



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN SOBRE RESIDUOS



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ANEXO VI

DESCRIPCIÓN DE LOS SUBSECTORES RESULTANTES DE LA PRIORIZACIÓN POR GENERACIÓN DE RESPALDO PARA EL AÑO 2004

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| 1. SUBSECTOR CIIU 2424: FABRICACIÓN DE JABONES Y DETERGENTES, PREPARADOS PARA LIMPIAR Y PULIR; PERFUMES Y PREPARADOS DE TOCADOR | 7 |
| 2. SUBSECTOR CIIU 2521: FABRICACION DE FORMAS BÁSICAS DE PLÁSTICO..... | 9 |
| 3. SUBSECTOR CIIU 2322: ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO, FUERA DE REFINERÍA | 12 |
| 4. SUBSECTOR CIIU 2429: FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS NCP13 | |
| 5. SUBSECTOR CIIU 2710: INDUSTRIAS BÁSICAS DE HIERRO Y ACERO | 16 |
| 6. SUBSECTOR CIIU 2695: FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE HORMIGÓN, CEMENTO Y YESO..... | 19 |
| 7. SUBSECTOR CIIU 2411: FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS BÁSICAS, EXCEPTO ABONOS Y COMPUESTOS INORGÁNICOS NITROGENADOS | 21 |
| 8. SUBSECTOR CIIU 2422: FABRICACION DE PINTURAS, BARNICES Y REVESTIMIENTOS SIMILARES, TINTAS PARA IMPRESIÓN Y MASILLAS..... | 22 |
| 9. SUBSECTOR CIIU 2529: FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE PLÁSTICO NCP | 24 |
| 10. SUBSECTOR CIIU 2899: FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL | 26 |
| 11. SUBSECTOR CIIU 1749: FABRICACIÓN DE OTROS ARTÍCULOS TEXTILES NCP... | 29 |
| 12. SUBSECTOR CIIU 2413: FABRICACIÓN DE PLÁSTICOS EN FORMAS PRIMARIAS | 30 |
| 13. SUBSECTOR CIIU 2693: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE ARCILLA Y CERÁMICA NO REFRACTARIAS, PARA USO ESTRUCTURAL | 32 |
| 14. SUBSECTOR CIIU 2423: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS, SUSTANCIAS QUÍMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTÁNICOS..... | 34 |
| 15. SUBSECTOR CIIU 3699: OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS NCP | 37 |
| 16. SUBSECTOR CIIU 2412: FABRICACIÓN DE ABONOS Y COMPUESTOS INORGÁNICOS NITROGENADOS | 38 |

| | |
|--|----------------------|
| 17. SUBSECTOR CIU 1750: FABRICACIÓN DE TEJIDOS Y ARTÍCULOS DE PUNTO Y GANCHILLO..... | 41 |
| 18. SUBSECTOR CIU 2699: FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS NCP | 44 |
| 19. SUBSECTOR CIU 1589: ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS NCP..... | 45 |
| 20. SUBSECTOR CIU 1594: ELABORACIÓN DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS; PRODUCCIÓN DE AGUAS MINERALES | 47 |
| 21. SUBSECTOR CIU 1593 PRODUCCIÓN DE MALTA, ELABORACIÓN DE CERVEZAS Y OTRAS BEBIDAS MALTEADAS | 49 |
| 22. SUBSECTOR CIU 1591: DESTILACIÓN, RECTIFICACIÓN Y MEZCLA DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS; PRODUCCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO A PARTIR DE SUSTANCIAS FERMENTADAS | 5152 |
| 23. SUBSECTOR CIU 3110: FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS | 53 |
| 24. SUBSECTOR CIU 3130: FABRICACIÓN DE HILOS Y CABLES AISLADOS..... | 5455 |
| 25. SUBSECTOR CIU 1543: ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES | 5657 |
| 26. SUBSECTOR CIU 1926: FABRICACIÓN DE PARTES DE CALZADO..... | 59 |
| 27. SUBSECTOR CIU 1720: TEJEDURA DE PRODUCTOS TEXTILES..... | 60 |
| 28. SUBSECTOR CIU 2101: FABRICACIÓN DE PASTAS CELULÓSICAS; PAPEL Y CARTÓN | 63 |
| 29. SUBSECTOR CIU 2519: FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO NCP | 64 |
| 30. SUBSECTOR CIU 1600: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE TABACO | 6667 |
| 31. SUBSECTOR CIU 2421: FABRICACIÓN DE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS DE USO AGROPECUARIO..... | 69 |
| 32. SUBSECTOR CIU 2729: INDUSTRIAS BÁSICAS DE OTROS METALES NO FERROSOS | 7074 |
| 33. SUBSECTOR CIU 2220: ACTIVIDADES DE IMPRESIÓN | 74 |

| | |
|--|-----|
| 34. SUBSECTOR CIIU 3430: FABRICACIÓN DE PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS (AUTOPARTES) PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y PARA SUS MOTORES | 76 |
| 35. SUBSECTOR CIIU 3410: FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y SUS MOTORES | 78 |
| 36. SUBSECTOR CIIU 1581: ELABORACIÓN DE CACAO, CHOCOLATE Y PRODUCTOS DE CONFITERÍA..... | 79 |
| 37. SUBSECTOR CIIU 1910: CURTIDO Y PREPARADO DE CUEROS..... | 82 |
| 38. SUBSECTOR CIIU 1922: FABRICACIÓN DE CALZADO DE MATERIALES TEXTILES; CON CUALQUIER TIPO DE SUELA, EXCEPTO CALZADO DEPORTIVO..... | 85 |
| 39. SUBSECTOR CIIU 1522: ELABORACIÓN DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL | 87 |
| 40. SUBSECTOR CIIU 1810: FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR, EXCEPTO PRENDAS DE PIEL..... | 89 |
| 41. SUBSECTOR CIIU 2511: FABRICACIÓN DE LLANTAS Y NEUMÁTICOS DE CAUCHO. | 91 |
| 42. SUBSECTOR CIIU 2694: FABRICACIÓN DE CEMENTO, CAL Y YESO..... | 93 |
| 43. SUBSECTOR CIIU 3150: FABRICACIÓN DE LÁMPARAS ELÉCTRICAS Y EQUIPO DE ILUMINACIÓN..... | 95 |
| 44. SUBSECTOR CIIU 3190: FABRICACIÓN DE OTROS TIPOS DE EQUIPO ELÉCTRICO NCP..... | 97 |
| 45. SUBSECTOR CIIU 2919: FABRICACIÓN DE OTROS TIPOS DE MAQUINARIA DE USO GENERAL NCP..... | 100 |
| 46. SUBSECTOR CIIU 2102: FABRICACIÓN DE PAPEL Y CARTÓN ONDULADO, FABRICACIÓN DE ENVASES, EMPAQUES Y DE EMBALAJES DE PAPEL Y CARTÓN | 102 |
| 47. SUBSECTOR CIIU 2912: FABRICACIÓN DE BOMBAS, COMPRESORES, GRIFOS Y VÁLVULAS..... | 104 |
| 48. SUBSECTOR CIIU 2213: EDICIÓN DE MATERIALES GRABADOS | 106 |
| 49. SUBSECTOR CIIU 1742: FABRICACIÓN DE TAPICES Y ALFOMBRAS PARA PISOS... .. | 108 |

| | |
|--|-----|
| 50. SUBSECTOR CIIU 1924: FABRICACIÓN DE CALZADO PLÁSTICO, EXCEPTO CALZADO DEPORTIVO..... | 110 |
| 51. SUBSECTOR CIIU 2930: FABRICACIÓN DE APARATOS DE USO DOMESTICO NCP.. | 112 |
| 52. SUBSECTOR CIIU 1710: PREPARACIÓN E HILATURA DE FIBRAS TEXTILES..... | 114 |
| 53. SUBSECTOR CIIU 1931: FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE VIAJE, BOLSOS DE MANO Y ARTÍCULOS SIMILARES ELABORADOS EN CUERO; FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE TALABARTERÍA Y GUARNICIONERÍA..... | 116 |
| 54. SUBSECTOR CIIU 2811: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL | 118 |
| 55. SUBSECTOR CIIU 1730: ACABADO DE PRODUCTOS TEXTILES NO PRODUCIDOS EN LA MISMA UNIDAD DE PRODUCCIÓN..... | 120 |
| 56. SUBSECTOR CIIU 3120: FABRICACIÓN DE APARATOS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA ELÉCTRICA | 123 |
| 57. SUBSECTOR CIIU 3312: FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS Y APARATOS PARA MEDIR, VERIFICAR, ENSAYAR, NAVEGAR Y OTROS FINES, EXCEPTO EQUIPO DE CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES..... | 125 |
| 58. SUBSECTOR CIIU 3420: FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES; FABRICACIÓN DE REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES | 127 |
| 59. SUBSECTOR CIIU 1741: CONFECCIÓN DE ARTÍCULOS CON MATERIALES TEXTILES NO PRODUCIDOS EN LA MISMA UNIDAD, EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR | 129 |
| 60. SUBSECTOR CIIU 2212: EDICIÓN DE PERIÓDICOS, REVISTAS Y PUBLICACIONES PERIÓDICAS | 131 |
| 61. SUBSECTOR CIIU 3611: FABRICACION DE MUEBLES PARA EL HOGAR..... | 133 |
| 62. SUBSECTOR CIIU 1511: PRODUCCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CARNE Y DE DERIVADOS CÁRNICOS | 135 |
| 63. SUBSECTOR CIIU 2892: TRATAMIENTO Y REVESTIMIENTO DE METALES; TRABAJOS DE INGENIERÍA MECÁNICA EN GENERAL..... | 137 |
| 64. SUBSECTOR CIIU 1530: FABRICACION DE PRODUCTOS LACTEOS | 140 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN SOBRE RESIDUOS



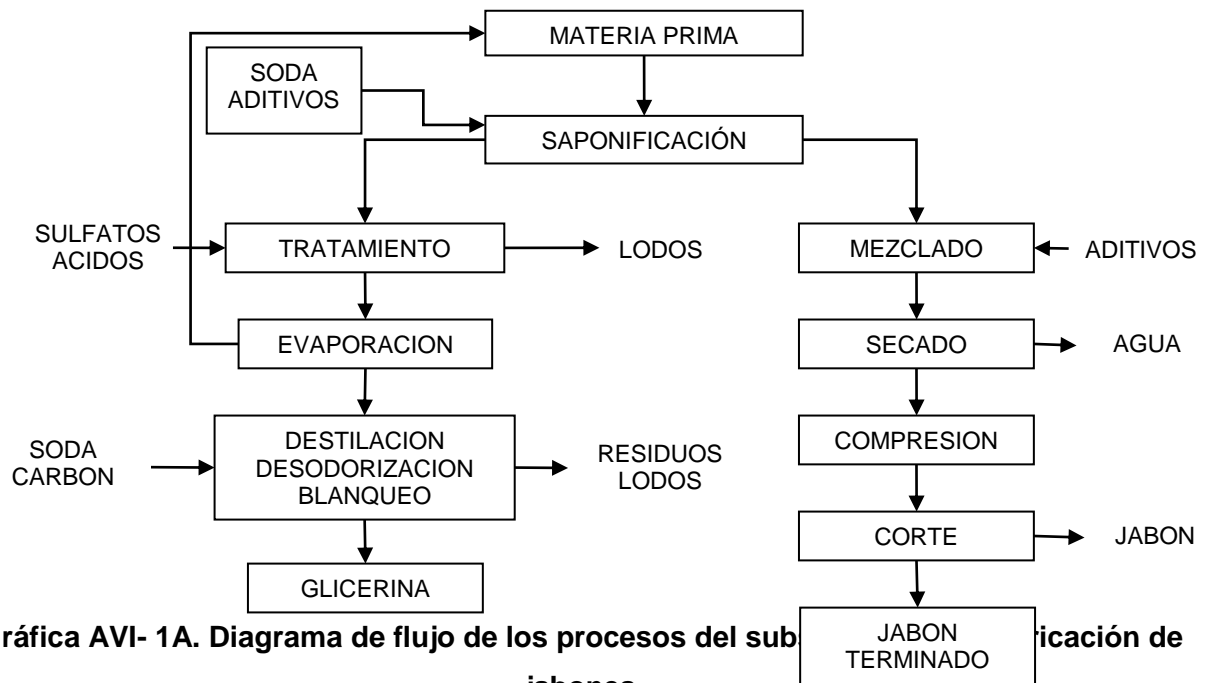
ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

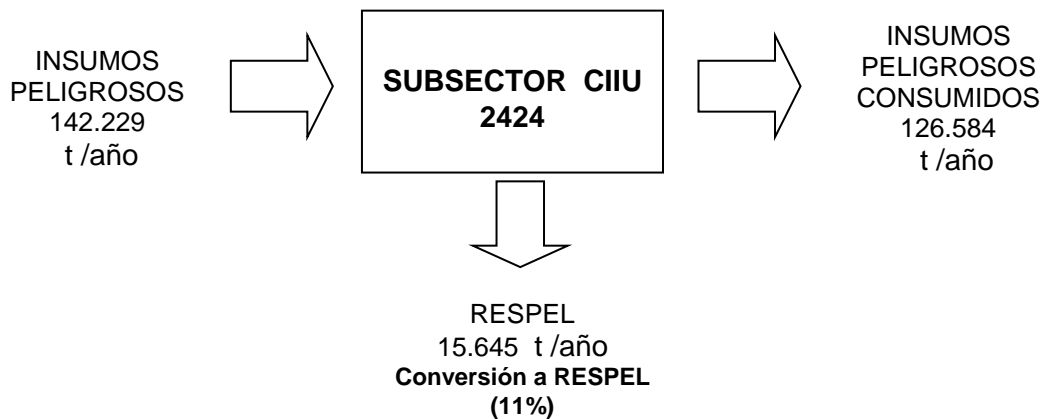
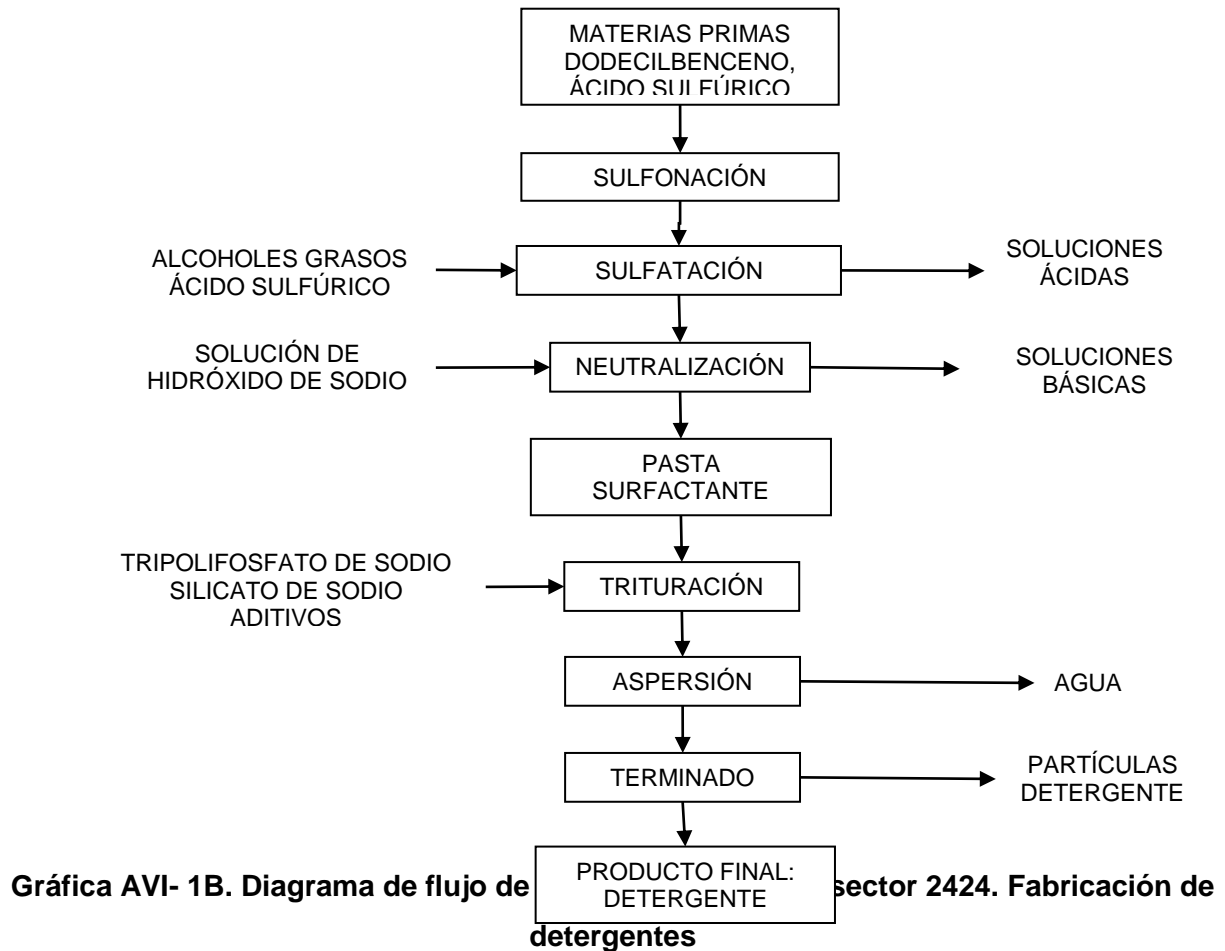
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

| | |
|--|-----|
| 65. SUBSECTOR CIIU 2030: FABRICACIÓN DE PARTES Y PIEZAS DE CARPINTERÍA PARA EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES..... | 142 |
| 66. SUBSECTOR CIIU 2893 FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE CUCHILLERÍA, HERRAMIENTAS DE MANO Y ARTÍCULOS DE FERRETERÍA..... | 143 |
| 67. SUBSECTOR CIIU 1592: ELABORACION DE BEBIDAS FERMENTADAS NO DESTILADAS..... | 146 |
| 68. SUBSECTOR CIIU 3614: FABRICACIÓN DE COLCHONES Y SOMIERES | 147 |
| 69. SUBSECTOR CIIU 2234: ACABADO O RECUBRIMIENTO..... | 149 |
| 70. SUBSECTOR CIIU 3612: FABRICACION DE MUEBLES PARA OFICINA..... | 151 |
| 71. BALANCE DE MPCP PARA LOS SUBSECTORES PRIORITARIOS DEL 71 AL 123. | 153 |

1. SUBSECTOR CIU 2424: FABRICACIÓN DE JABONES Y DETERGENTES, PREPARADOS PARA LIMPIAR Y PULIR; PERFUMES Y PREPARADOS DE TOCADOR

El proceso de producción de jabones involucra reacción química, originando principalmente residuos líquidos con contenido de materias primas no consumidas y restos de jabón. En las empresas se realiza un proceso de utilización de las lejías o residuos líquidos provenientes del proceso de saponificación, del cual se recupera glicerina a ser comercializada directamente o puede ser incorporada a los jabones de alta calidad.





Gráfica AVI- 2. Balance de MPCP para el subsector 2424

En la [Tabla AVI- 1](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 2424.

Tabla AVI- 1. Residuos representativos del subsector 2424

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 2424 | Y9 | Lodos y residuos sólidos aceitosos |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |
| | Y19 | Residuos que contienen metales |
| | Y6 | Residuos de productos químicos orgánicos de base |
| | Y2 | Residuos de productos farmacéuticos |
| | Y6 | Residuos de grasa, jabones, detergentes, desinfectantes y cosméticos |
| | Y8 | Aceites usados no especificados en otra categoría |

Fuente: PIRS, UN

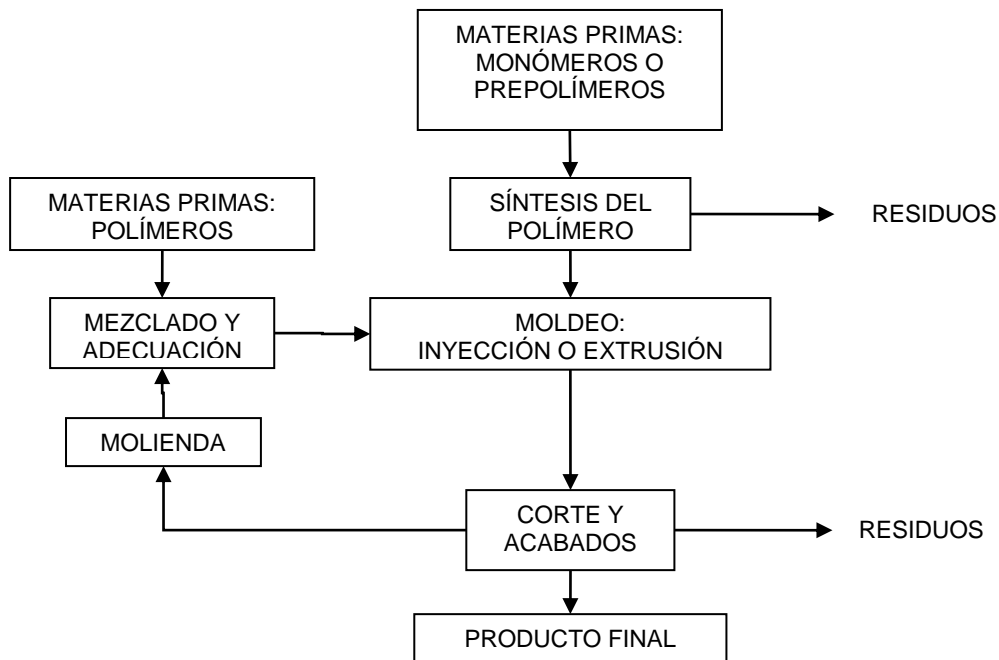
2. SUBSECTOR CIU 2521: FABRICACION DE FORMAS BÁSICAS DE PLÁSTICO

Para este subsector, la elaboración de los productos puede partir desde la síntesis del plástico, o simplemente desde la transformación de este. Así mismo, los procesos de moldeo pueden ser por inyección o por extrusión, dependiendo del tipo de polímero que se tenga y de la forma final que se le quiera dar.

Es necesario resaltar que la mayoría de las materias primas peligrosas utilizadas son reactivos para la formación de los plásticos, las cuales, debido a requerimientos del proceso, deben reaccionar casi completamente para hacer el proceso factible. Por esta razón, y

teniendo en cuenta que muchos de los residuos pueden ser utilizados nuevamente en la elaboración del polímero, los residuos peligrosos para este subsector son bastante bajos.

De acuerdo al balance de materia, la eficiencia del proceso es del orden de 99 %, por lo tanto se considera que de los materiales peligrosos utilizados queda un remanente del 1 % en los residuos.



