, el cual estipula que se dotara de gafas o mascareras protectoras con cristales coloreados, para absorber las radiaciones, y guantes apropiados para las partes que queden al descubierto.

A excepción de un taller no se identifican aspiraciones localizadas de humos, gases y vapores en la zona de fundición, soldadura, blanqueamiento o pulido, incumpliendo el Artículo 74 resolución 2400 de 1979. Este último indica que en los establecimientos de trabajo donde se ejecuten operaciones, procesos y procedimientos que den origen a vapores, gases, humos, polvos o emanaciones tóxicas, se les eliminará en su lugar de origen por medio de campanas de aspiración para evitar que dichas sustancias constituyan un peligro para la salud de los trabajadores.

En visita hecha a la Escuela Taller de Oficios se observó la existencia de los equipos de protección pero según comentarios del maestro joyero y del Director de la Institución, los estudiantes no suelen usarlos pues consideran que es incómodo el porte de los mismos. En la Institución la utilización de dichos implementos es recomendada pero no es de carácter obligatorio.

A excepción de la Escuela Taller no se identifica la presencia en los talleres de extintores contrario a lo estipulado en el Artículo 116 de la ley 9 de 1979 que determina la presencia y mantenimiento de los equipos y dispositivos para extinción de incendios.

No se observaron botiquines de primeros auxilios en ninguna de las unidades productivas incumpliendo el Artículo 127 de la ley 9 de 1979, concerniente a medicina preventiva, la cual que todo puesto de trabajo debe contar con los recursos necesarios para la prestación de los primeros auxilios a los empleados.

### **7.1. Etiquetado de sustancias**

El etiquetado de los productos y sustancias manipuladas es prácticamente inexistente. Los envases que los contienen no suelen estar etiquetados y cuando lo están, se marca con marcador el nombre del producto directamente sobre el envase o sobre una cinta de pegante la cual se adhiere a la botella o frasco, sin ninguna especificación alusiva a la sustancia. Debido a la manipulación, en la mayoría de los casos esta es ilegible, lo cual contradice el artículo 102 de la ley 9 de 1979 sobre medidas sanitarias, el cual determina que las sustancias peligrosas deben poseer una clara titulación.



*Fotografía 28: Etiquetado de productos químicos*

De igual manera los talleres no cuentan con las hojas de seguridad de los productos empleados que permita informar a los trabajadores sobre la manera de manipular la sustancia en cuestión, minimizando así el peligro en caso de exposición, lo cual refleja el incumplimiento de la Ley nacional 55 de 1993 sobre seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.

## 8. RIESGOS LABORALES

El objetivo de la identificación de los peligros y valoración de los riesgos es comprender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades, con el fin de establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable.

Los riesgos laborales fueron identificados a partir de las observaciones y los datos obtenidos en los talleres visitados. La evaluación del riesgo se hace aplicando la metodología de la Norma Técnica Colombiana GTC 45, la cual permite definir un nivel de riesgo para cada uno de los peligros identificados, clasificándolo en diferentes categorías I, II, III, IV, a mayor exposición menor es la categoría. La Matriz de Riesgos compila la identificación y evaluación de todos los peligros a los cuales están expuestos los artesanos orfebres-joyeros técnica filigrana del Municipio de Mompox .

Entre las actividades que generan mayor exposición al peligro están la preparación de materias primas, fundición, laminado, hilado, soldadura, blanqueamiento, baño y bomba. Sin embargo cabe resaltar que no todos los procesos productivos son implementados de la misma forma ni en todos los talleres, en especial los que conciernen el blanqueado, el baño y la bomba.

A manera de ejemplo en el 50% de los talleres visitados se practica el proceso de bomba. Otros talleres en lugar de la bomba trabajan más el proceso de blanqueado, lijado mecánico, pulido y en algunos talleres emplean una pulidora magnética para lograr un mejor acabado. En la tabla 6 se relacionan los talleres y las actividades realizadas en cada uno de los talleres visitados.

Los riesgos evaluados durante el proceso productivo cuyo nivel de riesgo es más relevante, es decir mayor corresponden a:

- Los peligros químicos por exposición a gases, vapores, humos y sustancias químicas naturaleza peligrosa que pueden ocasionar entre otros afecciones respiratorias permanentes e intoxicaciones.

Algunos artesanos afirmaron haber experimentado síntomas como dolor de cabeza y náuseas durante los procesos de baño y bomba, debido seguramente a la sobre-exposición mayor al valor límite profesional VLEP para el cianuro de sodio (superior a 5 mg/m<sup>3</sup> de CN para un periodo corto de 15 min). Esta sustancia química empleada en dichas actividades es altamente tóxica y su exposición provoca los síntomas expuestos anteriormente (tabla 2).

- Los peligros biomecánicos por exposición a movimientos repetitivos y de esfuerzo en especial en el desarrollo de los procesos productivos Laminado, Hilado, Lijado

Manual, pueden provocar problemas musculoesqueléticos de miembros superiores como son el síndrome de túnel carpiano y tendinitis del manguito de los rotadores. Asimismo la exigencia visual por el no uso de lupas de joyero, puede producir fatiga de músculos oculares seguido hormigueo y enrojecimiento de los ojos, parpadeo intempestivo y dolores de cabeza. A largo plazo problemas visuales tipo miopía e hipermetropía.

- Los peligros asociados a condiciones de seguridad en los que se resalta el manejo inadecuado de máquinas y herramientas, experimentados especialmente cuando se es principiante en el oficio.

De un lado la exposición a dichos peligros se ve incrementada por la deficiencia de las medidas de control existentes para reducir el riesgo. La implementación de los elementos de protección personal, de lupas de joyero y el ajuste antropométrico de los puestos de trabajo reduciría notablemente la exposición a los peligros anteriormente mencionados.

De otro lado, la formación e información de los trabajadores en cuanto a los riesgos a los que se encuentran expuestos en sus puestos de trabajo y la salud son bastante incipientes. Esta situación es contradictoria al Artículo 102 de ley 9 de 1979 sobre medidas sanitarias, que estipula que los riesgos que se deriven de la producción, manejo a almacenamiento de sustancias peligrosas serán objeto de divulgación entre el personal potencialmente expuesto incluyendo las medidas preventivas y de emergencia para casos de contaminación del ambiente o de intoxicación.

Aunque el 100% de los talleres visitados emplean artesanos sin la realización de un contrato de trabajo escrito, concurren tres elementos esenciales que hacen que exista un contrato de trabajo en las unidades productivas visitadas:

- a) La actividad personal del trabajador, es decir, realizada por sí mismo;
- b) La continuada subordinación o dependencia del trabajador respecto del empleador,
- f) Un salario como retribución del servicio.

“El cumplimiento de estas condiciones hacen que exista un contrato de trabajo y no deja de serlo por razón del nombre que se le dé ni de otras condiciones o modalidades que se le agreguen”<sup>18</sup>. Esto permite deducir que los propietarios de taller tienen obligaciones como empleadores ante la ley, aunque no tengan establecidos contratos de trabajo por escrito.

La precariedad e inestabilidad salarial en el oficio provoca que el empleador incumpla las obligaciones derivadas del Código Sustantivo del Trabajo tales como aportes a la seguridad social (pensión, EPS y Administradora de Riesgos Laborales ARL), cargas prestacionales (la prima de servicios, las cesantías, los intereses sobre las cesantías y las

---

<sup>18</sup> artículo 23 del Código Sustantivo del Trabajo

vacaciones) y parafiscales (aportes al ICBF, al Sena y a las Cajas de Compensación Familiar) a las cuales tienen derecho los trabajadores.

El 90% de los artesanos entrevistados (es decir 30) tienen SISBEN. La integralidad de los artesanos entrevistados no están afiliados al Sistema de Riesgos Laborales, pues no cotizan al régimen contributivo en salud ni tienen contrato laboral escrito.