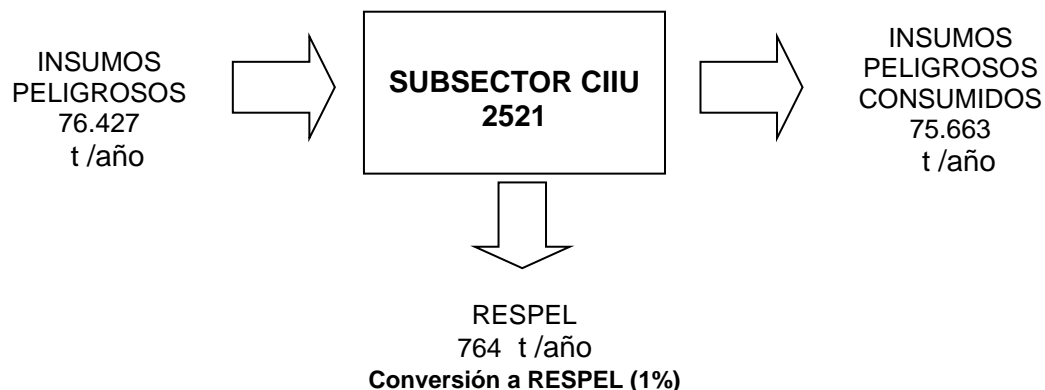
Gráfica AVI- 3. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2521

En la [Tabla AVI- 2](#) [Tabla AVI- 2](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 2521

Tabla AVI- 2. Residuos representativos del subsector 2521

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 2521 | Y9 | Residuos de emulsiones |
| | Y13 | Residuos de resinas, látex, plastificantes y adhesivos |
| | Y17 | Residuos del tratamiento de superficie de plásticos |
| | Y23 | Residuos de compuestos que contienen zinc |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones básicas |
| | Y41 | Residuos de solventes orgánicos halogenados |
| | Y42 | Residuos de solventes orgánicos no halogenados |

Fuente: PIRS, UN

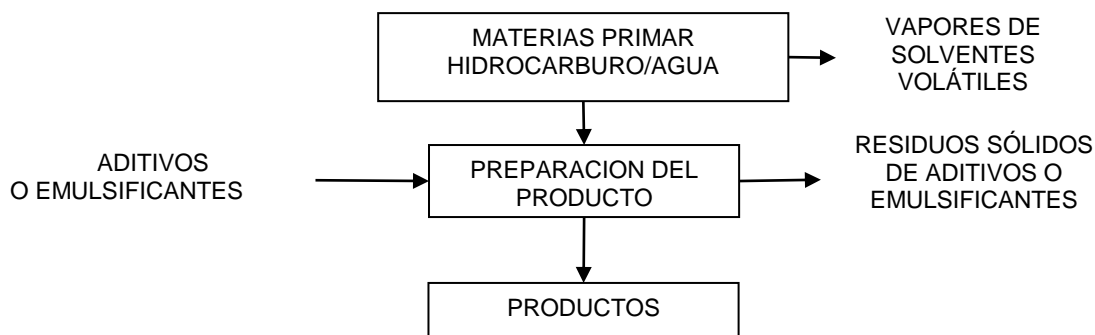


Gráfica AVI- 4. Balance de MPCP para el subsector 2521

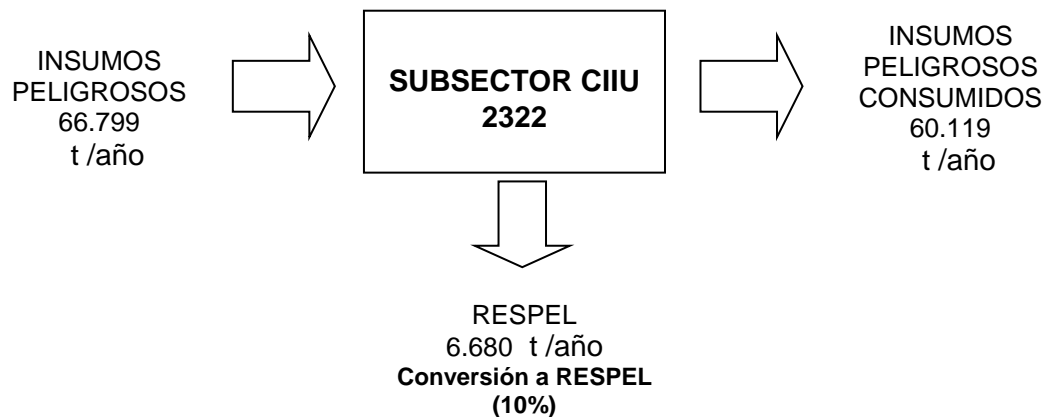
3. SUBSECTOR CIU 2322: ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO, FUERA DE REFINERÍA

La materia prima base de estos productos son los hidrocarburos provenientes del fraccionamiento del petróleo a los que se les modifican sus propiedades físicas adicionándole productos químicos y/o obtenidos de la refinación. Los procesos productivos de estas empresas son generalmente tecnificados, pero no altamente sofisticados. Las pérdidas generadas pueden estar en el orden del 20 %, debido, entre otros factores, a formulaciones equivocadas y fugas, que generan residuos de diferente tipo como aserrines impregnados, grasas y aceites, emulsiones bituminosas, alguna generación de lodos con contenido de fenoles, glicerinas, cloro bencenos entre otros.

De acuerdo con el balance de masas la eficiencia puede alcanzar el 80 %, se considera que la tecnología se basa en mezclas y formulaciones, lo cual soporta las pérdidas de materia prima y de producto.



Gráfica AVI- 5. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2322



Gráfica AVI- 6. Balance de MPCP para el subsector 2322

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2322 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 3](#).

Tabla AVI- 3. Residuos representativos del subsector 2322

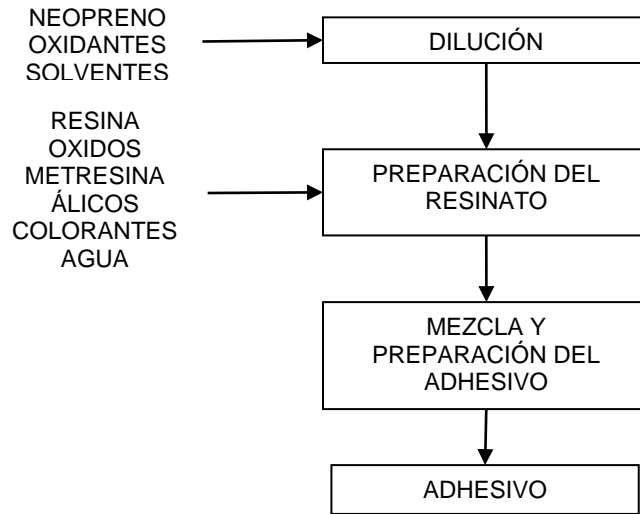
| CIUU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2322 | Y9 | Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua |
| | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |

Fuente: PIRS, UN

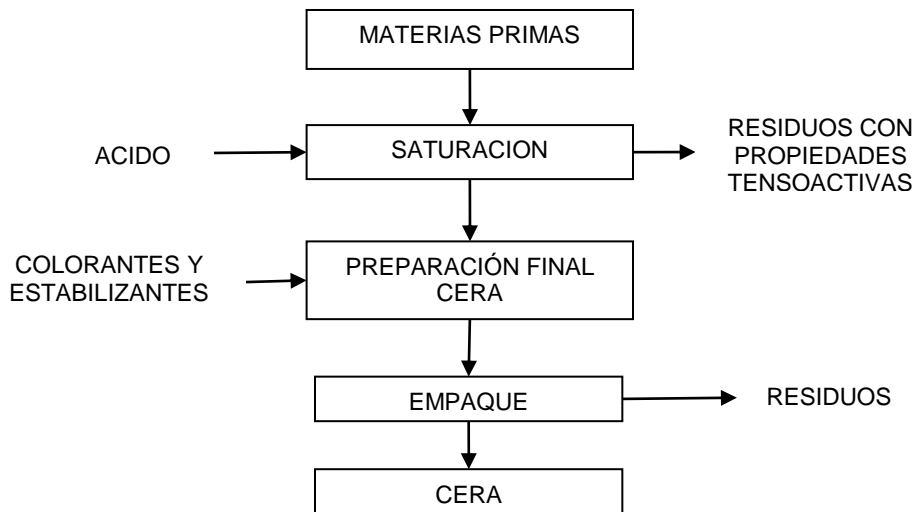
4. SUBSECTOR CIUU 2429: FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS NCP

En el subsector de fabricación de productos químicos bajo éste código CIUU, se encuentran como productos, las ceras minerales, los adhesivos y cementos sintéticos, algunos materiales de explosivos, tintas y aceites esenciales. Como procesos representativos para análisis y el respectivo balance de residuos, se seleccionaron los realizados para fabricar las

ceras y los adhesivos de neopreno, considerando su participación económica en Bogotá D.C.



Gráfica AVI- 7A. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2429. Producción de adhesivos



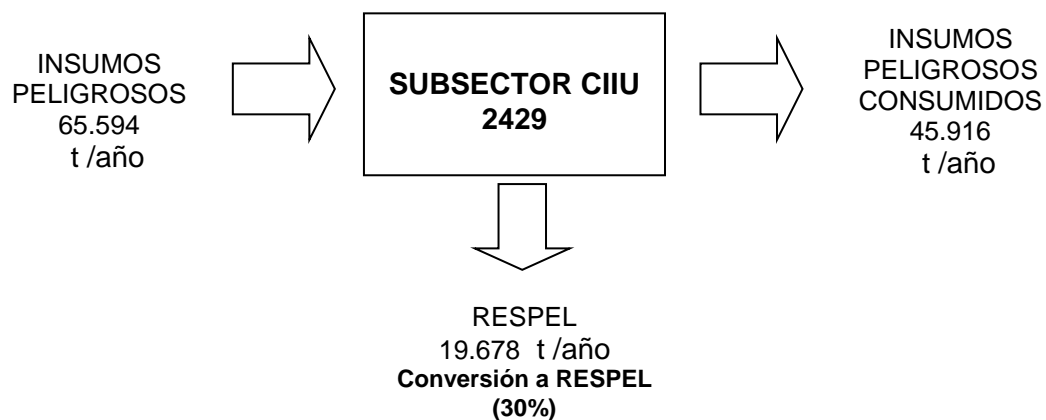
Gráfica AVI- 7B. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2429. Producción de ceras

En la Tabla AVI- 4~~Tabla AVI- 4~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 2429

Tabla AVI- 4. Residuos representativos del subsector 2429

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2429 | Y6 | Residuos de productos químicos orgánicos de base |
| | Y6 | Residuos de grasas, jabones, detergentes, desinfectantes y cosméticos |
| | Y9 | Lodos y residuos sólidos aceitosos |
| | Y19 | Residuos que contienen metales |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 8. Balance de MPCP para el subsector 2429



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN SOBRE RESIDUOS



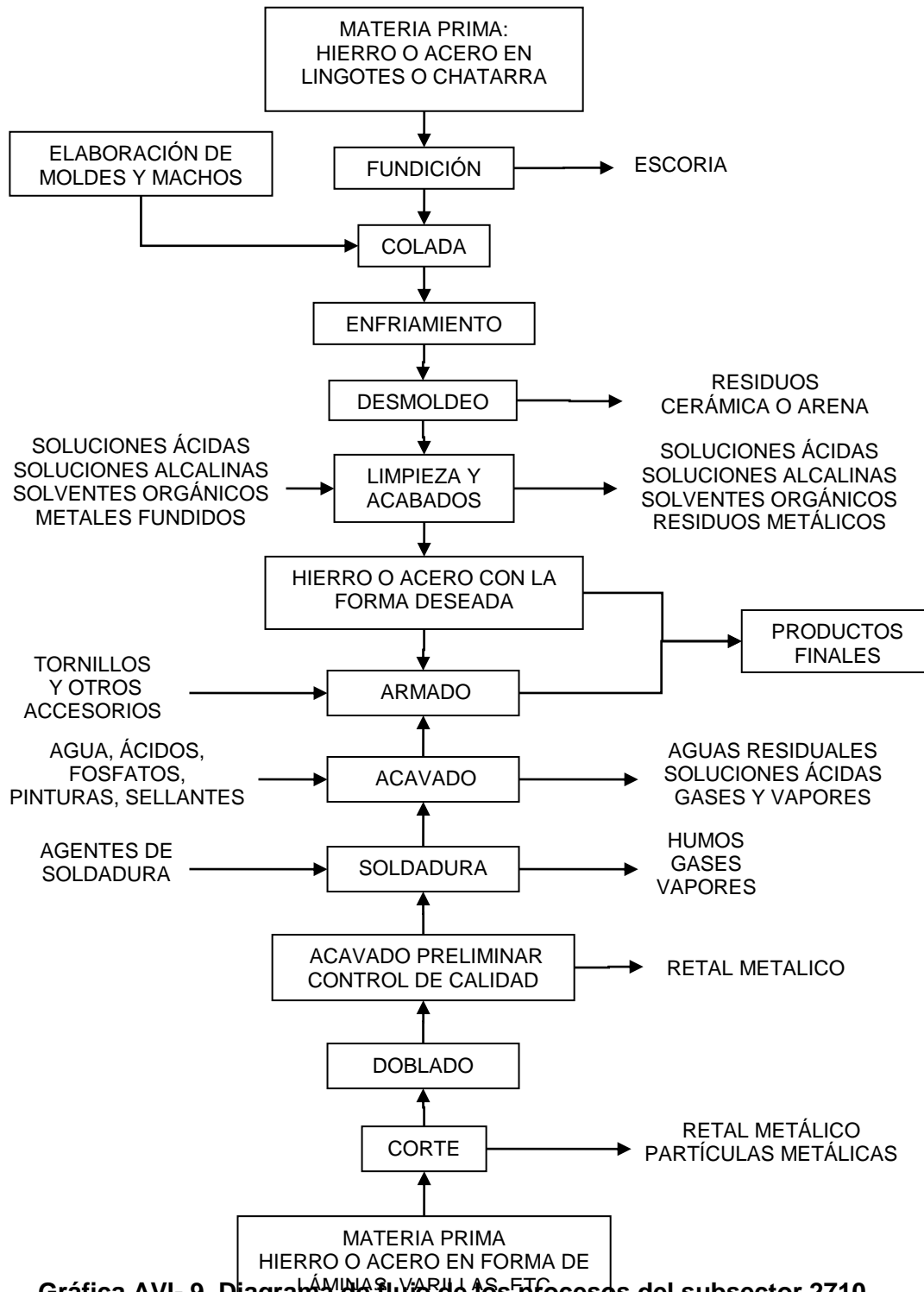
ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

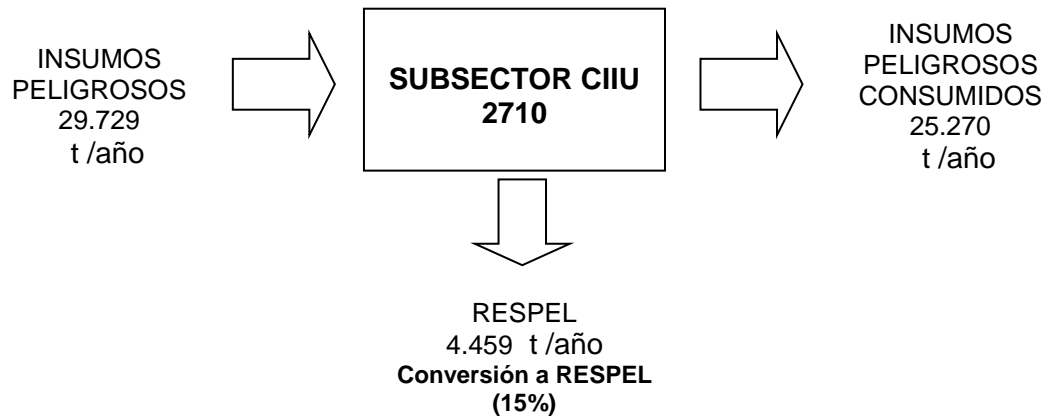
5. SUBSECTOR CIU 2710: INDUSTRIAS BÁSICAS DE HIERRO Y ACERO

En este subsector, los principales residuos que se generan son desechos de soluciones ácidas, alcalinas y orgánicas, utilizadas en etapas de limpieza y acabado; emisión de gases y vapores contaminantes causada por la etapa de soldadura, y por la combustión en los hornos de fundición. Los residuos sólidos que se tienen son básicamente escoria y retales de las etapas de fundición y corte, respectivamente.

Según el estudio realizado la eficiencia del proceso se considera de un 85 %, considerando así que de los materiales peligrosos utilizados queda un remanente del 15 % en los residuos.



Gráfica AVI- 9. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2710



Gráfica AVI- 10. Balance de MPCP para el subsector 2710

En la [Tabla AVI- 5](#) ~~Tabla AVI- 5~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 2710.

Tabla AVI- 5. Residuos representativos del subsector 2710

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|--|
| 2710 | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |
| | Y22 | Residuos que contienen cobre |
| | Y23 | Residuos que contienen zinc |
| | Y17 | Residuos del tratamiento de la superficie de los metales |
| | Y12 | Residuos de pintura y barniz |

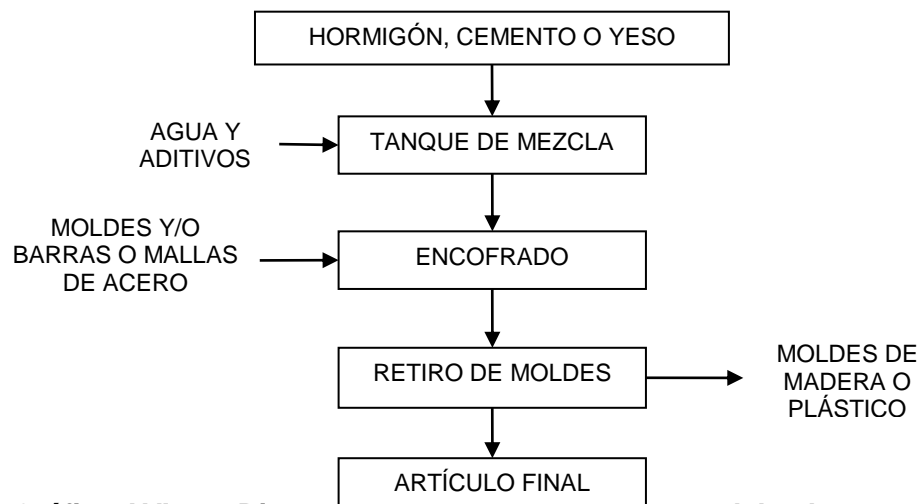
Fuente: PIRS, UN

6. SUBSECTOR CIU 2695: FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE HORMIGÓN, CEMENTO Y YESO

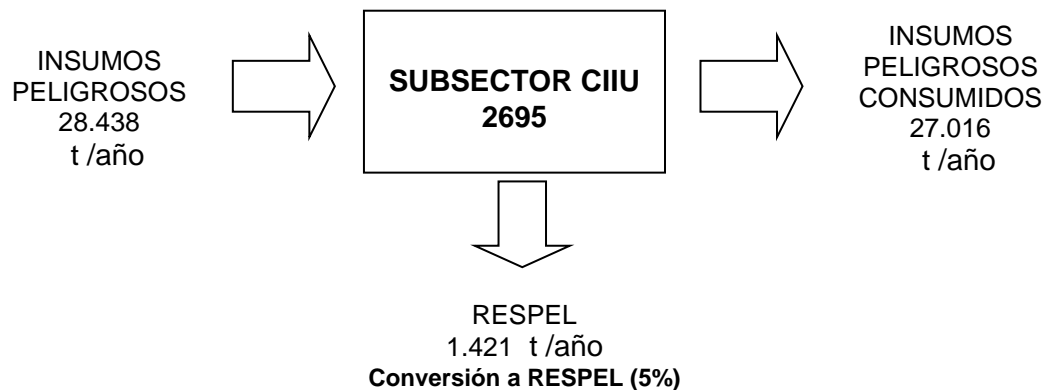
Resulta de la mezcla de uno o más conglomerantes (generalmente, se usa cemento) con áridos (grava, gravilla y arena), agua y, eventualmente, aditivos y adiciones. El cemento se hidrata en contacto con el agua, iniciándose complejas reacciones químicas que derivan en el fraguado y endurecimiento de la mezcla, obteniéndose al final del proceso un material con consistencia pétreo.

Los aditivos se utilizan para modificar las características básicas, existiendo una gran variedad de ellos: colorantes, aceleradores, retardadores de fraguado, fluidificantes, impermeabilizantes, etc.

Antes de su fraguado, el hormigón, cemento o yeso tienen una consistencia más o menos fluida y se adaptan a la forma del recipiente que lo contiene. Para su puesta en obra se utilizan, entonces, moldes transitorios, denominados encofrados, los cuales se retiran posteriormente.



Gráfica AVI- 11. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2695



Gráfica AVI- 12. Balance de MPCP para el subsector 2695

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2695 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 6](#) ~~Tabla AVI- 6~~.

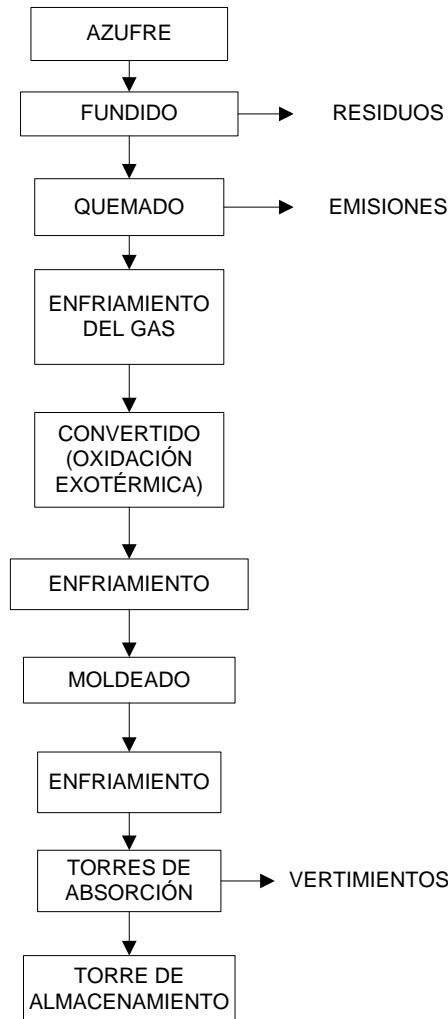
Tabla AVI- 6. Residuos representativos del subsector 2695

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2695 | Y6 | Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos |
| | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |
| | Y35 | Soluciones básicas o bases en forma sólida |

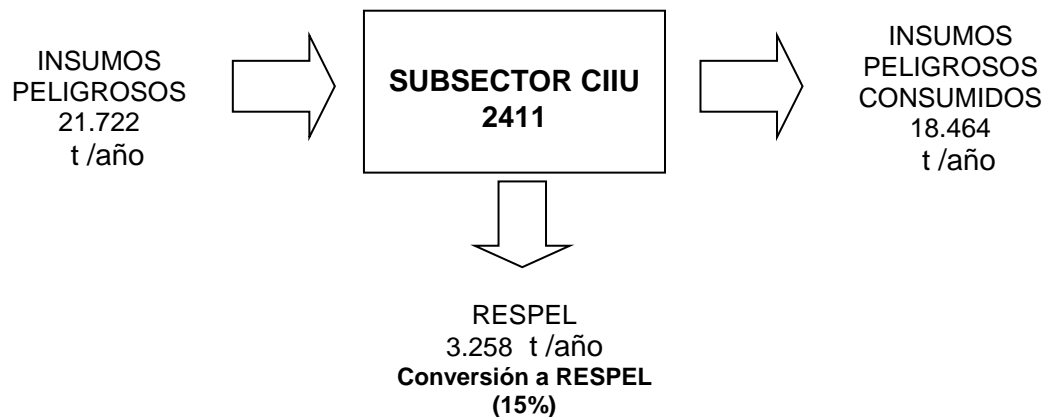
Fuente: PIRS, UN

7. SUBSECTOR CIU 2411: FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS BÁSICAS, EXCEPTO ABONOS Y COMPUESTOS INORGÁNICOS NITROGENADOS

El ácido sulfúrico es importante en casi todas las industrias, y es usada ampliamente en la manufactura de fertilizantes superfosfatos, sales sulfatadas, celofán, rayón, detergentes, ácido clorhídrico, ácido nítrico, tintes, pigmentos, explosivos, refinación de petróleo, en el almacenaje de baterías, en el tratamiento de agua industrial, y en el blanqueado de minerales.



Gráfica AVI- 13. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2411. Producción de ácido sulfúrico



Gráfica AVI- 14. Balance de MPCP para el subsector 2411

Los residuos peligrosos generados por el subsector se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 7](#) ~~Tabla AVI- 7~~.

Tabla AVI- 7. Residuos representativos del subsector 2411.

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|-----------------------|
| 2411 | Y6 | Disolventes orgánicos |
| | Y34 | Soluciones acidas |
| | Y35 | Soluciones alcalinas |

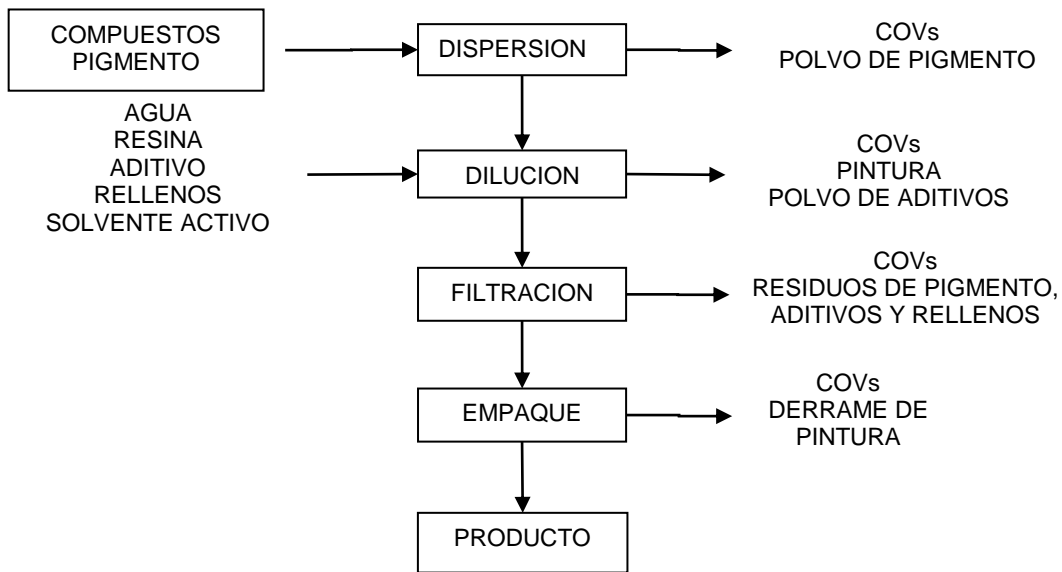
Fuente: PIRS, UN

8. SUBSECTOR CIU 2422: FABRICACION DE PINTURAS, BARNICES Y REVESTIMIENTOS SIMILARES, TINTAS PARA IMPRESIÓN Y MASILLAS

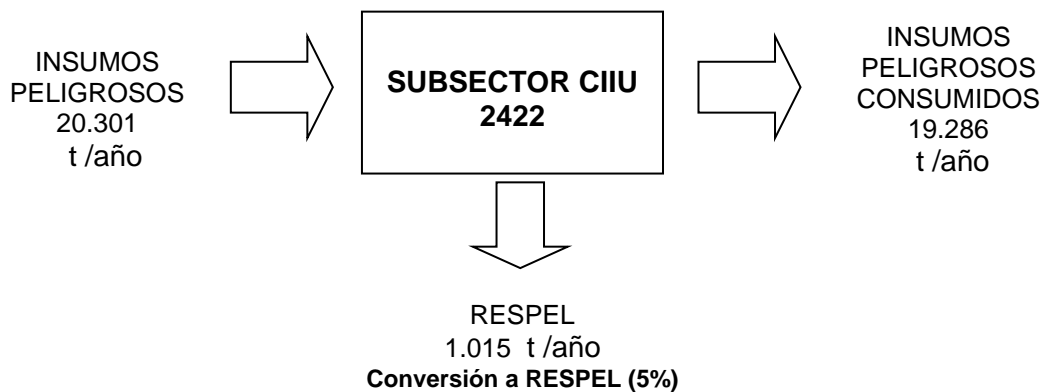
Este subsector cuenta con una alta eficiencia debido a que el proceso que se realiza para la producción de pinturas, barnices y revestimientos similares, es básicamente un proceso de mezcla, en la cual las materias primas que se consumen forman parte del producto. Así, las pérdidas en el proceso se originan por derrames de pintura, residuos de pigmentos y

aditivos, salpicaduras y pintura adherida a los tanques de mezcla, y también se presenta pérdida por la volatilización de los solventes.

Según el estudio realizado la eficiencia del proceso se considera de un 95 %, por lo tanto se considera que de los materiales peligrosos utilizados queda un remanente del 5 % en los residuos.



Gráfica AVI- 15. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2422



Gráfica AVI- 16. Balance de MPCP para el subsector 2429

En la [Tabla AVI- 8](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 2422.

Tabla AVI- 8. Residuos representativos del subsector 2422

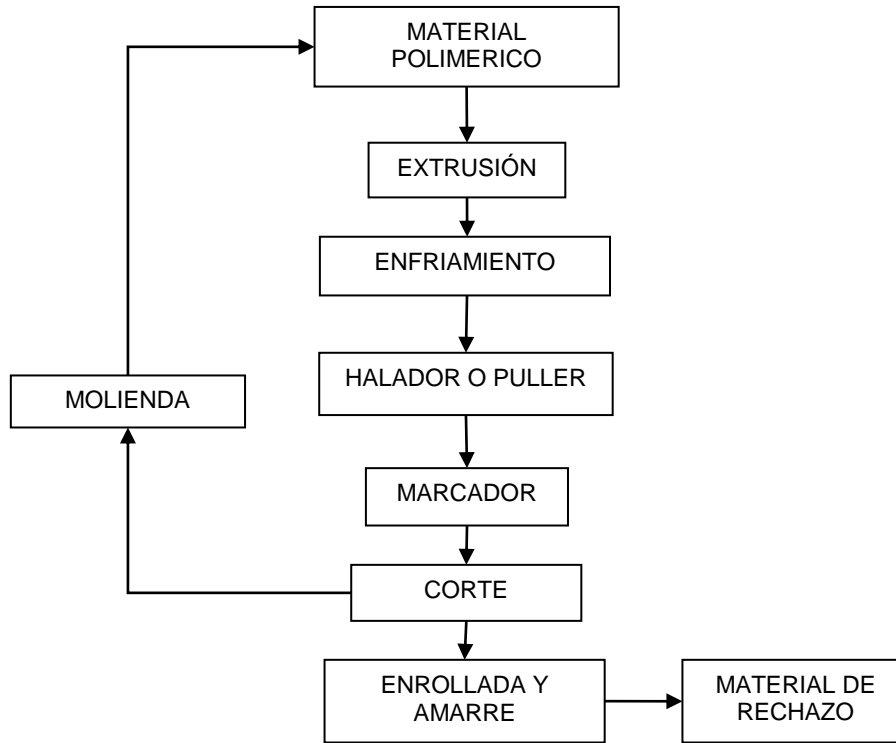
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|---|
| 2422 | Y4 | Residuos de biocidas |
| | Y9 | Residuos de emulsiones de aceite y agua |
| | Y12 | Residuos de pintura, tintas barnices |
| | Y13 | Residuos resinas |
| | Y19 | Residuos que contienen metales carbonilos |
| | Y22 | Residuos de compuestos que contienen cobre |
| | Y23 | Residuos de compuestos que contienen zinc |
| | Y31 | Residuos que contienen compuestos de plomo |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones básicas |
| | Y39 | Residuos que contienen fenoles |
| | Y40 | Residuos que contienen éteres |

Fuente: PIRS, UN

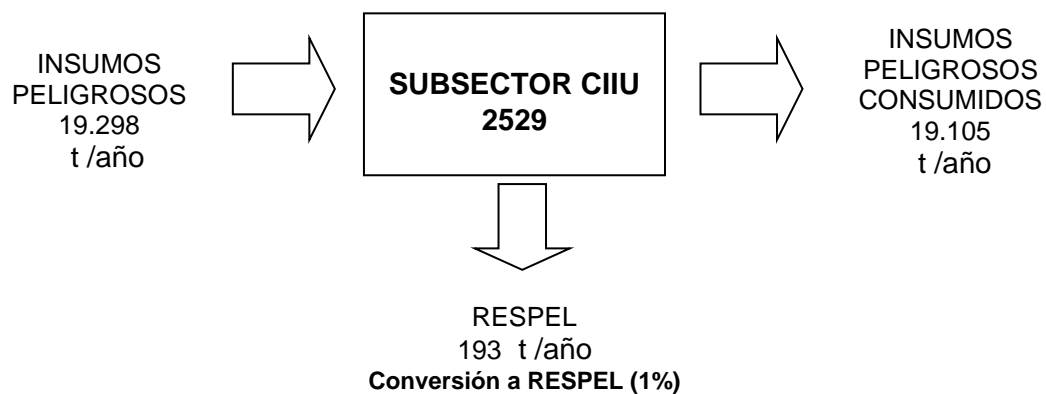
9. SUBSECTOR CIU 2529: FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE PLÁSTICO NCP

Se incluyen en este grupo las industrias dedicadas al moldeado, extrusión y formación de materiales plásticos tales como vajillas, servicios de mesa y utensilios de cocina; esterillas de plástico; tripas sintéticas para embutidos; envases y vasijas de materias plásticas, hojas laminadas, varillas y tubos fabricados con materiales plásticos comprados en bruto; materiales plásticos para aislamiento, calzado de material plástico; muebles de material

plástico y suministros industriales, tales como repuestos para maquinaria, botellas, tubos y armarios.



Gráfica AVI- 17. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2529



Gráfica AVI- 18. Balance de MPCP para el subsector 2529

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2529 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 9](#) ~~Tabla AVI- 9~~.

Tabla AVI- 9. Residuos representativos del subsector 2529

| CIUU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|---|
| 2529 | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |
| | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |

Fuente: PIRS, UN

10.SUBSECTOR CIUU 2899: FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL

La industria representativa de este subsector tienen como tecnología principal la conformación de productos metálicos sin remoción de material, la cual permite obtener formas finales de los productos, a partir de cargas de presión, colado o vaciado y soldadura o unión mecánica y las industrias de conformado de productos metálicos con remoción de material, las cuales obtienen formas finales de los productos, a partir de arranque de material; en este grupo cualquier producto que forma final se otorga por medio de mecanizado.

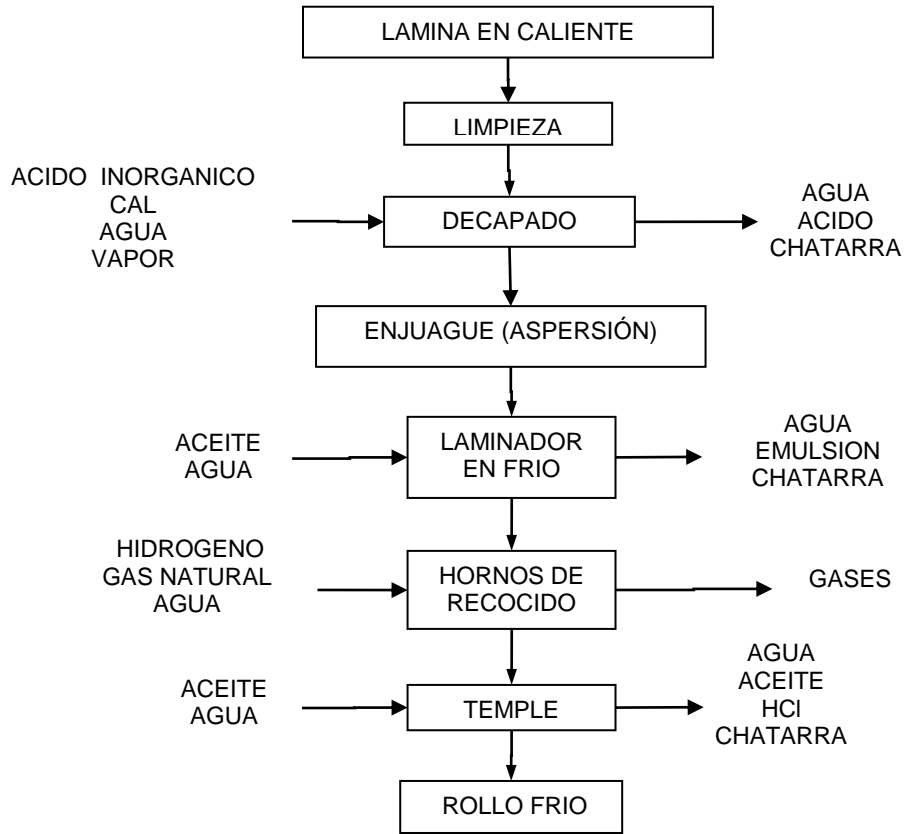
Los residuos generados por este tipo de industrias se pueden clasificar en un grupo de alta recuperación potencial, principalmente los residuos sólidos como las limaduras y virutas, retales de metal como láminas, barras, tubos y trozos de metales ferrosos y no ferrosos.

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2899 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 10](#) ~~Tabla AVI- 10~~.

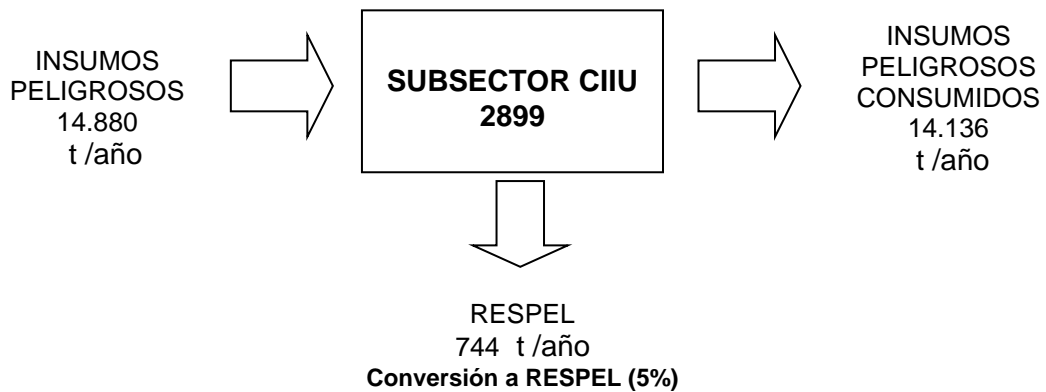
Tabla AVI- 10. Residuos representativos del subsector 2899

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 2899 | Y6 | Residuos de disolventes |
| | Y42 | Residuos de disolventes orgánicos |
| | Y12 | Residuos de pinturas y barnices |
| | Y34 | Soluciones acidas |
| | Y35 | Soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN



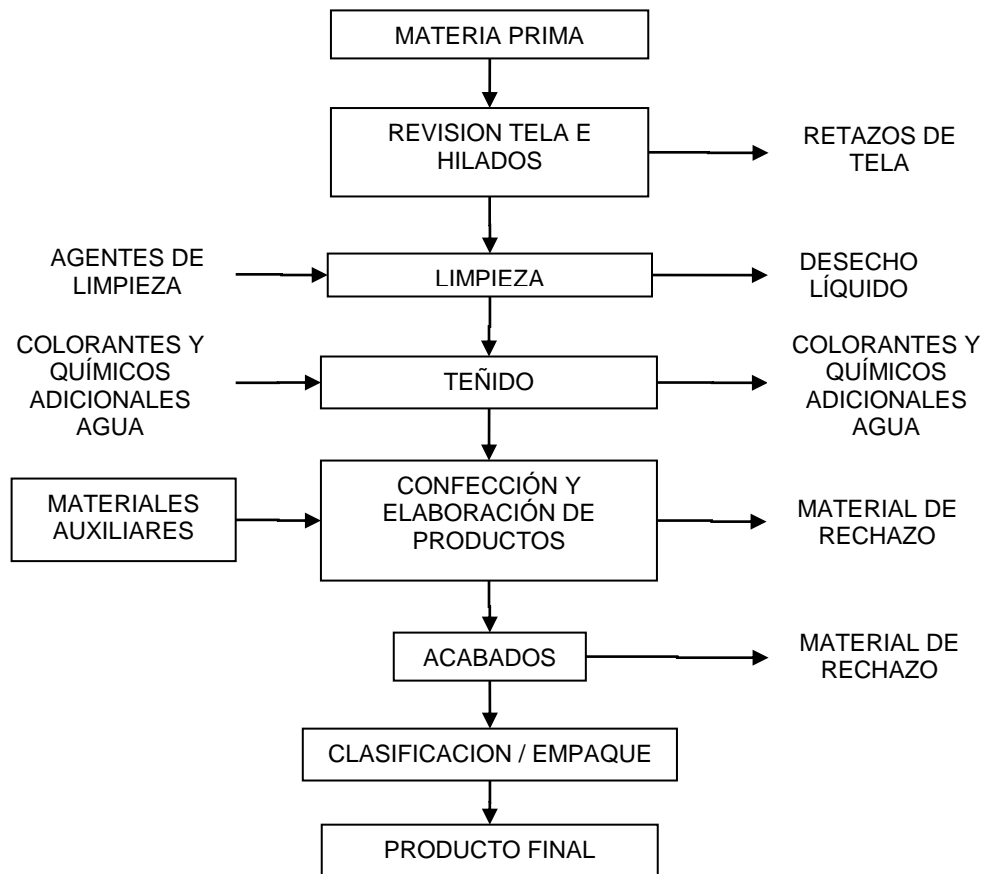
Gráfica AVI- 19. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2899



Gráfica AVI- 20. Balance de MPCP para el subsector 2899

11. SUBSECTOR CIU 1749: FABRICACIÓN DE OTROS ARTÍCULOS TEXTILES NCP

En este subsector la mayor generación de residuos peligrosos se presenta en los procesos limpieza y teñido de los tejidos. Se considera que la eficiencia global del proceso es de 90 %, quedando como residuo un remanente del 10 % de los insumos peligrosos utilizados.



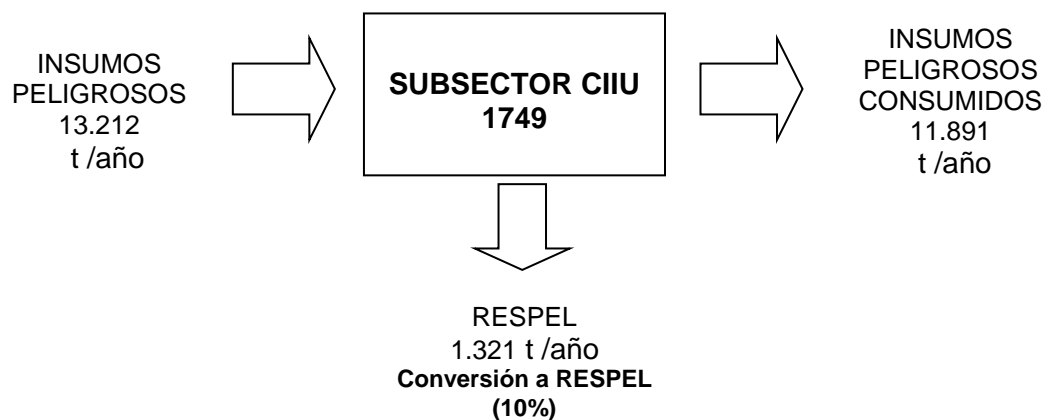
Gráfica AVI- 21. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1749

En la [Tabla AVI- 11](#) ~~Tabla AVI- 11~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 1749.

Tabla AVI- 11. Residuos representativos del subsector 1749

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 1749 | Y12 | Residuos de tintas y colorantes |
| | Y13 | Residuos de resinas y plastificantes |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y42 | Residuos solventes orgánicos no halogenados |

Fuente: PIRS, UN

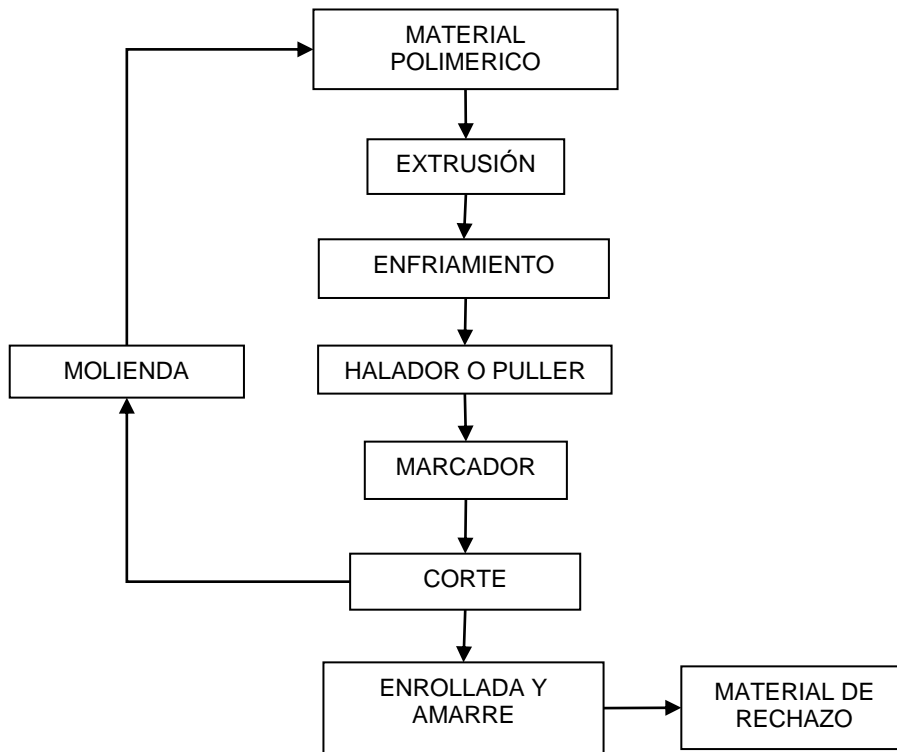


Gráfica AVI- 22. Balance de MPCP para el subsector 1749

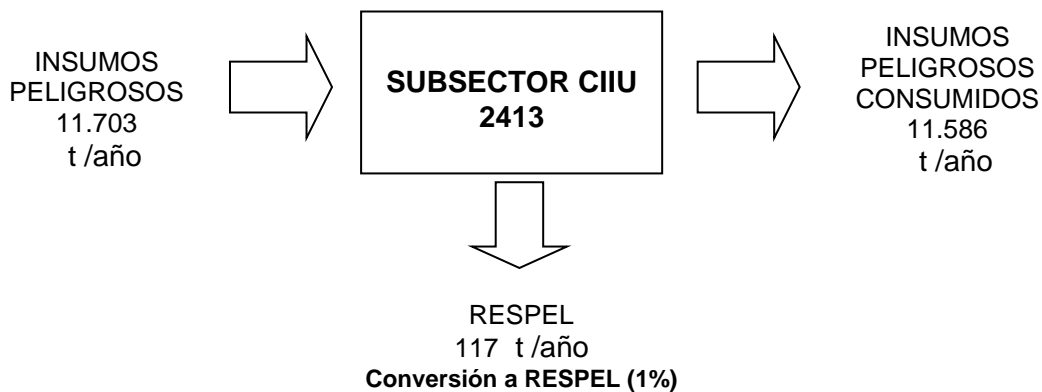
12. SUBSECTOR CIU 2413: FABRICACIÓN DE PLÁSTICOS EN FORMAS PRIMARIAS

Se incluyen en este grupo las industrias dedicadas al moldeado, extrusión y formación de materiales plásticos tales como vajillas, servicios de mesa y utensilios de cocina; esterillas de plástico; tripas sintéticas para embutidos; envases y vasijas de materias plásticas, hojas laminadas, varillas y tubos fabricados con materiales plásticos comprados en bruto; materiales plásticos para aislamiento, calzado de material plástico; muebles de material

plástico y suministros industriales, tales como repuestos para maquinaria, botellas, tubos y armarios.