No obstante, aunque la actividad laboral se clasifica en el nivel de riesgo 3, es decir que no es considerado un oficio de alto riesgo, los artesanos en éste oficio están expuestos a diferentes factores de riesgo inherentes a la actividad laboral que pueden provocar a largo plazo las enfermedades laborales contempladas en el listado de enfermedades profesionales tales como: No 31. Calambre ocupacional de mano o de antebrazo a causa de trabajos con movimientos repetitivos de los dedos, las manos o los antebrazos, No 37. Otras lesiones osteo-musculares y ligamentosas debido a trabajos que requieran sobre esfuerzo físico, movimientos repetitivos y/o posiciones viciosas, y No 39. Enfermedades causadas por sustancias químicas y sus derivados con efectos locales y sistémicos, agudos, subagudos y crónicos que afecten el funcionamiento normal del organismo humano.

Esta situación dificulta la protección en salud de los empleados de taller y deteriora las condiciones de trabajo de los artesanos, generando más inestabilidad laboral en caso de enfermedad.



## 9. CONCLUSIONES

La valoración de impactos ambientales realizada para el oficio de Joyería Técnica Filigrana Momposina efectuada a partir de las observaciones y base de datos obtenidos en campo y de la aplicación de la metodología CONESA - VITORA 2009, concluye que dicha actividad artesanal impacta el medio ambiente en forma moderada, debido entre otros factores a:

- La producción por taller es baja, raramente supera los 3000 gr por mes, estando en promedio entre 1000 y 1500 gr, centrada en la plata, debido al precio elevado del oro.
- En el oficio se emplean insumos de naturaleza peligrosa entre los cuales se destacan los ácidos sulfúrico o muriático y nítrico (corrosivos) y los cianuros de sodio o potasio (altamente tóxicos), sin embargo las cantidades empleadas por taller están limitadas a la producción y no superan los 1000 ml y 1000gr por mes respectivamente, las cuales son consideradas como bajas.
- Los procesos productivos denominados Bomba, Baño y Blanqueamiento y el manejo y disposición final de los residuos producto de su implementación, son las actividades que más impactan los sistemas ambientales, ocasionando impactos de tipo moderado sobre los subsistemas atmósfera, agua y humano. En este último, cabe resaltar el impacto ocasionado a la salud de los artesanos, a causa de la inutilización de los elementos de protección personal y la inexistencia de campanas de aspiración de humos, gases y vapores, instaladas para evitar que las sustancias nocivas producidas durante dichas actividades, constituyan un peligro para la salud de los trabajadores.
- Dentro de los residuos identificados se generan residuos no peligrosos y peligrosos<sup>19</sup> al estado sólido, líquido y gaseoso originados a lo largo del proceso productivo, los cuales en la actualidad no son manejados ni tratados a excepción de las soluciones acidas (ácido sulfúrico y muriático) producidas en el proceso de blanqueamiento que son neutralizadas en algunos talleres con bicarbonato de sodio.

Conforme a lo contemplado en la Política de Producción Limpia y Consumo Sostenible, se recomendó para el blanqueamiento de las piezas, la sustitución de los insumos de origen peligroso por otros no peligrosos que son utilizados en algunos talleres visitados.

Dos posibles alternativas son el empleo del ácido cítrico y el alumbre, cuya eficacia fue demostrada en un ensayo realizado durante el desarrollo del proyecto Apoyo y

---

<sup>19</sup> Residuos Peligrosos: Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo a la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques o embalajes que hayan estado en contacto con ellos. (Decreto 4741 de 2005)

Fortalecimiento del Sector Artesano en Colombia, en el taller de uno de los artesanos, obteniendo resultados satisfactorios, y si bien su implementación implica más tiempo que con el uso de ácidos, estos insumos son menos riesgosos para la salud de los artesanos y el medio ambiente. Esta acción está incluida en el Plan de Manejo Ambiental Para el Oficio de Joyería.

- La integralidad de los residuos sólidos son considerados y tratados como residuos de origen domiciliario al no existir un relleno municipal con licencia ambiental para la disposición final de este tipo de residuos<sup>20</sup>. No obstante por ser una actividad artesanal la generación de residuos por taller es reducida (no excede los 10 Kg al mes), por lo cual no están sujetos a la inscripción en el registro de generadores de residuos según el artículo 28 del decreto 4741 de 2005.
- Los vertimientos en el oficio de joyería son de origen peligroso, puntuales, esporádicos y las cantidades generadas no son considerables por lo cual el impacto ocasionado al medio ambiente no es severo.