Gráfica AVI- 23. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2413



Gráfica AVI- 24. Balance de MPCP para el subsector 2413

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2413 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 12](#) ~~Tabla AVI- 12~~.

Tabla AVI- 12. Residuos representativos del subsector 2413

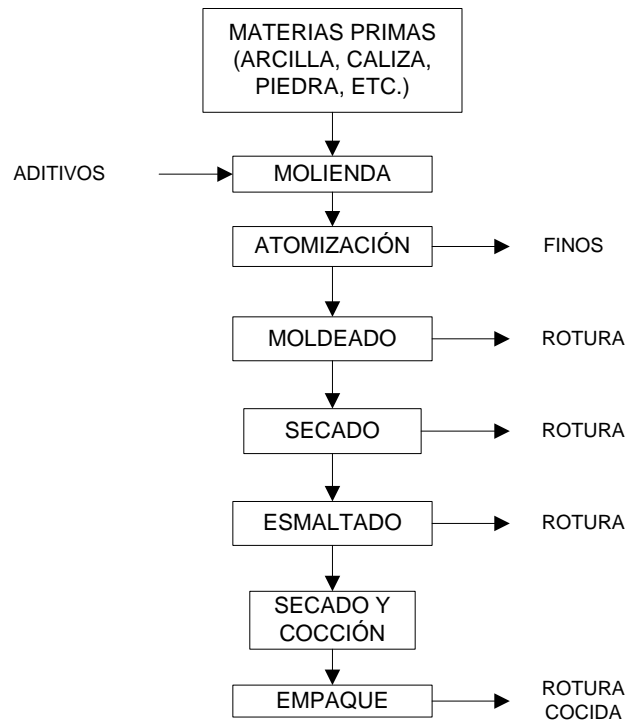
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2413 | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |
| | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |

Fuente: PIRS, UN

13.SUBSECTOR CIU 2693: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE ARCILLA Y CERÁMICA NO REFRACTARIAS, PARA USO ESTRUCTURAL

La fabricación de baldosa parte de la arcilla como materia prima acompañada de feldespato caliza, piedra de río, rotura y otras las cuales son sometidas inicialmente a una operación de carácter físico como es la molienda con el fin de obtener el tamaño de partícula óptimo para la formulación, una vez realizado su mezclado y trituración se forma la pasta la cual es moldeada por presión para obtener la forma de la tableta, luego de este proceso son sometidas a secado por aire donde se reduce la humedad del material y permite posteriormente la aplicación del decorado y del esmalte junto con el engobe para evitar la porosidad del material.

Finalmente en un secador de túnel se realiza la reducción de la humedad y la cristalización del cuarzo para dar la resistencia a las tabletas, finalmente se reduce la temperatura alrededor de 70°C para pasar al empaque y distribución del producto.



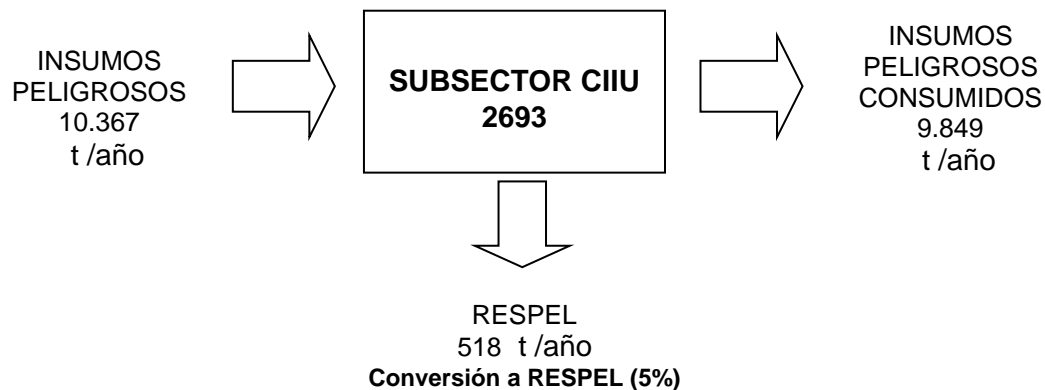
Gráfica AVI- 25. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2693

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2693 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 13](#) ~~Tabla AVI-13~~.

Tabla AVI- 13. Residuos representativos del subsector 2693

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|-------------------------------|
| 2693 | Y6 | Disolventes orgánicos |
| | Y12 | Residuos de pinturas barnices |

Fuente: PIRS, UN

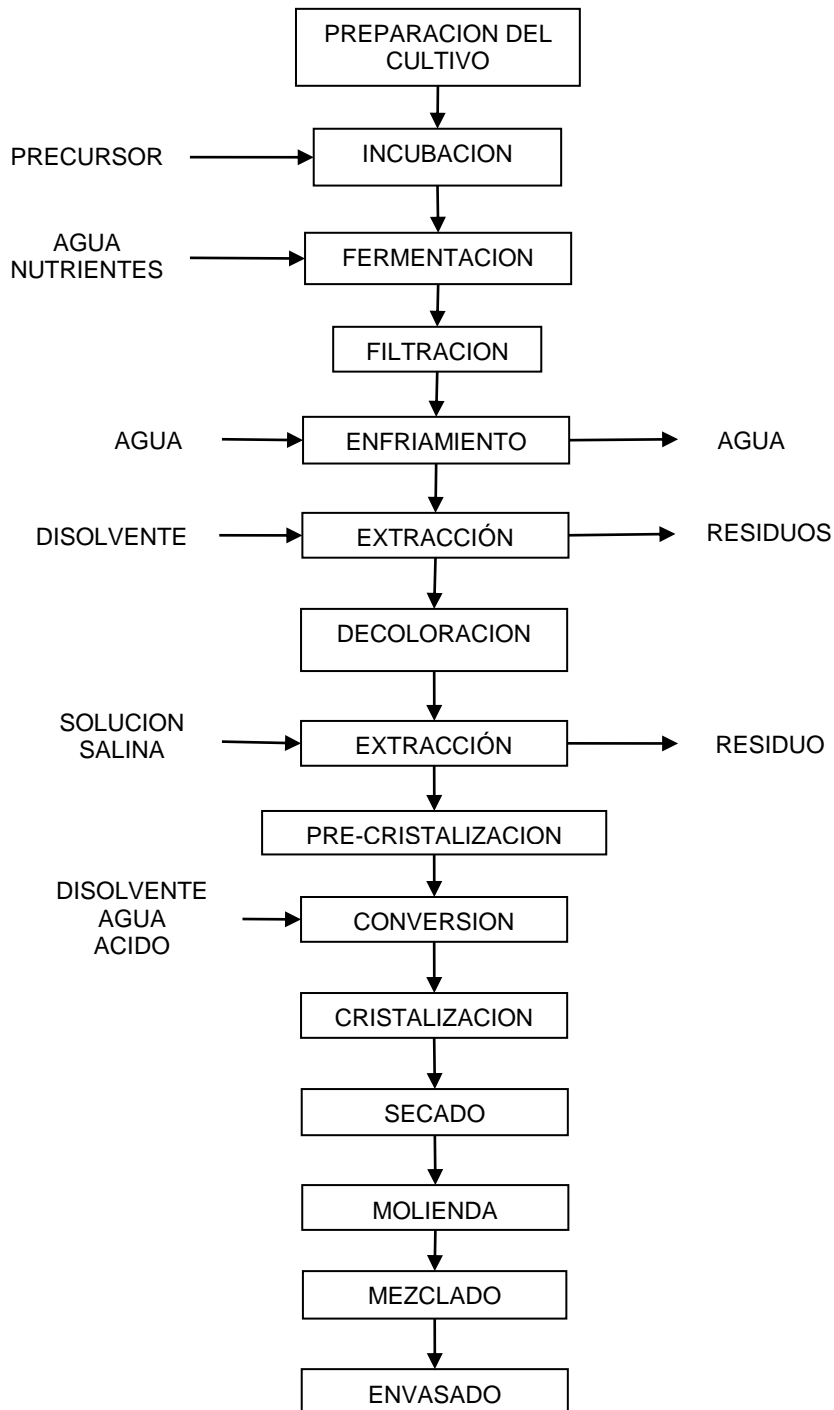


Gráfica AVI- 26. Balance de MPCP para el subsector 2693

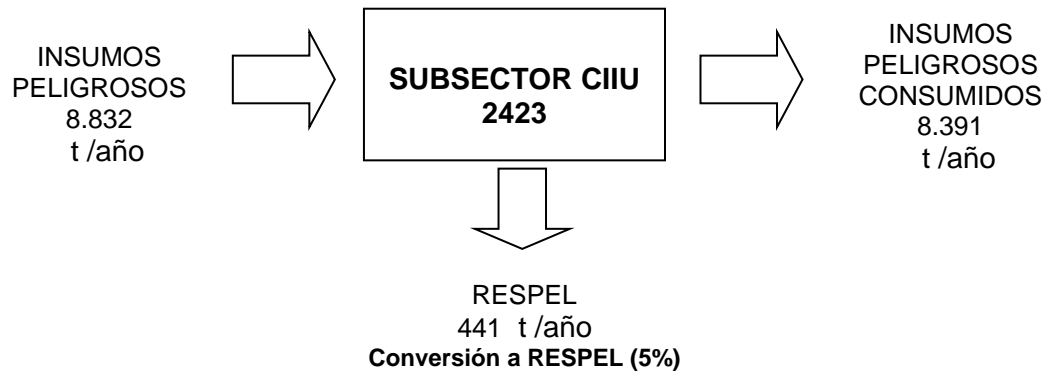
14.SUBSECTOR CIU 2423: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS, SUSTANCIAS QUÍMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTÁNICOS

En el sector de medicamentos se pueden distinguir en la ciudad dos niveles de tecnología asociados, de un lado la producción y por otro el control de calidad. En el primer caso se trata de laboratorios de gran escala con una alta generación de residuos peligrosos. Para el segundo caso se tienen laboratorios pequeños, donde el mayor aporte de residuos peligrosos se debe a los disolventes usados. Asociado a este sector se encuentra también la gestión de los medicamentos vencidos, como residuos peligrosos, una vez salen de sus casas de fabricación.

Como esquema representativo del subsector CIU 2423 se tomó el procesamiento de la penicilina como principio activo, un antibiótico. Se estima, que el 5 % de los insumos con características peligrosas, puede generar residuos del mismo tipo.



Gráfica AVI- 27. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2423. Procesamiento de la penicilina



Gráfica AVI- 28. Balance de MPCP para el subsector 2423

En la [Tabla AVI- 14](#) ~~Tabla AVI- 14~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 2423

Tabla AVI- 14. Residuos representativos del subsector 2423

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2423 | Y2 | Residuos de la preparación de productos farmacéuticos |
| | Y3 | Residuos de medicamentos y productos farmacéuticos |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |
| | Y39 | Residuos de fenoles |
| | Y40 | Residuos de éteres |
| | Y41 | Residuos solventes orgánicos halogenados |
| | Y42 | Residuos de disolventes orgánicos |

Fuente: PIRS, UN

15. SUBSECTOR CIU 3699: OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS NCP

Para describir el subsector, se escoge el proceso de fabricación de medallas. El proceso de producción se basa en la adquisición de láminas metálicas, las cuales son sometidas a diversos procesos que permitan dar a las medallas las características deseadas.

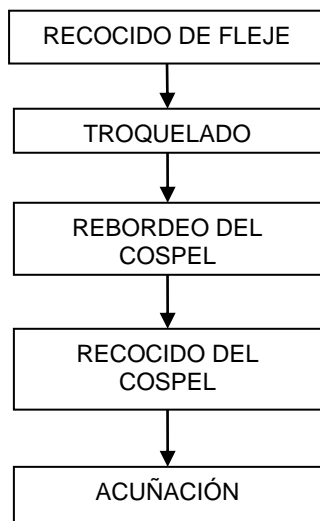
Las láminas se someten a fresado así como a operaciones alternadas de laminación y recocido en atmósferas de gases que impiden la oxidación, así se controla la dureza del metal. Una vez logrado el espesor solicitado, las cintas se perforan con punzones y la malla sobrante se reutiliza. La máquina acordonadora crea un relieve en el borde que protegerá del desgaste de la figura. Los cospeles se someten a procesos de recocido, lavado y brillo, para que reciban capas de agentes sellantes y se procede a acuñar.

En la [Tabla AVI- 15](#) ~~Tabla AVI- 15~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 3699.

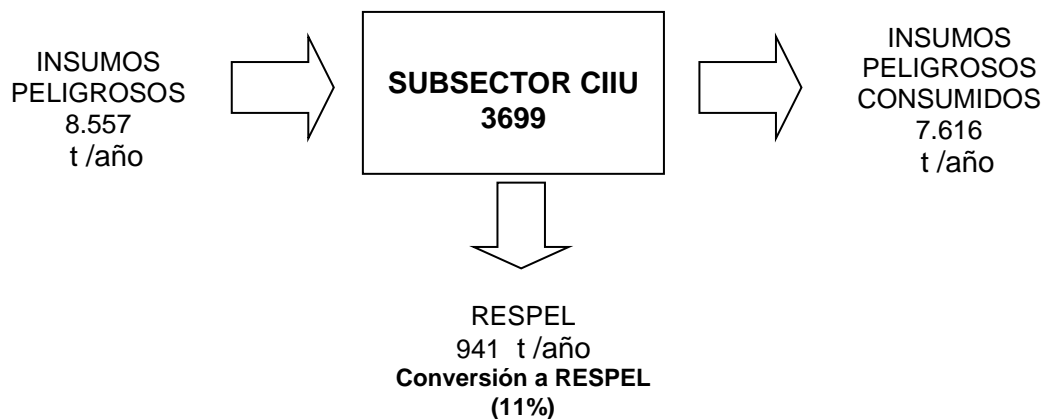
Tabla AVI- 15. Residuos representativos del subsector 3699

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 3699 | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 29. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2412



Gráfica AVI- 30. Balance de MPCP para el subsector 3699

16. SUBSECTOR CIU 2412: FABRICACIÓN DE ABONOS Y COMPUESTOS INORGÁNICOS NITROGENADOS

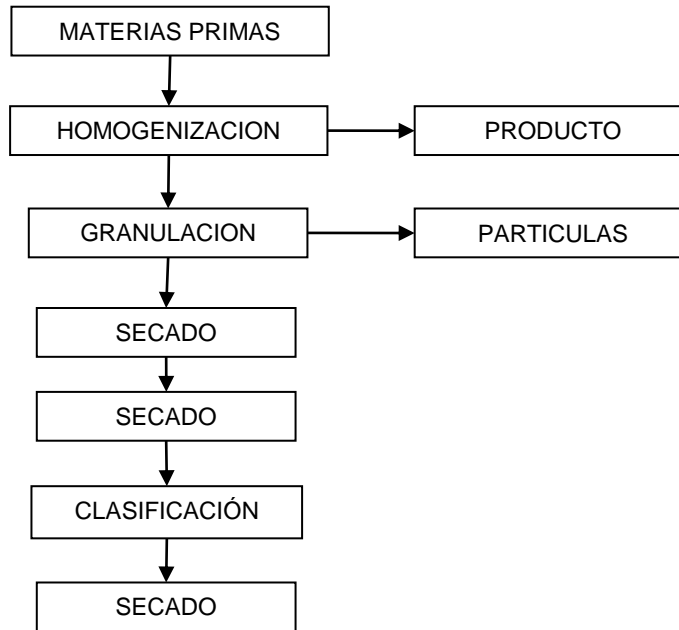
La actividad de este subsector en Bogotá D.C. se caracteriza por realizar procesos netamente físicos, principalmente de mezcla y envasado de productos tales como herbicidas, insecticidas, raticidas y abonos, por lo cual los residuos peligrosos que se generan en este subsector se caracterizan por pérdidas en el envasado de los productos.

En la Tabla AVI- 16~~Tabla AVI- 16~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos representativos generados por el subsector 2412

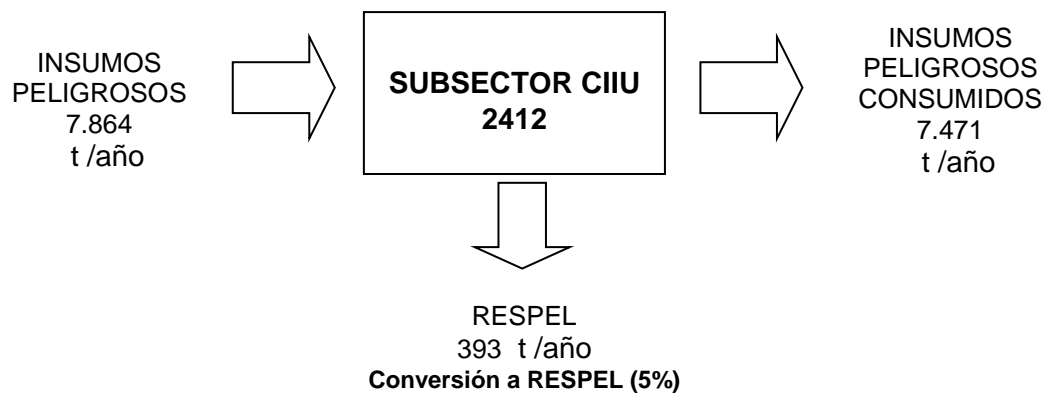
Tabla AVI- 16. Residuos representativos del subsector 2412

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|--|
| 3512 | Y2 | Residuos de productos farmacéuticos |
| | Y6 | Residuos de productos químicos orgánicos de base |
| | Y6 | Residuos de procesos químicos orgánicos |
| | Y10 | Residuos de pesticidas orgánicos |
| | Y9 | Lodos y residuos sólidos aceitosos |
| | Y19 | Residuos que contiene metales |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 31. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2412



Gráfica AVI- 32. Balance de MPCP para el subsector 2412



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN SOBRE RESIDUOS

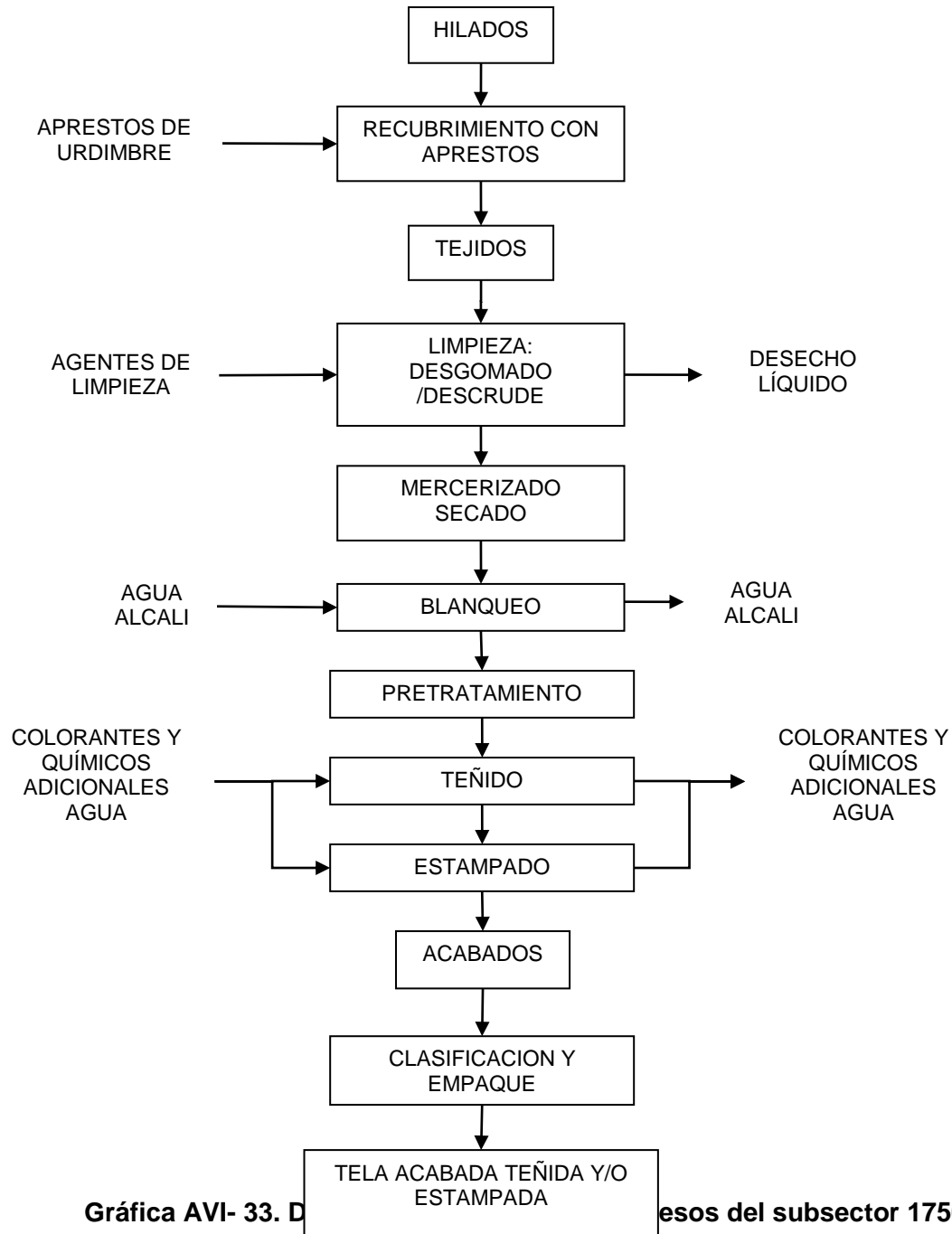


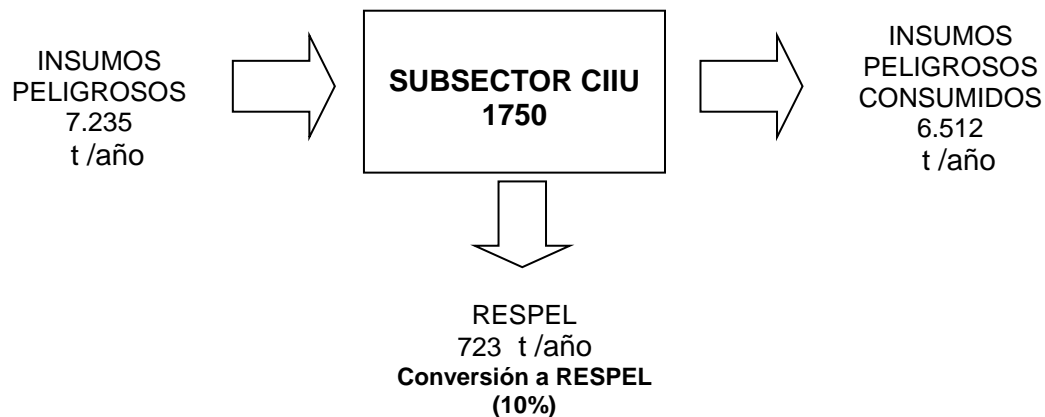
ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

17. SUBSECTOR CIU 1750: FABRICACIÓN DE TEJIDOS Y ARTÍCULOS DE PUNTO Y GANCHILLO

En este subsector las principales fuentes de contaminación son debidas a las etapas de limpieza del material, blanqueo, teñido y estampado. Adicionalmente, en algunas etapas se producen residuos sólidos, tales como retazos de tela o material sobrante. Se considera que el proceso presenta una eficiencia global del 90 %, quedando como residuo un remanente del 10 % de los insumos peligrosos utilizados.