No se requiere permiso de vertimiento pues no se disponen de forma directa en aguas superficiales, marinas o al suelo asociado a un acuífero. Los talleres que están conectados a un sistema de alcantarillado público no requieren tramitar dicho permiso. Sin embargo los residuos líquidos deben cumplir los parámetros aplicables definidos en la normatividad vigente.

En el caso por ejemplo del proceso denominado “bomba” en el cual se emplea como insumo el cianuro, sustancia química altamente toxica, se produce en promedio 1 lt de vertimiento por práctica para tratar entre 200 y 400 gr de plata. Generalmente se realizan entre 5 y 8 prácticas por mes, realizadas en forma semanal o quincenal dependiendo de la producción y el procedimiento es efectuado esencialmente por una sola persona en el taller. Solo el 50% de los talleres visitados es decir 6 lo realizan, bien sea para dar acabado o para desoxidar las piezas guardadas o expuestas en vitrina o en ambas etapas.

Aunque no se realizó una caracterización analítica en laboratorio de los vertimientos, la acción oxidante del peróxido de hidrogeno en éste proceso productivo, favorece la neutralización química del cianuro (GAVIRIA, Ana y MESA, Luis 2006).

Sin embargo este proceso es nocivo para la salud del artesano a causa de los gases producidos que pueden ser aspirados por el artesano. Por ser una práctica que no se implementa de forma generalizada en todos los talleres, pues otros artesanos efectúan otros procedimientos (intensificación del blanqueamiento, lijado y pulido a motor y brillo en tómbola magnética) se sugiere que sea eliminada del “Referencial

---

<sup>20</sup> Disposición final de residuos: proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente (rellenos) (Decreto 838 de 2005)

Hecho a Mano Joyería Técnica Filigrana” a mediano plazo y que en su lugar se proponga a los artesanos la implementación de otros procesos como los mencionados anteriormente.

- Las emisiones a lo largo del oficio son producidas de forma ocasional, sin embargo se da el caso de producirse una contaminación primaria generada por contaminantes tóxicos de primer grado<sup>21</sup> (bórax, ácido bórico, cianuro) que pueden provocar enfermedades agudas como problemas respiratorios, de fertilidad y defectos de nacimiento.

No obstante como no se han efectuado medidas con respecto a la concentración de dichas emisiones contaminantes, no se conoce si la descarga a la atmósfera está dentro de los límites permisibles y en las condiciones señaladas por la ley. Por ésta razón se recomienda según la reglamentación hacer una medición de dichas emisiones e impulsar la aplicación de tecnologías tales como aspiraciones localizadas para tratarlas conforme a la reglamentación.

#### *Seguridad industrial*

- La seguridad industrial en el oficio no es una temática de carácter prioritario para el artesano. Es de destacar el bajo conocimiento que hay en el oficio de la peligrosidad que conlleva la manipulación de algunas de las sustancias y productos empleados.
- No existe un almacenamiento importante de sustancias químicas, lo cual reduce el riesgo en caso de incidente. En la mayoría de los casos los productos químicos no están dispuestos en un lugar adecuado destinado a su almacenamiento, los envases que los contienen son de origen doméstico (gaseosa, licor o decol), los cuales son reutilizados en repetidas ocasiones y no presentan etiquetas de identificación con formación alusiva al tipo de sustancia.
- Los talleres no cuentan con las hojas de seguridad de los productos empleados que permita informar a los trabajadores sobre la manera de manipular la sustancia en cuestión, minimizando así el peligro en caso de exposición, lo cual refleja el incumplimiento de la Ley nacional 55 de 1993 sobre seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.
- En lo que concierne el porte de equipos de protección individual es inhabitual su utilización. No se identifica la presencia de extintores y botiquines de primeros auxilios. De igual manera solo una de las unidades productivas visitadas dispone de una campana de aspiración localizada de humos, gases y vapores para evitar que las

---

<sup>21</sup> Decreto 948 de 1995 en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire.

sustancias nocivas constituyan un peligro para la salud de los trabajadores, contrario a la reglamentación nacional vigente.