Gráfica AVI- 34. Balance de MPCP para el subsector 1750

En la [Tabla AVI- 17](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 1750.

Tabla AVI- 17. Residuos representativos del subsector 1750

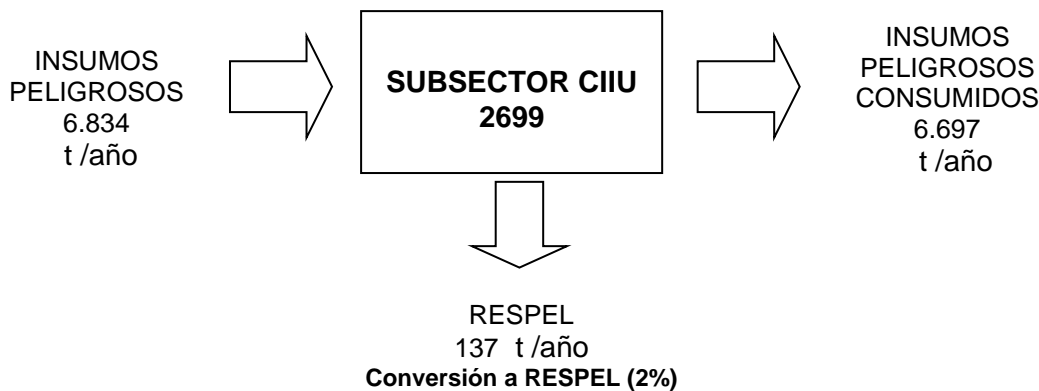
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 1750 | Y12 | Residuos de tintas y colorantes |
| | Y13 | Residuos de resinas y plastificantes |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |
| | Y42 | Residuos solventes orgánicos no halogenados |

Fuente: PIRS, UN

18. SUBSECTOR CIU 2699: FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS NCP

El proceso representativo para este subsector, CIU 2699, en Bogotá D.C. es la fabricación de hormigón, la cual no integra sustancias peligrosas exceptuando los aditivos que se agregan a la mezcla para variar las propiedades de secado, resistencia o para aplicaciones especiales. Dadas las bajas cantidades que se manejan, y la única producción de lodos cementosos conformados por sólidos no peligrosos, se estimó la eficiencia del proceso en un 99,5 %.

Esta eficiencia que indica generación mínima de residuos, se debe a que el proceso realizado es un proceso físico y sencillo de mezcla, lo cual solo implica ineficiencias durante la incorporación del material (derrames accidentales) o residuos después de acabar la producción y limpiar los equipos (lodos cementosos – sólidos inertes). De manera que los materiales peligrosos en los residuos corresponden al 0,5 % de los insumos peligrosos utilizados.



Gráfica AVI- 35. Balance de MPCP para el subsector 2699

En la [Tabla AVI- 18](#)~~Tabla AVI- 18~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos más representativos generados por el subsector 2699

Tabla AVI- 18. Residuos representativos del subsector 2699

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2699 | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y35 | Soluciones básicas o bases en forma sólida |

Fuente: PIRS, UN

19. SUBSECTOR CIU 1589: ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS NCP

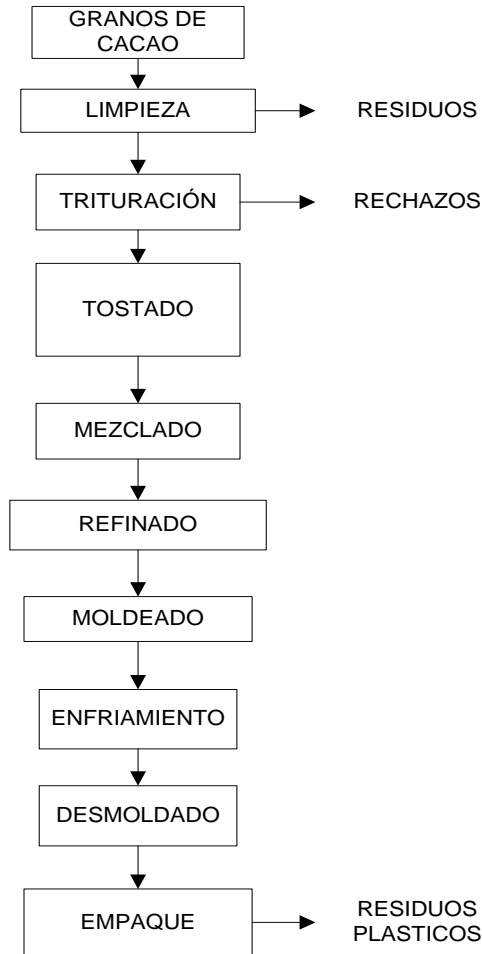
La producción de chocolates presenta etapas de acondicionamiento de los granos de cacao, su limpieza, trituración, tostado, mezclado, refinado, moldeado, enfriamiento, desmoldado y empaque y dependiendo del tipo de producto a realizar se realiza el mezclado con los ingredientes propios de cada formulación, la etapa de refinado se realiza por rodillos principalmente para reducir aglomerados y no para romper cristales de azúcar.

Los residuos peligrosos generados por el subsector 1589 se muestran en la [Tabla AVI-19](#).

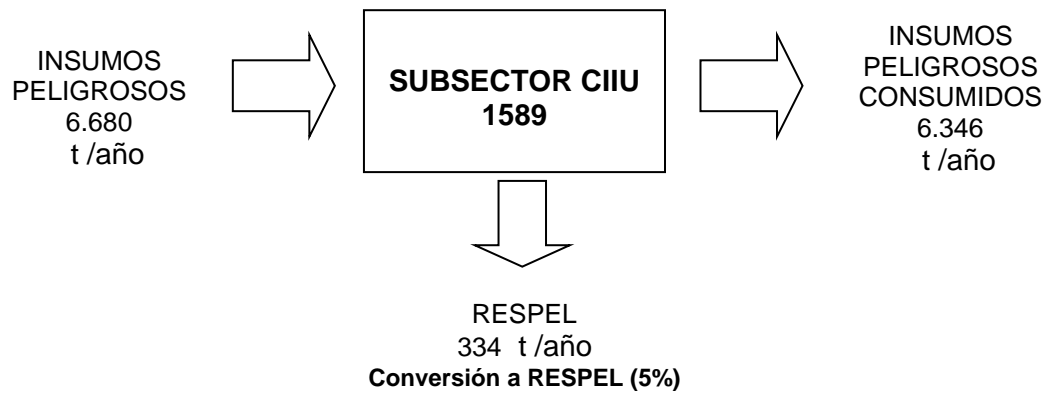
Tabla AVI- 19. Residuos representativos del subsector 1589

Fuente: PIRS, UN

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|----------------------|
| 1589 | Y34 | Soluciones acidas |
| | Y35 | Soluciones alcalinas |



Gráfica AVI- 36. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1589



Gráfica AVI- 37. Balance de MPCP para el subsector 1589

20. SUBSECTOR CIU 1594: ELABORACIÓN DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS; PRODUCCIÓN DE AGUAS MINERALES

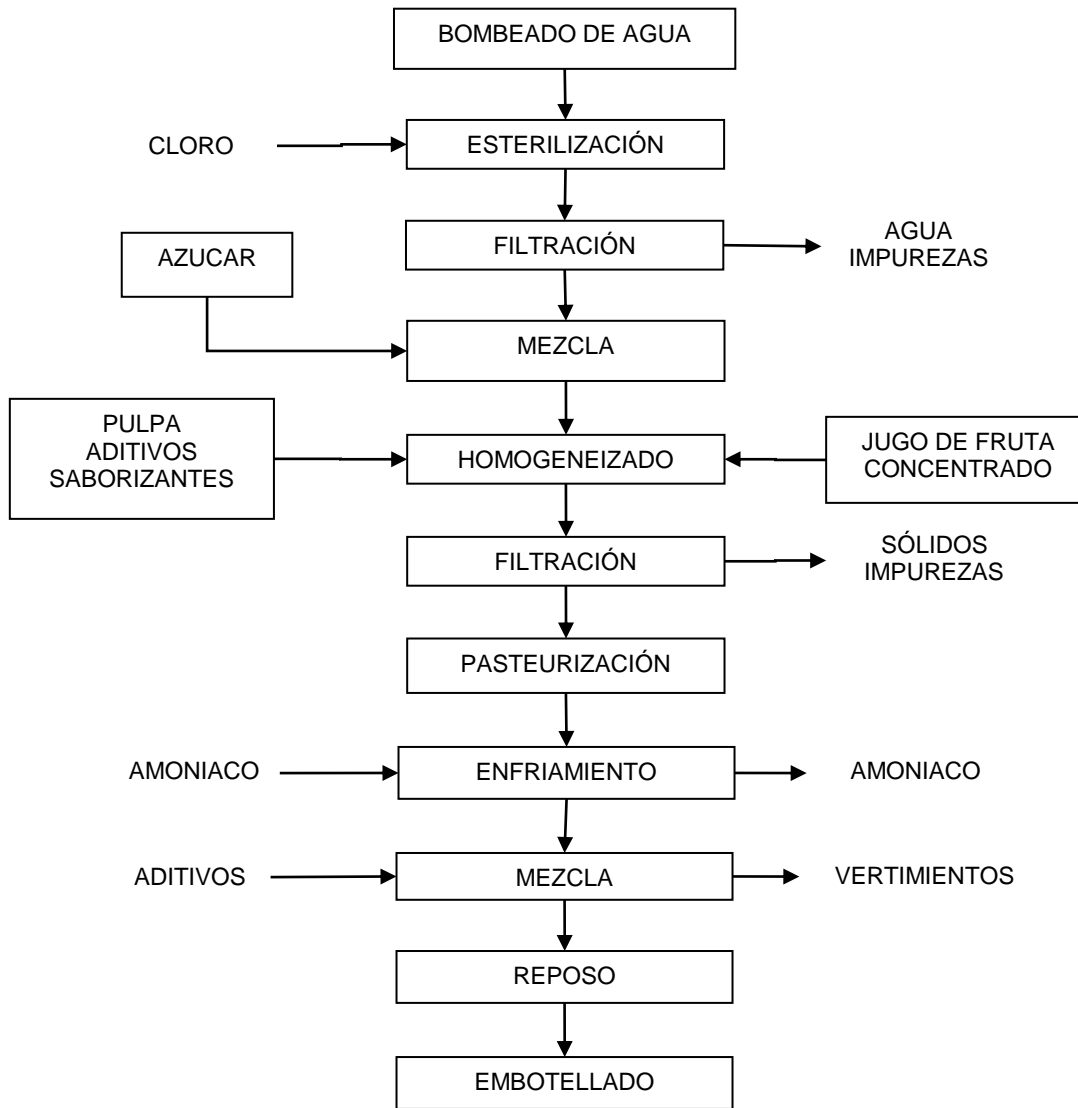
El subsector de Industrias de bebidas no alcohólicas se caracteriza por procesos de mezcla, en donde por lo general no se realizan transformaciones químicas. En estos procesos de mezcla, la producción de residuos peligrosos es mínima, sin embargo, la utilización de amoníaco para refrigerar y el uso cloro lo hacen un subsector potencialmente generador de residuos peligrosos. Según el estudio realizado la eficiencia del proceso se considera de un 97 % por lo tanto se estima que de los materiales peligrosos utilizados queda un remanente del 3 % en los residuos.

En la [Tabla AVI- 20](#)~~Tabla AVI-20~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos de mayor representatividad generados por el subsector 1594

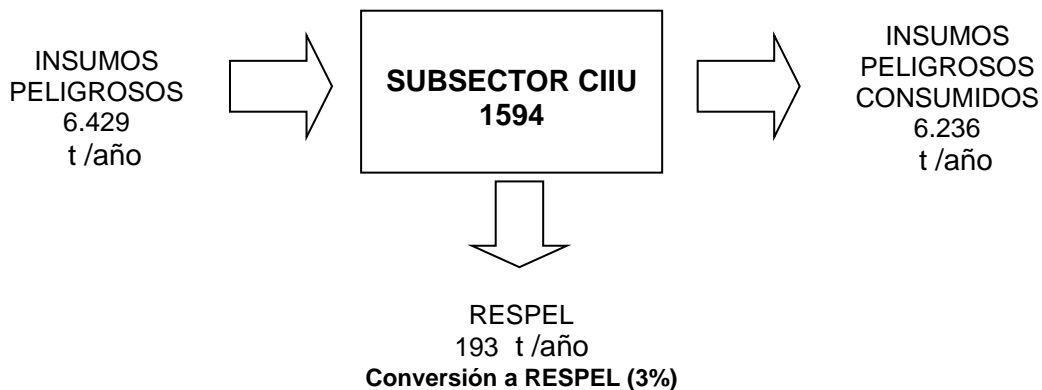
Tabla AVI- 20. Residuos representativos del subsector 1594

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|--|
| 1594 | Y12 | Residuos resultantes del uso de colorantes |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 38. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1594

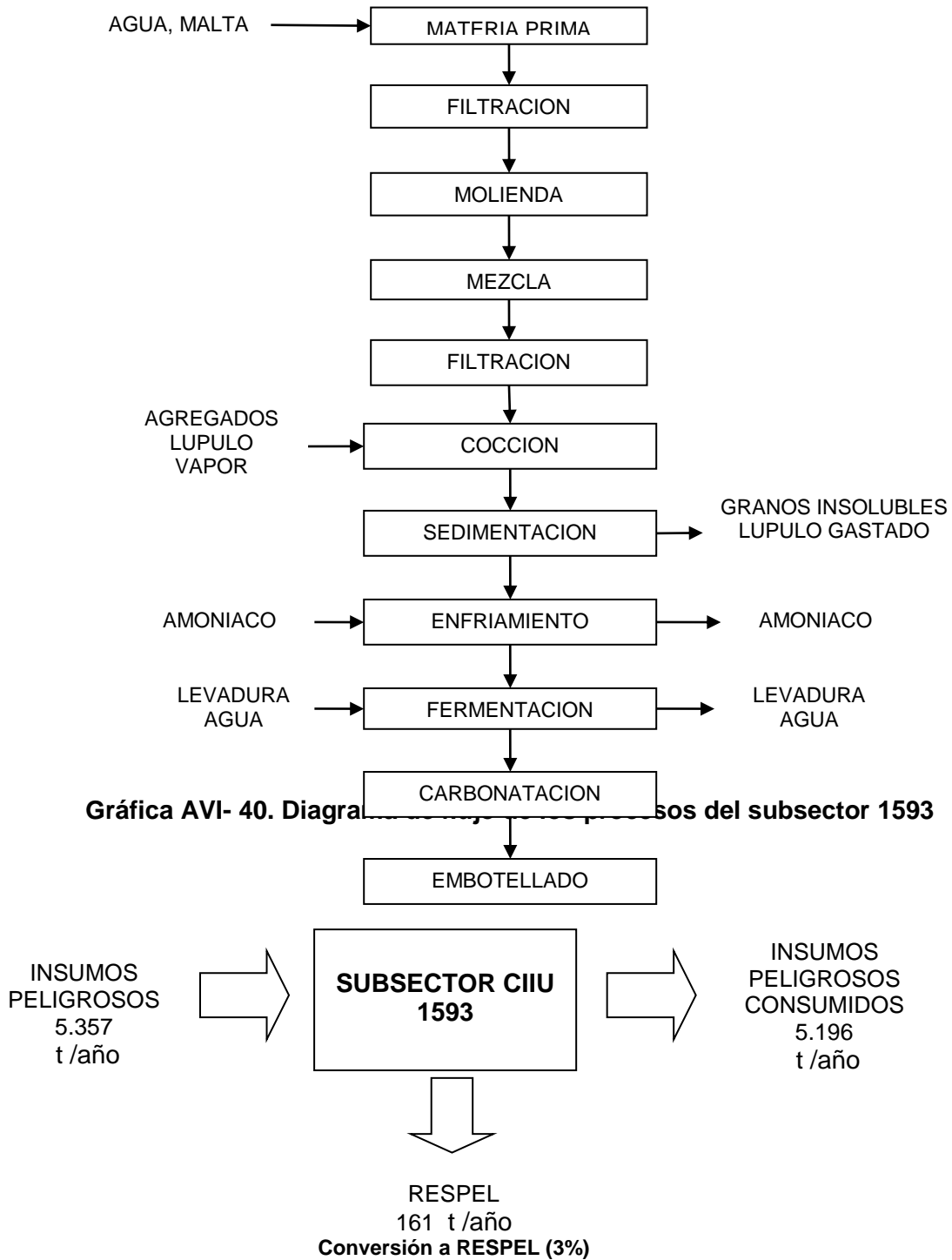


Gráfica AVI- 39. Balance de MPCP para el subsector 1594

21. SUBSECTOR CIU 1593 PRODUCCIÓN DE MALTA, ELABORACIÓN DE CERVEZAS Y OTRAS BEBIDAS MALTEADAS

El subsector de bebidas malteadas y maltas se caracteriza por procesos de mezcla, cocción y en algunos casos, como el de la elaboración de la cerveza, por procesos fermentativos. En los procesos de producción de este subsector no se evidencia una amplia generación de residuos peligrosos, sin embargo, la utilización de amoníaco para refrigerar, los grandes volúmenes de combustible utilizados principalmente en calderas y el uso de hidróxido de sodio para desinfección de envases hacen de este subsector un generador de residuos peligrosos.

Según el estudio realizado la eficiencia en la utilización de estos materiales peligrosos es de un 97% por lo tanto se estima que queda un remanente del 3 % en los residuos.



Gráfica AVI- 41. Balance de MPCP para el subsector 1593

En la [Tabla AVI- 21](#)~~Tabla AVI- 21~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos más representativos generados por el subsector 1593

Tabla AVI- 21. Residuos representativos del subsector 1593

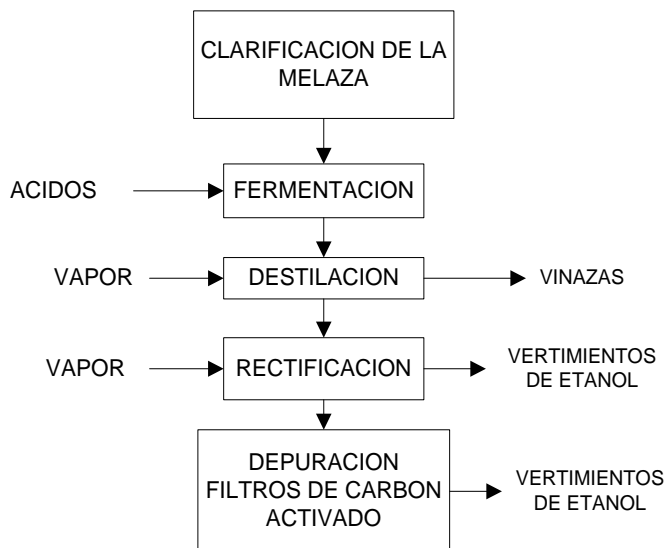
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 1593 | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |
| | Y35 | Soluciones básicas o bases en forma sólida |

Fuente: PIRS, UN

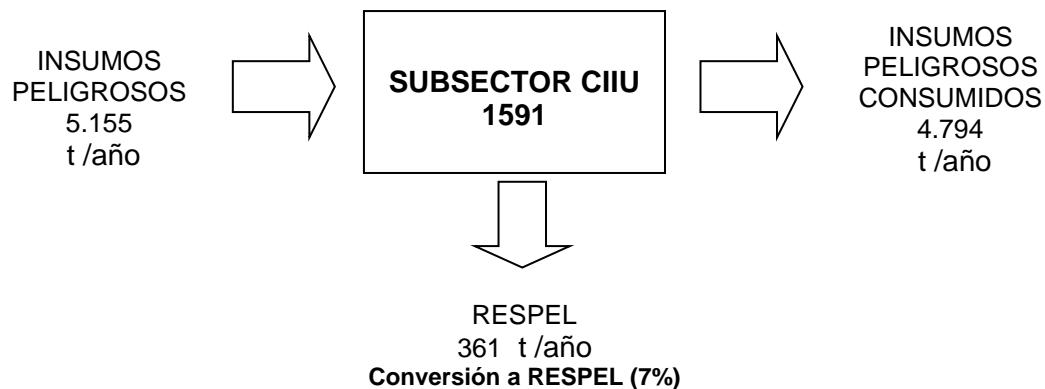
22. SUBSECTOR CIU 1591: DESTILACIÓN, RECTIFICACIÓN Y MEZCLA DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS; PRODUCCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO A PARTIR DE SUSTANCIAS FERMENTADAS

El alcohol etílico se obtiene por medio de la fermentación de diversos materiales fuente de carbono, como son los azúcares, donde por un proceso biológico los microorganismos (levadura) transforman estos azúcares en alcohol con desprendimiento de CO₂. El material más usado para la producción de etanol en Colombia es la melaza de caña.

Inicialmente se adiciona agua a la melaza y se dan las condiciones necesarias para la acción de los microorganismos, luego de la fermentación se separa y rectifica el mosto rico en etanol para luego entrar al proceso de destilación.



Gráfica AVI- 42. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1591



Gráfica AVI- 43. Balance de MPCP para el subsector 1591

Los residuos peligrosos generados por el subsector 1591 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 22](#).

Tabla AVI- 22. Residuos representativos del subsector 1591

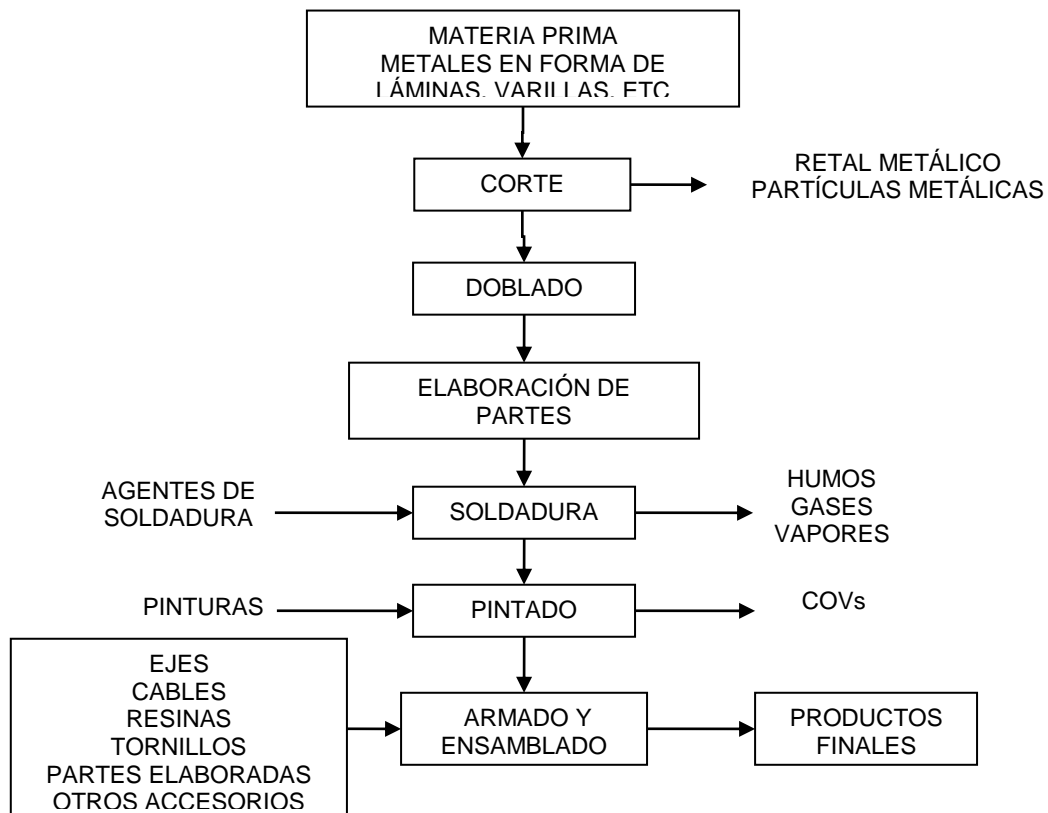
| CIU | CODIGO RESIDUO | TIPO DE RESIDUO |
|-----|----------------|-----------------|
|-----|----------------|-----------------|

| | | |
|------|------------------|--------------------------------------|
| | (BASILEA) | |
| 1591 | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y6 | Vertimientos de soluciones de etanol |

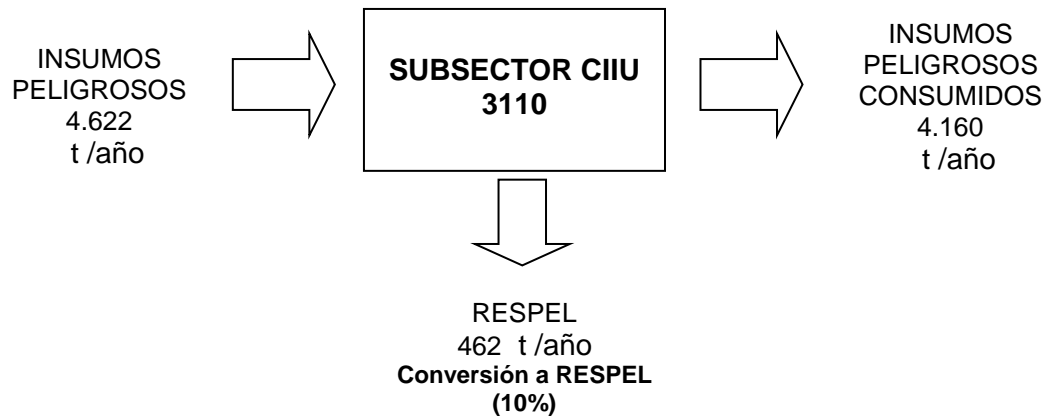
Fuente: PIRS, UN

23.SUBSECTOR CIU 3110: FABRICACIÓN DE MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS

Los procesos que se llevan a cabo en este subsector comprenden principalmente la elaboración de partes metálicas, soldadura, pintura y ensamblado, donde el consumo de residuos peligrosos se debe principalmente al uso de agentes de soldadura, pinturas y algunas resinas. Se considera una eficiencia del 90% para el proceso global, quedando como remanente en los residuos un 10% de las materias primas peligrosas utilizadas.



Gráfica AVI- 44. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3110



Gráfica AVI- 45. Balance de MPCP para el subsector 3110

En la [Tabla AVI- 23](#)~~Tabla AVI- 23~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 3110.

Tabla AVI- 23. Residuos representativos del subsector 3110

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--------------------------------------|
| 3110 | Y6 | Residuos de disolventes orgánicos |
| | Y12 | Residuos de pinturas |
| | Y13 | Residuos de adhesivos y resinas |
| | Y22 | Residuos que contienen cobre |
| | Y23 | Residuos que contienen zinc |
| | Y12 | Disolventes orgánicos no halogenados |

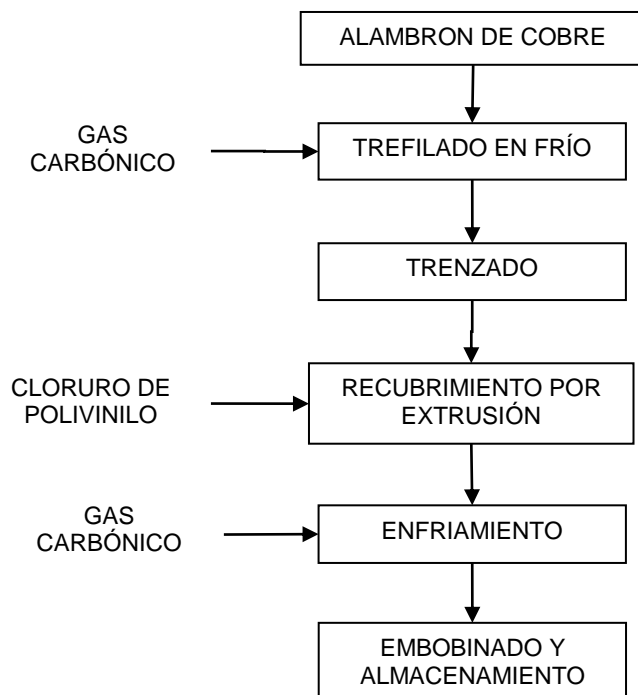
Fuente: PIRS, UN

24. SUBSECTOR CIU 3130: FABRICACIÓN DE HILOS Y CABLES AISLADOS

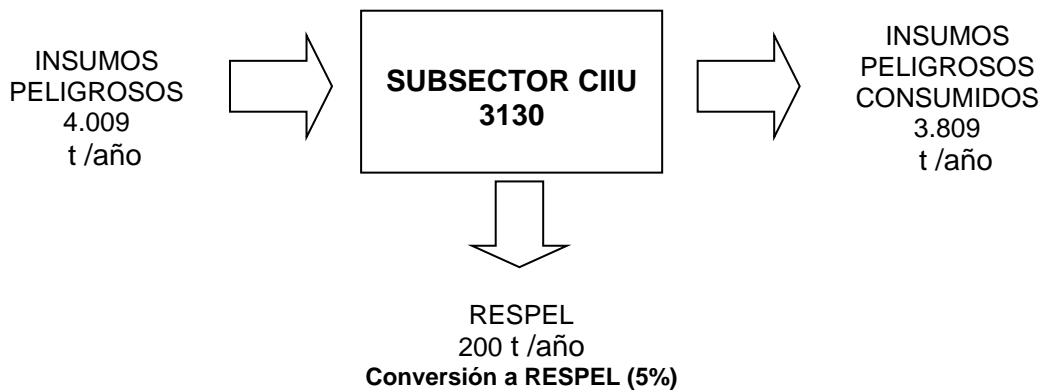
La materia prima principal es el cobre en forma de alambón, el cual se van estirando mediante un proceso en frío llamado trefilado, hasta que el hilo o alambre tiene el calibre deseado.

Posteriormente, se le coloca una cubierta de plástico y se trenza con otros hilos, formando pares o cuadretes. Las bobinas de pares, se trenzan a su vez, con otras bobinas formando grupos, hasta conformar lo que se denomina cable alma. A este cable alma, se le añaden elementos de protección, cintas metalizadas y de identificación.

De una manera continua se le coloca la cubierta (normalmente de PVC) por extrusión. Se enfría para que no adquiera formas indeseadas, y se almacena en bobinas.



Gráfica AVI- 46. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3130



Gráfica AVI- 47. Balance de MPCP para el subsector 3130

Los residuos peligrosos generados por el subsector 3130 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 24](#).

Tabla AVI- 24. Residuos representativos del subsector 3130

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 3130 | Y10 | Sustancias y artículos de desecho que contengan o estén contaminados por bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB) |
| | Y22 | Compuestos de cobre |

Fuente: PIRS, UN

25.SUBSECTOR CIU 1543: ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES

Para la producción de concentrados para animales se busca una formulación que permita el equilibrio entre los alimentos proteicos y los energéticos con bajos contenidos de humedad y

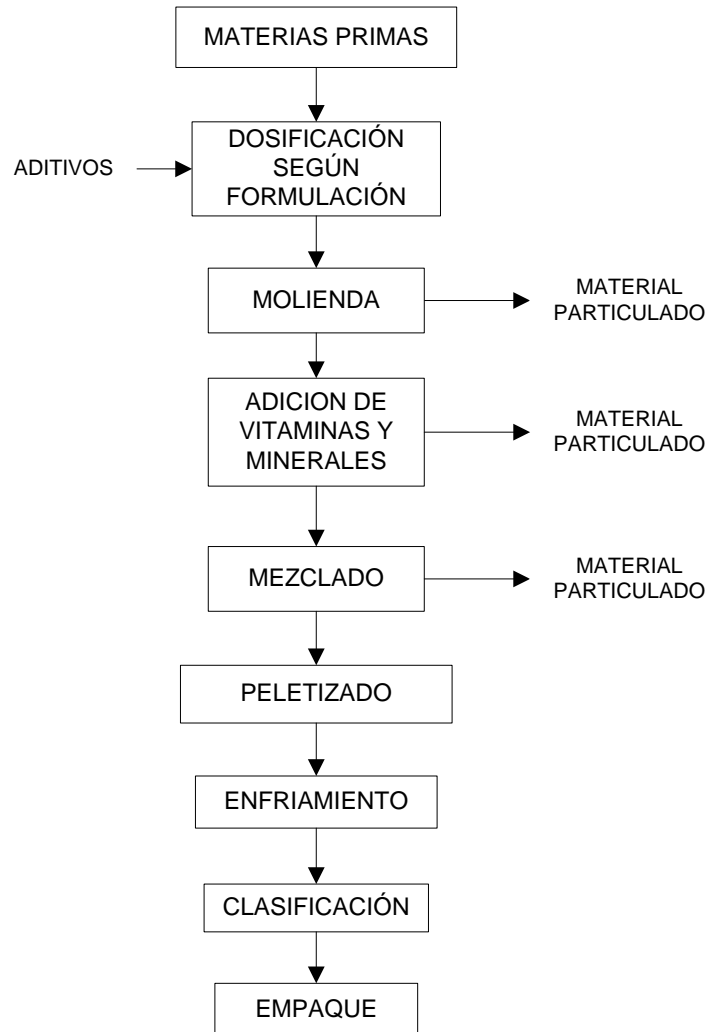
fibra para facilitar a digestibilidad. El proceso requiere la unificación de tamaño de partícula y la mezcla de las materias primas para luego ser paletizadas para darle la forma final, de este proceso el material sale a alta temperatura y es necesario realizar un proceso de enfriamiento para luego clasificar el alimento y ser empacado para su comercialización.

Los residuos peligrosos generados por el subsector se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 25](#) ~~Tabla AVI- 25~~.

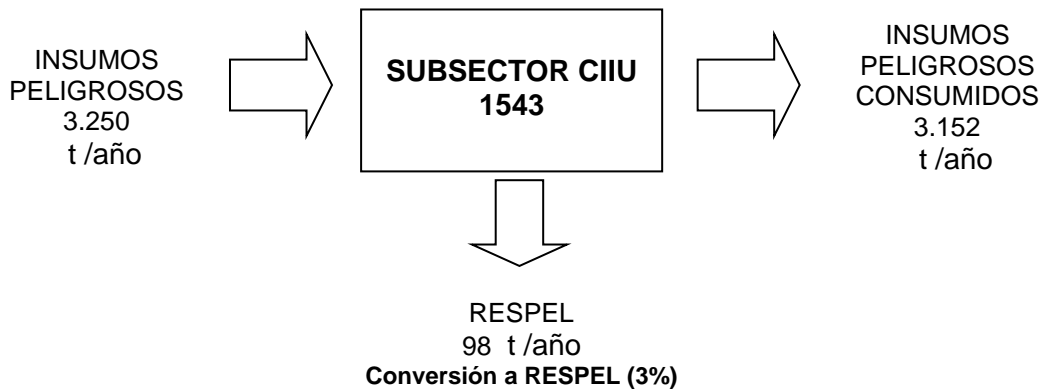
Tabla AVI- 25. Residuos representativos del subsector 1543

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------------|---|----------------------------------|
| 1543 | Y6 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN



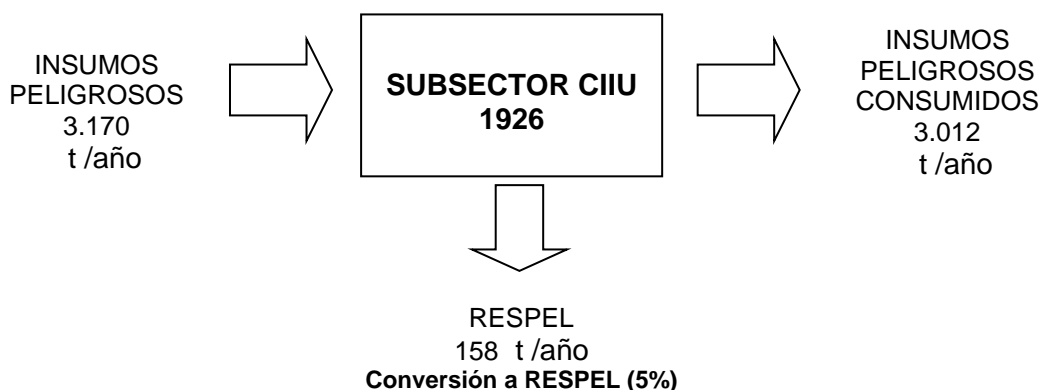
Gráfica AVI- 48. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1543



Gráfica AVI- 49. Balance de MPCP para el subsector 1543

26. SUBSECTOR CIU 1926: FABRICACIÓN DE PARTES DE CALZADO

Los productos de este subsector están hechos de caucho y plástico, de modo que los procesos involucrados comprenden la elaboración de cauchos y la síntesis y/o transformación de polímeros, de modo que los procesos son los mismos que se dan en estos dos subsectores. De acuerdo con esto, se tiene que la eficiencia del proceso es de 95 %, quedando un remanente del 5 % de los materiales peligrosos utilizados, en los residuos.



Gráfica AVI- 50. Balance de MPCP para el subsector 1926

En la [Tabla AVI- 26](#) se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 1926

Tabla AVI- 26. Residuos representativos del subsector 1926

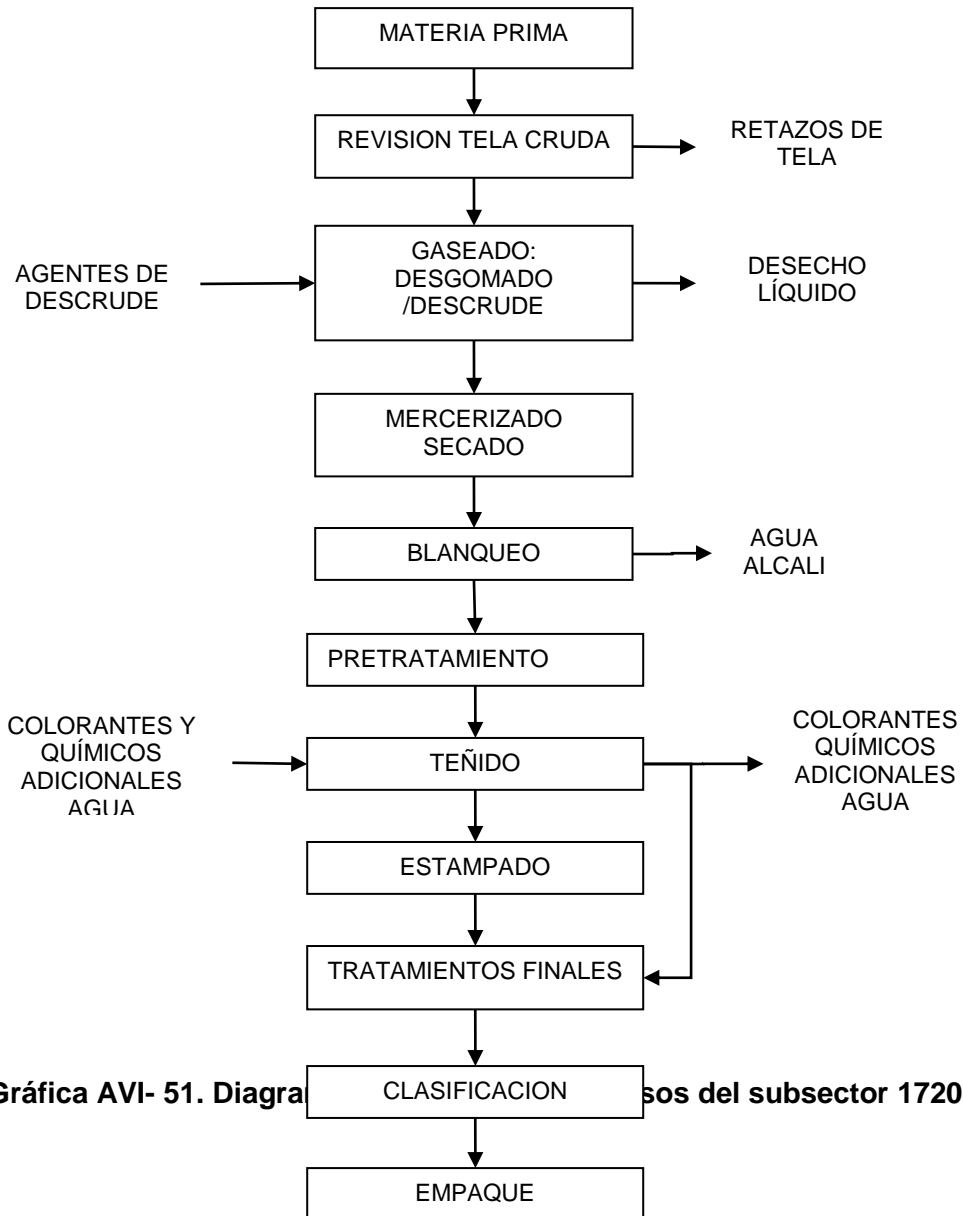
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 1926 | Y6 | Residuos resultantes de la utilización de disolventes orgánicos |

| | | |
|--|-----|---|
| | Y9 | Residuos de emulsiones |
| | Y12 | Residuos resultantes de la utilización de tintas y colorantes |
| | Y13 | Residuos de resinas, látex, plastificantes y adhesivos |
| | Y23 | Residuos de compuestos que contienen zinc |
| | Y41 | Residuos de solventes orgánicos halogenados |
| | Y42 | Residuos de solventes orgánicos no halogenados |

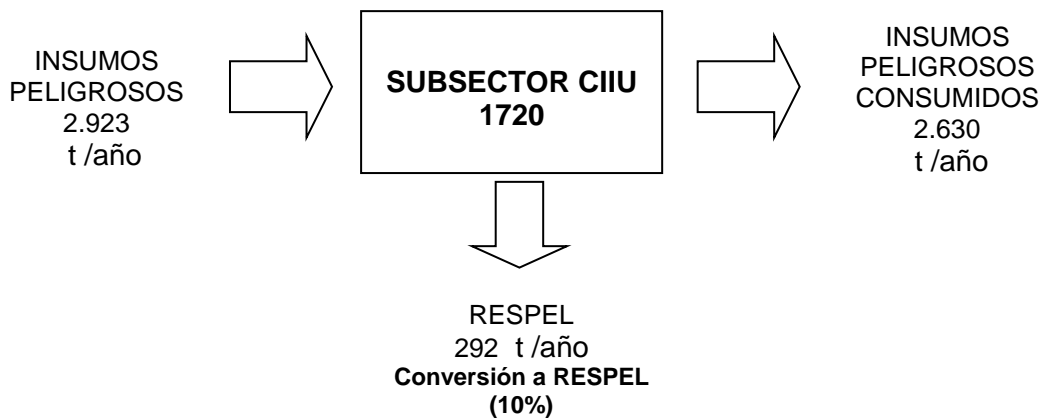
Fuente: PIRS, UN

27. SUBSECTOR CIU 1720: TEJEDURA DE PRODUCTOS TEXTILES

En este subsector la mayor generación de residuos peligrosos se presenta en los procesos de estampado, especialmente en las etapas de blanqueo y teñido, por lo cual se realizó un balance de materia explícito para estas etapas encontrándose una eficiencia global del 90 %, quedando un remanente del 10 % de los insumos peligrosos utilizados como residuo.



Gráfica AVI- 51. Diagrama de procesos del subsector 1720



Gráfica AVI- 52. Balance de MPCP para el subsector 1720

En la [Tabla AVI- 27](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 1720.

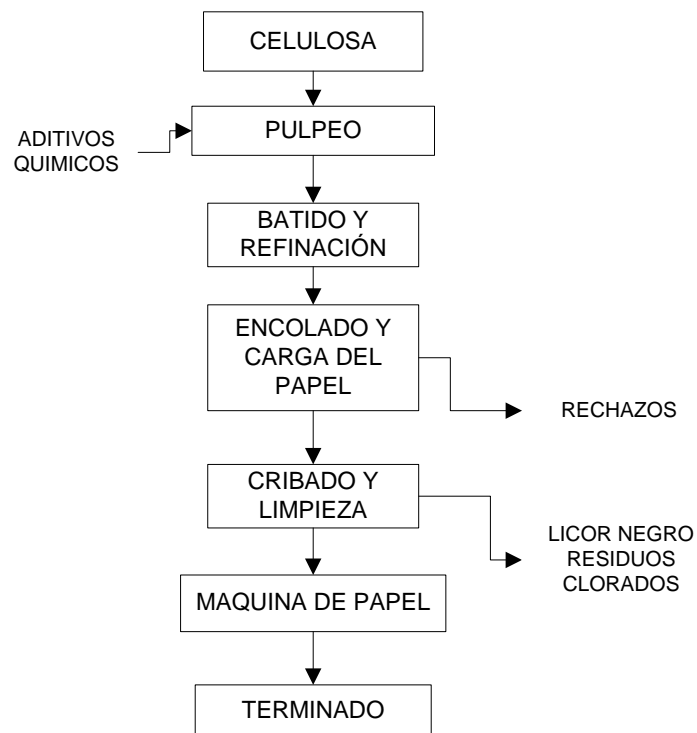
Tabla AVI- 27. Residuos representativos del subsector 1720

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 1720 | Y9 | Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua |
| | Y12 | Desechos resultantes de la preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y35 | Soluciones básicas o bases en forma sólida |
| | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |

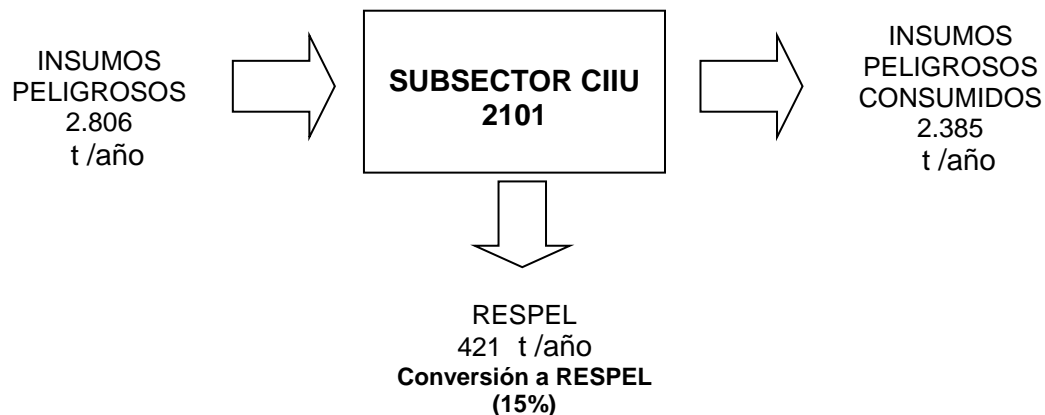
Fuente: PIRS, UN

28. SUBSECTOR CIU 2101: FABRICACIÓN DE PASTAS CELULÓSICAS; PAPEL Y CARTÓN

El material principal para la fabricación de papel es la celulosa la cual se encuentra en los vegetales, para este proceso se usan principalmente árboles confieras por características de las fibras, aptas para los tipos de papel mas comunes en el mercado. También se utiliza papel reciclado para ser incorporado en el proceso de fabricación como materia prima. Las diferentes etapas para la fabricación de papel son el pulpeo, batido o refinación para incorporar o mezclar todos los materiales y adecuar la pulpa para la formación de una hoja, encolado y cargue del papel, cribado y limpieza, maquina de papel para forma la hoja y terminado.