### *Riesgos laborales*

- Entre las actividades que generan mayor exposición al peligro están la preparación de materias primas, fundición, laminado, hilado, soldadura, blanqueamiento, baño y bomba. Sin embargo cabe resaltar que no todos los procesos productivos son implementados de la misma forma ni en todos los talleres, en especial los que conciernen el blanqueado, el baño y la bomba, es decir los más impactantes para la salud de los artesanos. Un ejemplo de esto es que solo el 50% de los talleres visitados practican el proceso de bomba, otros en cambio trabajan más el proceso de blanqueado, lijado mecánico, pulido y en algunos talleres emplean una pulidora magnética para lograr un mejor acabado, obteniendo muy buenos resultados.
- No se realizó una evaluación de riesgos químicos, pues no se dispone de medidas tomadas en los puestos de trabajo que permitan identificar si el artesano ha sido expuesto a sustancias químicas peligrosas superando el valor límite permitido para ellas.
- Los riesgos evaluados durante el proceso productivo cuyo nivel de riesgo es más relevante, es decir mayor corresponden a:

Los peligros biomecánicos por exposición a movimientos repetitivos y de esfuerzo en especial en el desarrollo de los procesos productivos Laminado, Hilado, Lijado Manual, pueden provocar problemas musculo-esqueléticos de miembros superiores como son el síndrome de túnel carpiano y tendinitis del manguito de los rotadores. Asimismo la exigencia visual por el no uso de lupas de joyero, puede producir fatiga de músculos oculares seguido hormigueo y enrojecimiento de los ojos, parpadeo intempestivo y dolores de cabeza. A largo plazo problemas visuales tipo miopía e hipermetropía.

Los peligros químicos por exposición a gases, vapores, humos y sustancias químicas naturaleza peligrosa durante los actividades de Preparación Material Primas, Fundición, Blanqueamiento, Baño y Bomba, pueden ocasionar entre otros afecciones respiratorias permanentes e intoxicaciones.

Los peligros asociados a condiciones de seguridad en los que se resalta el manejo inadecuado de máquinas y herramientas, experimentados especialmente cuando se es principiante en el oficio.

- La implementación de los elementos de protección personal, la instalación de aspiraciones localizadas de humos y gases, el ajuste antropométrico de los puestos de trabajo y el uso de lámparas y lupas de joyería, reduciría notablemente la exposición a los peligros anteriormente mencionados. De otro lado, la formación e información de

los trabajadores en cuanto a los riesgos a los que se encuentran expuestos en sus puestos de trabajo y la forma de reducirlos, hacen parte de las medidas de intervención expuestas en la evaluación de riesgos realizada para dicho oficio.

- Durante el desarrollo del proyecto Apoyo y Fortalecimiento del Sector Artesano en Colombia se realizó asistencia técnica a los artesanos en los temas relacionados con la seguridad industrial y los riesgos profesionales haciendo énfasis en los aspectos reglamentarios que las conciernen.

Se inició el proceso de sensibilización y concientización sobre la importancia en el oficio de dichas temáticas y la puesta en conformidad reglamentaria de 25 talleres que recibieron además de 3 talleres informativos y explicativos, un kits de seguridad con elementos de protección personal<sup>22</sup> con asesoría en el montaje, uso y mantenimiento de dichos dispositivos. Además se les proporcionó un sobre en acetato con las hojas de seguridad de los productos químicos, las etiquetas autoadhesivas con el nombre y tipo de sustancias empleadas en el proceso de producción y un CD con esta información para que pueda ser consultada e reimpresa según requerimiento, todos esto, obligatorio desde el punto de vista reglamentario. No obstante se recomienda continuar el proceso de sensibilización pues estas temáticas no son catalogadas como prioritarias para el artesano.

- Es necesaria la puesta en marcha del Plan de Manejo Ambiental para el Oficio de Joyería, en cual contempla diferentes acciones para mitigar y prevenir impactos en especial en los aspectos relacionados con el manejo de los residuos y la salud ocupacional.

---

<sup>22</sup> Respiradores de polvo, respirador de gas y vapores, cartucho para vapores ácidos, anteojos de seguridad, mono-gafas para soldar y guantes.