Gráfica AVI- 53. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2101



Gráfica AVI- 54. Balance de MPCP para el subsector 2101

Los residuos peligrosos generados por el subsector se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 28](#).

Tabla AVI- 28. Residuos representativos del subsector 2101

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 2101 | Y6 | Residuos de disolventes |
| | Y42 | Residuos de disolventes orgánicos como Tolueno |
| | Y12 | Residuos de tintas litográficas |

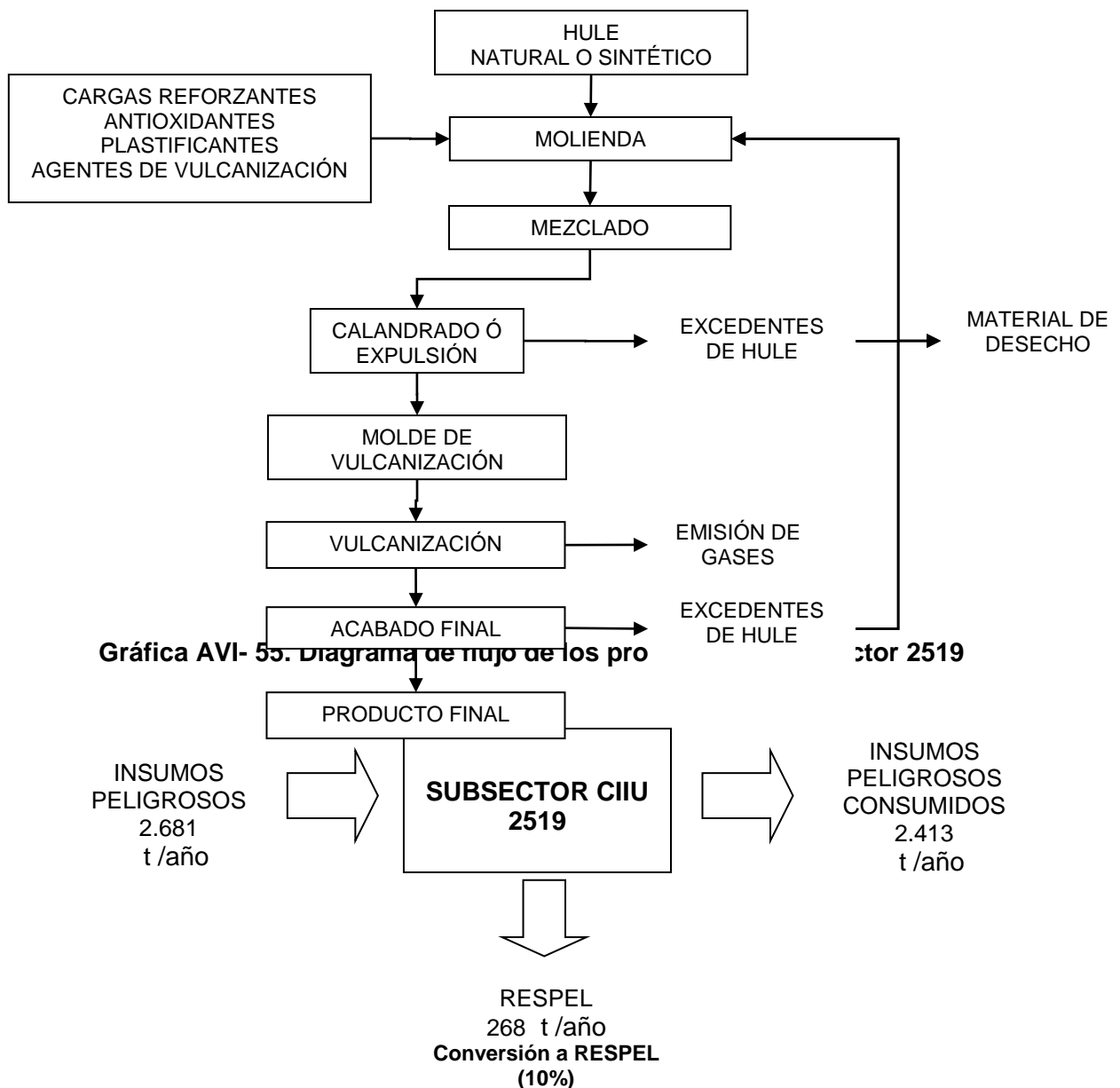
Fuente: PIRS, UN

29. SUBSECTOR CIU 2519: FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO NCP

En la elaboración de productos de caucho, la etapa que involucra mayor contaminación es la vulcanización, en la cual se generan distintos gases y vapores tóxicos. Las etapas restantes, por comprender únicamente cambios físicos, poseen eficiencias altas, y aún así, varios de

los residuos producidos pueden ser reutilizados a lo largo del proceso, de modo que la mayor parte de las materias primas peligrosas permanecen en el producto final.

Según el estudio realizado la eficiencia del proceso se considera de un 90 %, por lo tanto se considera que de los materiales peligrosos utilizados queda un remanente del 10 % en los residuos.



Gráfica AVI- 56. Balance de MPCP para el subsector 2519

En la [Tabla AVI- 29](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 2519.

Tabla AVI- 29. Residuos representativos del subsector 2519

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|---|
| 2519 | Y12 | Residuos de tintas y colorantes |
| | Y13 | Residuos de resinas y plastificantes |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |
| | Y42 | Residuos solventes orgánicos no halogenados |

Fuente: PIRS, UN

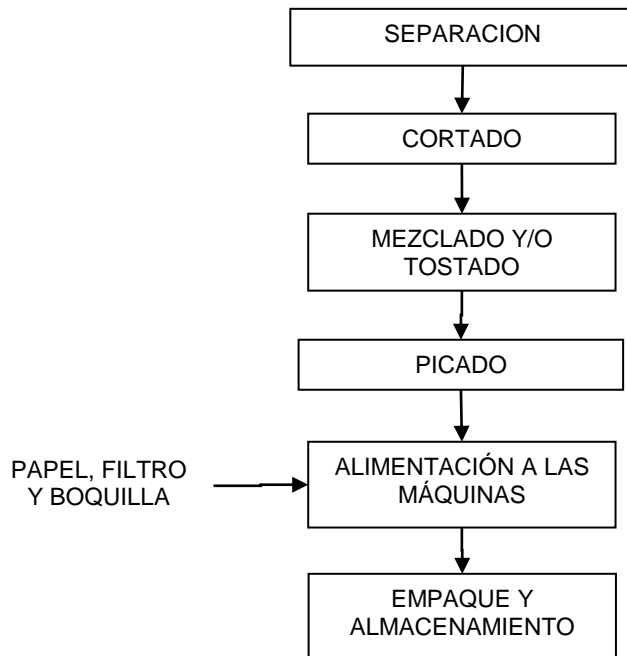
30. SUBSECTOR CIU 1600: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE TABACO

Se separan los fardos según los distintos tipos de tabaco; luego, se llevan hasta un cortador que lo trozará en pedazos iguales.

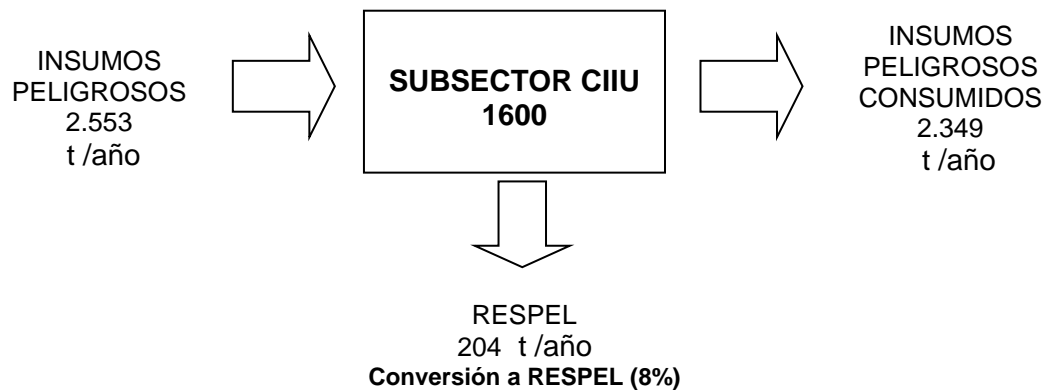
El tabaco trozado seguirá adelante por las cintas hasta caer en unos silos o tambores gigantes, en donde se mezclará muy bien y puede o no ser sometido a un proceso de tostado para acentuar su aroma.

Una vez que está bien mezclado, el tabaco es entonces picado nuevamente. Luego se descarga en unos cajones y se traslada a una bodega climatizada, desde donde mediante un sistema de transporte neumático serán alimentadas las máquinas que fabrican las distintas marcas de cigarrillos.

El tabaco que alimenta a las máquinas a las que los operarios les colocan el papel, el filtro y la boquilla, y así es como los cigarrillos se van armando en distintas etapas. Se juntan en un gran sistema que los va dividiendo automáticamente en los grupos de 20 que formarán las cajetillas. A su vez, éstas se juntan para obtener los paquetes o cartones que son embalados en cajas. Al final un operario toma los cartones de cigarrillos ya cerrados y los va embalando en cajas que enviará a la bodega de la fábrica.



Gráfica AVI- 57. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1600



Gráfica AVI- 58. Balance de MPCP para el subsector 1600

Los residuos peligrosos generados por el subsector 1600 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 30](#) ~~Tabla AVI- 30~~.

Tabla AVI- 30. Residuos representativos del subsector 1600

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 3130 | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y13 | Desechos resultantes de la producción y utilización de resinas, látex, plastificantes, colas y adhesivos |
| | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |
| | Y42 | Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados |

Fuente: PIRS, UN

31. SUBSECTOR CIU 2421: FABRICACIÓN DE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS DE USO AGROPECUARIO

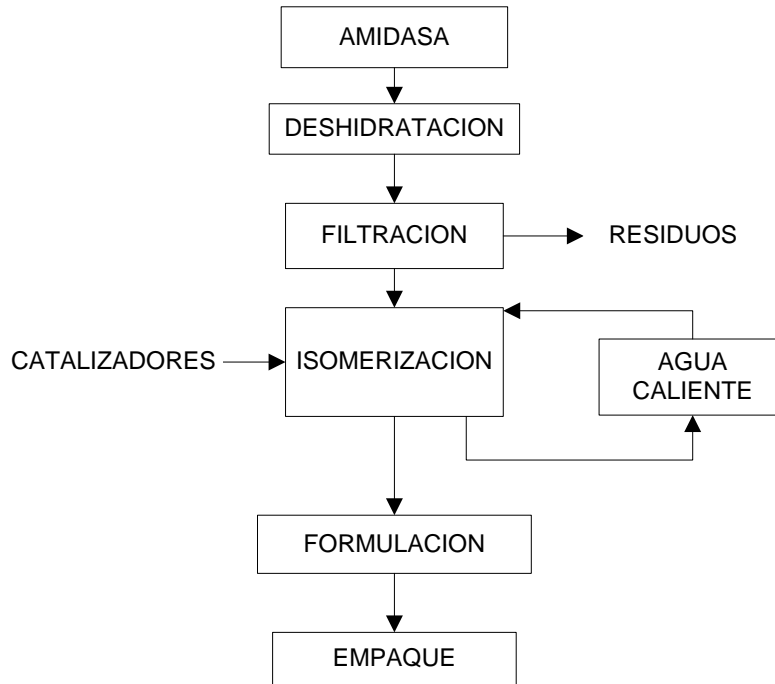
El desarrollo de los pesticidas ha logrado un éxito limitado en la lucha contra estos insectos dañinos. Además, existen numerosos problemas causados por el uso de los pesticidas. Estos productos contienen varios tipos de venenos que a pesar de matara a los insectos causan daños a las plantas y/o animales. Existen también pesticidas que no causan daños a las plantas y/o animales, pero que desafortunadamente no elimina a todos estos insectos.

Los residuos peligrosos generados por el subsector se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 31](#)~~Tabla AVI- 34~~.

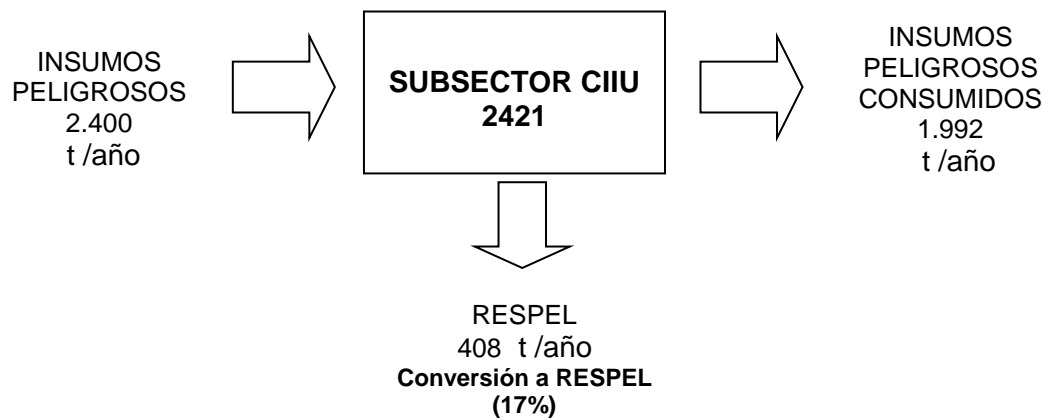
Tabla AVI- 31. Residuos representativos del subsector 2421

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2421 | Y6 | Disolventes orgánicos |
| | Y12 | Residuos de pinturas barnices |
| | Y8 | Lodos y residuos sólidos aceitosos |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |
| | Y17 | Residuos que contiene metales |
| | Y9 | Residuos de procesos químicos orgánicos |
| | Y4 | Residuos de pesticidas orgánicos |
| | Y2 | Residuos de productos farmacéuticos |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 59. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2421



Gráfica AVI- 60. Balance de MPCP para el subsector 2421

32. SUBSECTOR CIU 2729: INDUSTRIAS BÁSICAS DE OTROS METALES NO FERROSOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

FACULTAD DE INGENIERÍA

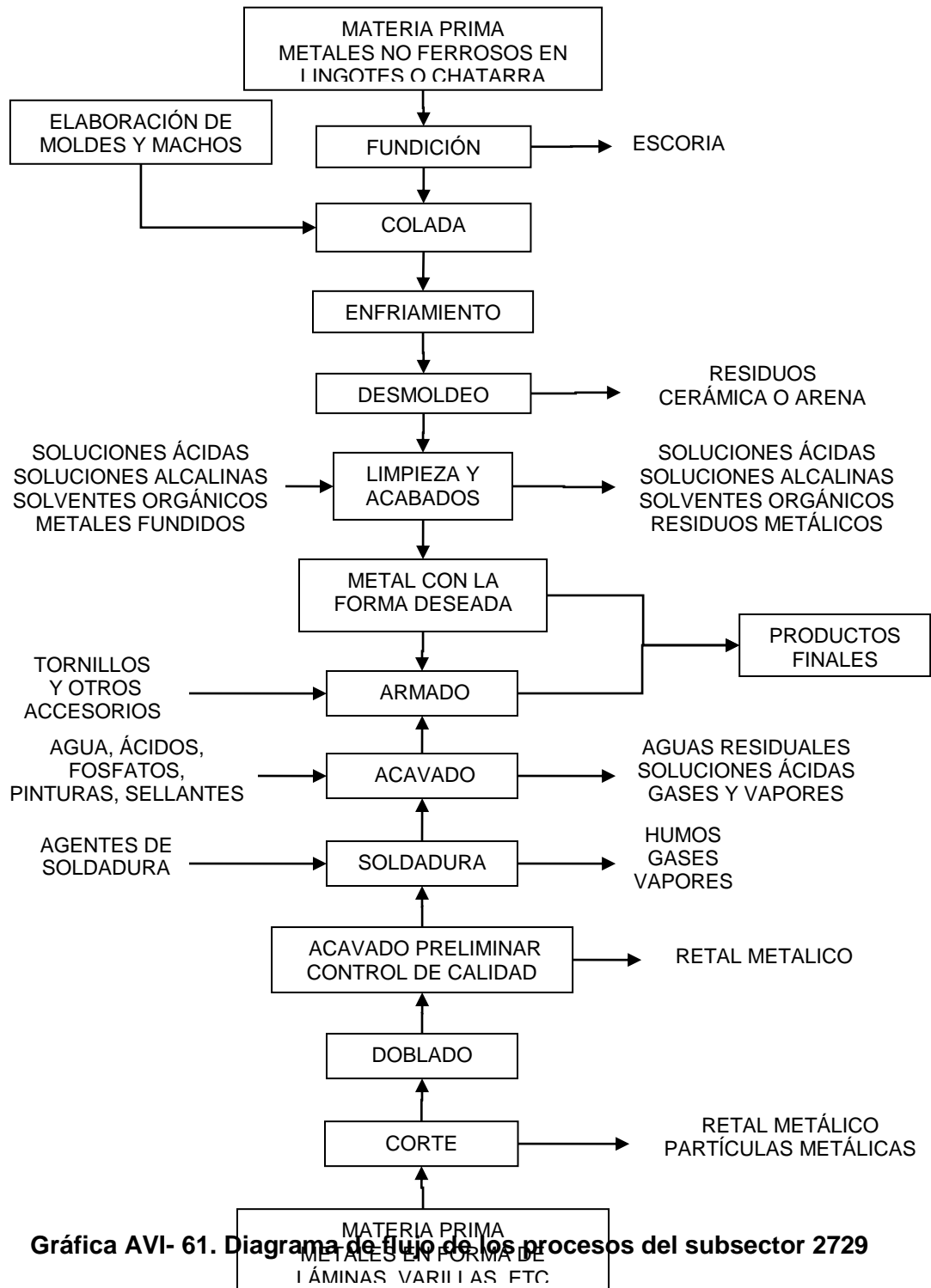
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN SOBRE RESIDUOS

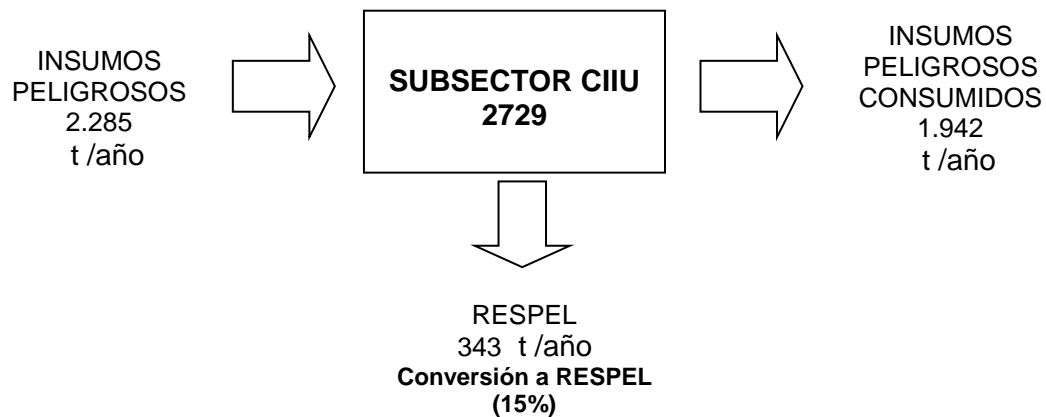


ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Las etapas seguidas en las industrias básicas de otros metales no ferrosos son esencialmente las mismas que las de las industrias básicas de hierro y acero, la diferencia radica, como sus nombres lo indican, en los metales utilizados. Así pues, se tendrán residuos similares en estas dos industrias. Se considera entonces, que la eficiencia global del proceso es de 85 %, de modo que de los materiales peligrosos utilizados queda un remanente del 15 % en los residuos.





Gráfica AVI- 62. Balance de MPCP para el subsector 2729

En la [Tabla AVI- 32](#) se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 2729.

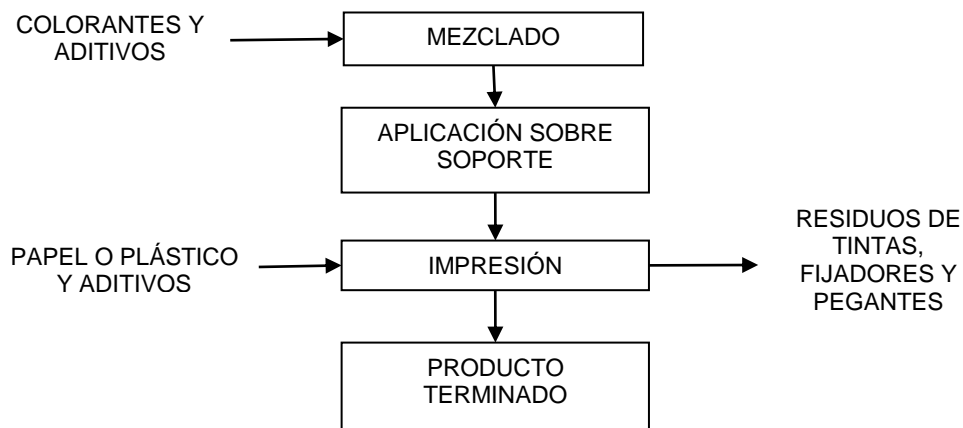
Tabla AVI- 32. Residuos representativos del subsector 2729

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 2729 | Y12 | Residuos de pintura y barniz |
| | Y17 | Residuos del tratamiento de la superficie de los metales |
| | Y22 | Residuos que contienen cobre |
| | Y23 | Residuos que contienen zinc |
| | Y31 | Residuos que contienen plomo |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |

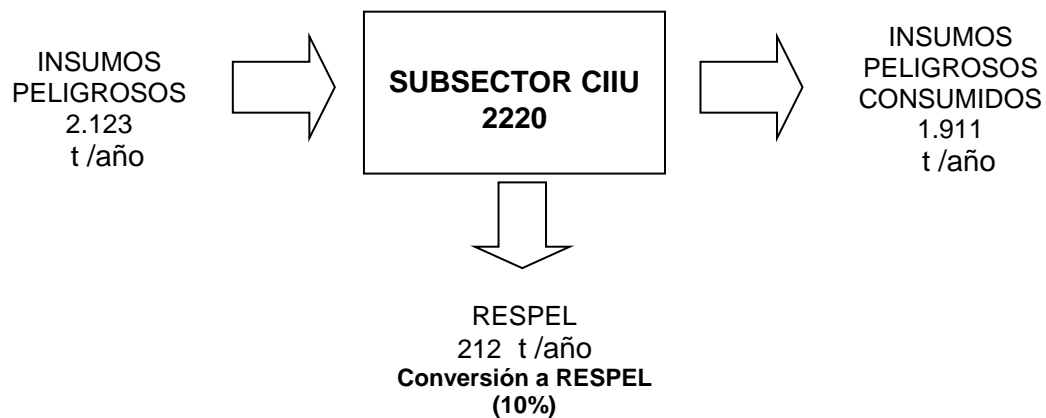
Fuente: PIRS, UN

33. SUBSECTOR CIU 2220: ACTIVIDADES DE IMPRESIÓN

Procesos utilizados para reproducir textos o imágenes, como la imprenta, litografía, tipografía, flexografía, grabado y serigrafía; son técnicas de impresión que utilizan mecanismos sencillos que consisten en aplicar sustancias colorantes a un soporte, ya sea de papel o plástico, para realizar múltiples reproducciones.



Gráfica AVI- 63. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2220



Gráfica AVI- 64. Balance de MPCP para el subsector 2220

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2220 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 33](#) ~~Tabla AVI-33~~.

Tabla AVI- 33. Residuos representativos del subsector 2220

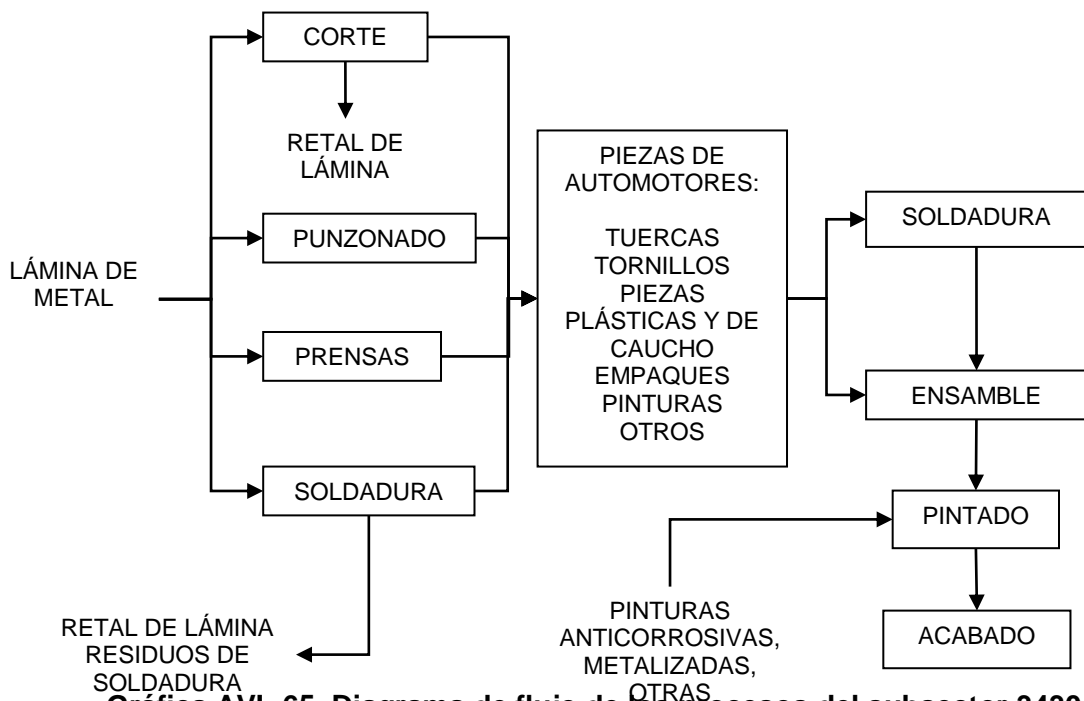


| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2220 | Y6 | Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos |
| | Y9 | Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua |
| | Y12 | Desechos resultantes de la preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y13 | Desechos resultantes de la producción y utilización de resinas, látex, plastificantes, colas y adhesivos. |
| | Y16 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos |
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |
| | Y18 | Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales |
| | Y31 | Plomo, compuestos de plomo |

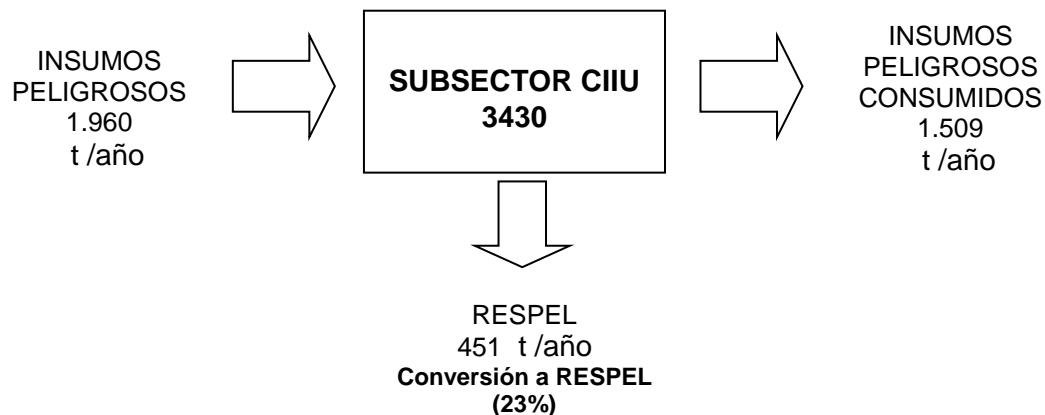
Fuente: PIRS, UN

34. SUBSECTOR CIU 3430: FABRICACIÓN DE PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS (AUTOPARTES) PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y PARA SUS MOTORES

La fabricación de piezas y accesorios de automóviles denominadas autopartes se enmarcan dentro de la industria metalmecánica, con la utilización de laminas metálicas las cuales son utilizadas para la producción de diversos artículos que requieren procesos de corte de lamina, soldadura acabado de superficies, pintura anticorrosivo y pintura para darle el terminado a la piezas, dentro de los residuos generados se encuentra principalmente el retal de lamina, la viruta metaliza, los residuos de mezclas de pintura y los pigmentos así como los solvente orgánicos y barnices.



Gráfica AVI- 65. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3430



Gráfica AVI- 66. Balance de MPCP para el subsector 3430

En la [Tabla AVI- 34](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 3430.

Tabla AVI- 34. Residuos representativos del subsector 3430

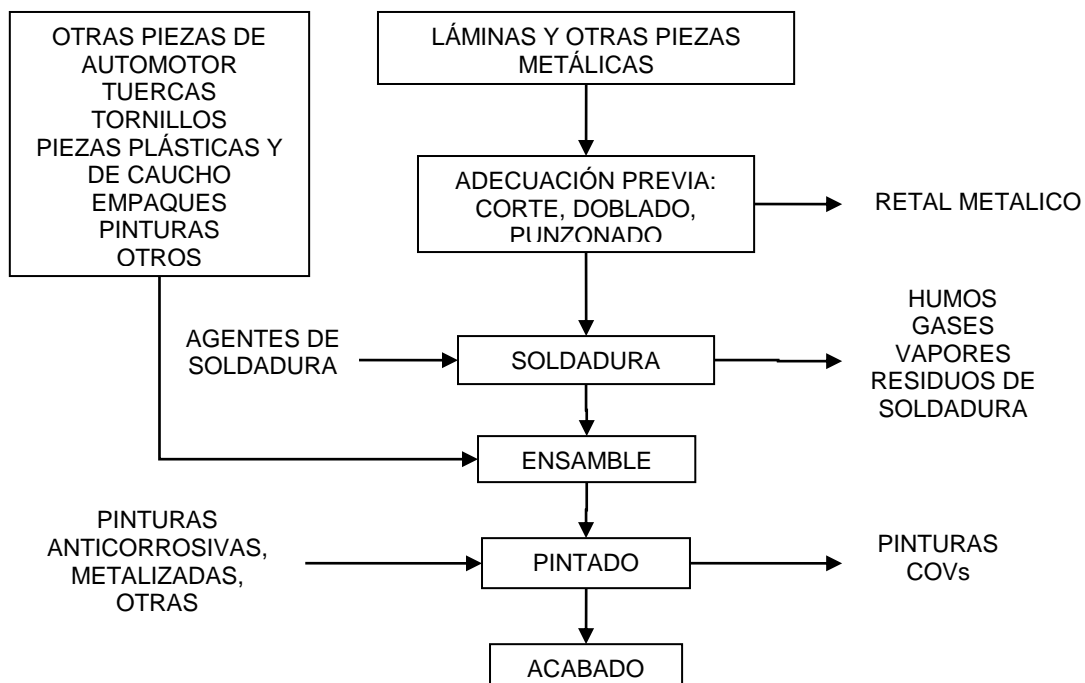
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 3430 | Y6 | Residuos de productos químicos orgánicos de base |
| | Y12 | Residuos de pintura y barniz |
| | Y17 | Residuos de plásticos, caucho sintético y fibras artificiales |
| | Y19 | Residuos que contienen metales |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |

Fuente: PIRS, UN

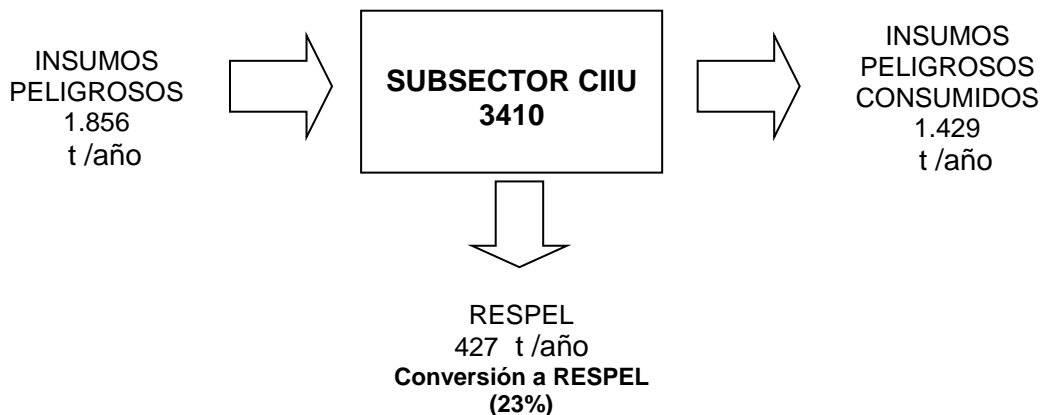
35. SUBSECTOR CIU 3410: FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y SUS MOTORES

En este subsector se presentan distintas etapas que consideran únicamente cambios físicos, como la adecuación de metales y parte del ensamblado. Sin embargo, se encuentran también etapas de soldadura y de pintura, en las cuales se puede presentar la mayor generación de residuos.

Según el estudio realizado la eficiencia del proceso se considera de un 77 %, por lo tanto se considera que de los materiales peligrosos utilizados queda un remanente del 23 % en los residuos.



Gráfica AVI- 67. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3410



Gráfica AVI- 68. Balance de MPCP para el subsector 3410

En la [Tabla AVI- 35](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 3410.

Tabla AVI- 35. Residuos representativos del subsector 3410

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|----------------------------------|
| 3410 | Y12 | Residuos de pintura y barniz |
| | Y13 | Residuos de adhesivos |
| | Y34 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN

36. SUBSECTOR CIU 1581: ELABORACIÓN DE CACAO, CHOCOLATE Y PRODUCTOS DE CONFITERÍA

La cantidad deseada de azúcar granulada es pesada y luego colocada en la máquina de molienda. La azúcar molida es mezclada con la mantequilla de cocoa diluida y la masa de cocoa en una máquina mezcladora. Al mismo tiempo los saborizantes, la leche en polvo y el

cacao en polvo son añadidos a la mezcladora para obtener una mezcla completamente homogénea.

El polvo es enviado por una bomba de dos capas al equipo de refinería donde el aceite de palma y más saborizantes son añadidos. En este proceso la mixtura adquiere el sabor a chocolate.

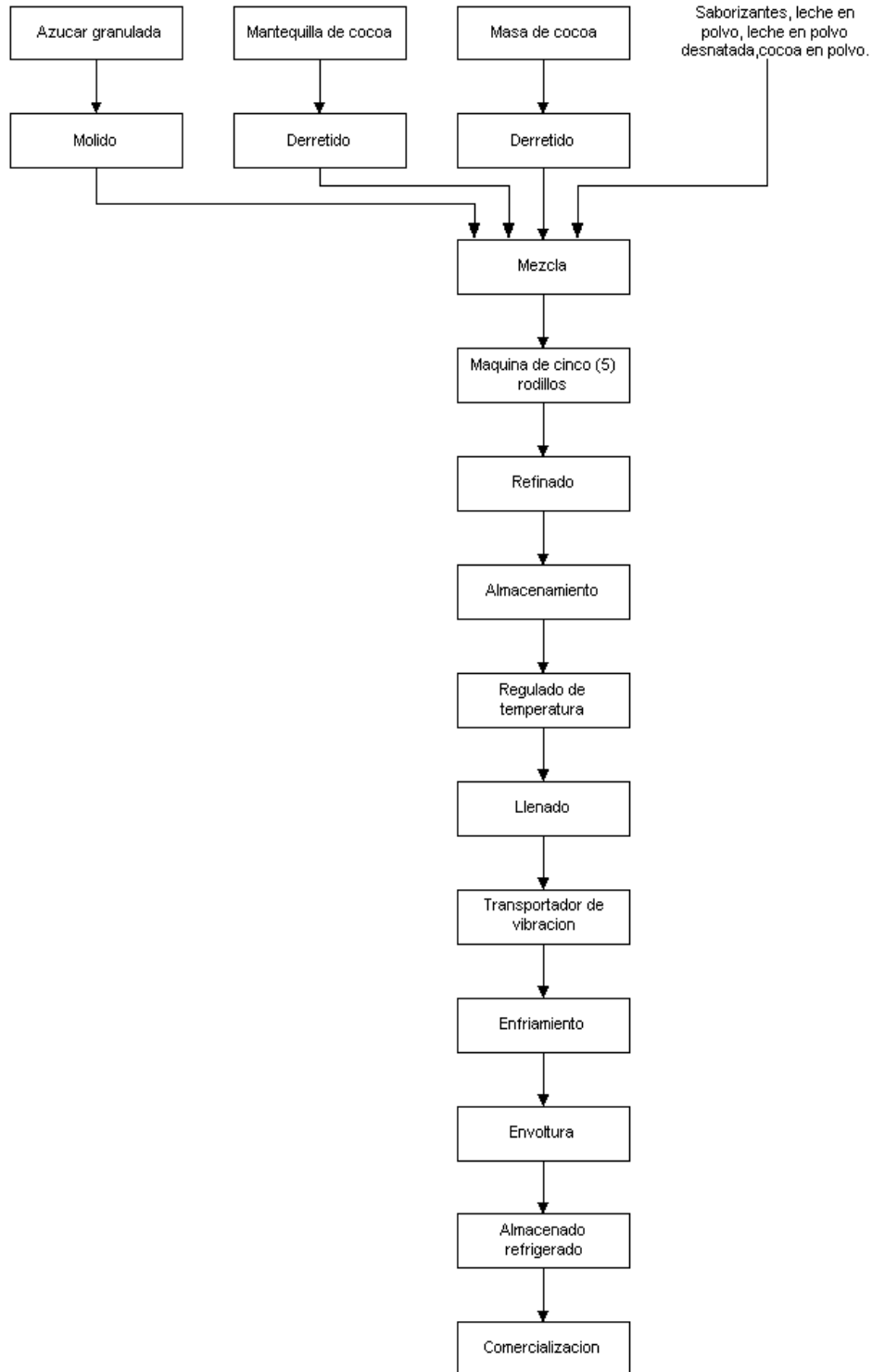
La pasta de chocolate es inyectada en los moldes por la máquina rellenadora y transportada para ser reformado por un transportador vibratorio. El chocolate moldeado es enviado hacia la máquina envoladora automática para su envoltura.

Los residuos peligrosos generados por el subsector 1581 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 36](#)~~Tabla AVI- 36~~.

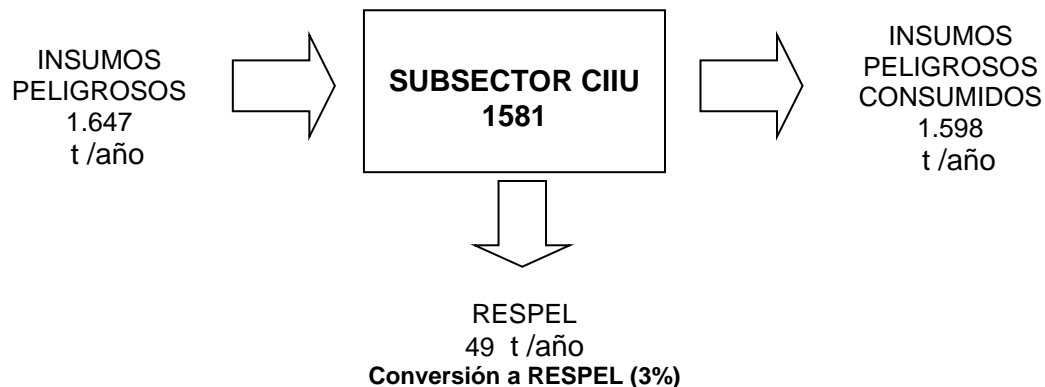
Tabla AVI- 36. Residuos representativos del subsector 1581

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|---|
| 1581 | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |

Fuente: PIRS, UN



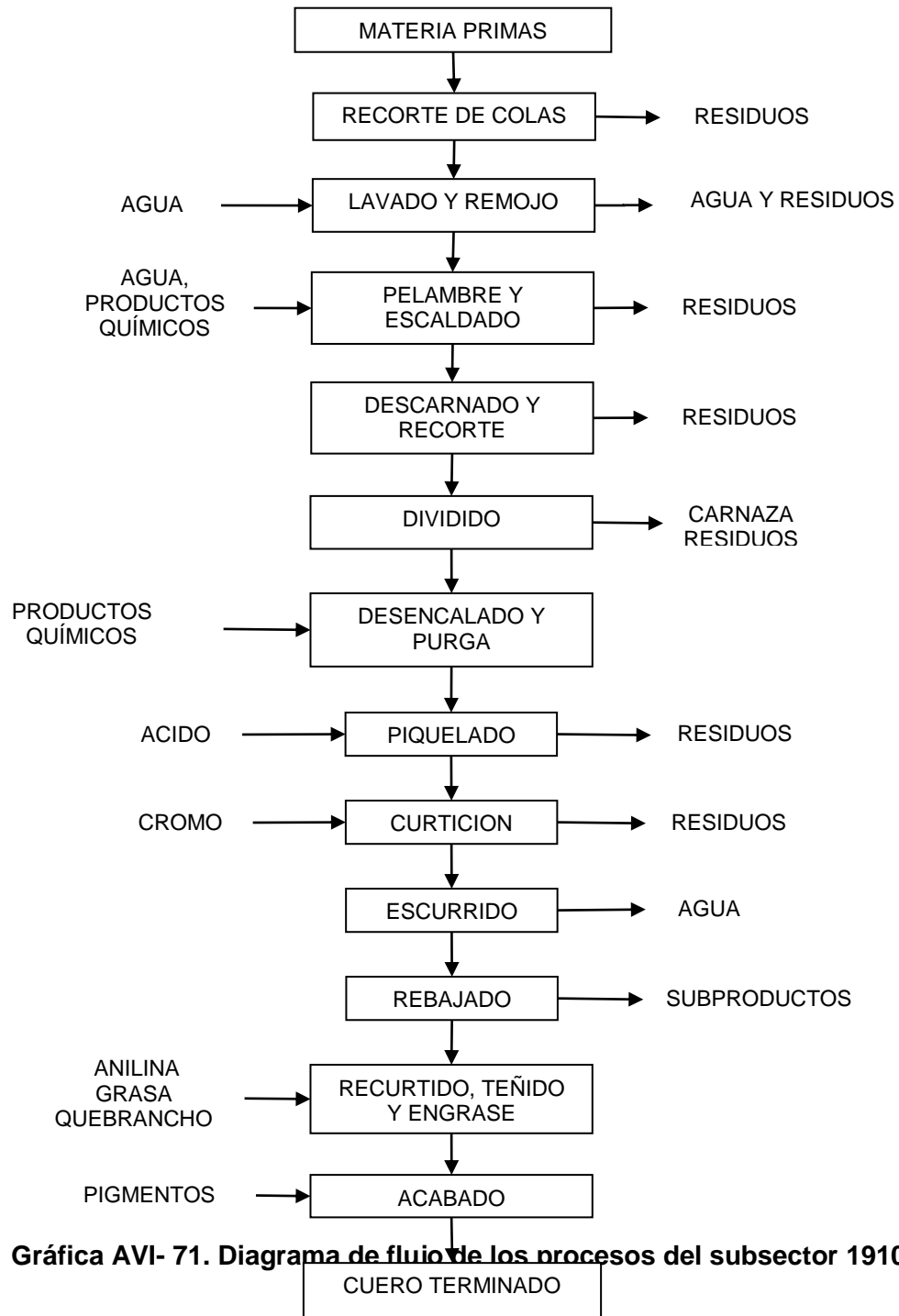
Gráfica AVI- 69. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1581

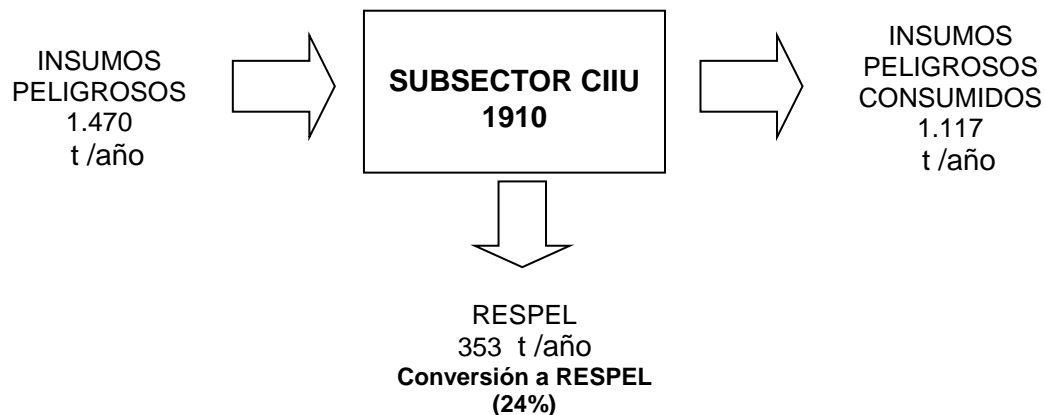


Gráfica AVI- 70. Balance de MPCP para el subsector 1581

37. SUBSECTOR CIU 1910: CURTIDO Y PREPARADO DE CUEROS

El subsector de fabricación de cuero, mejor conocido como de curtiembres, es un subsector altamente generador de residuos peligrosos, tanto por el tipo de insumos consumidos como por las tecnologías rudimentarias que aún se usan en la mayoría de las curtiembres.





Gráfica AVI- 72. Balance de MPCP para el subsector 1910

En la [Tabla AVI- 37](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 1910

Tabla AVI- 37. Residuos representativos del subsector 1910

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 1910 | Y6 | Residuos de la fabricación de productos químicos orgánicos de base |
| | Y12 | Residuos de tintas y pigmentos orgánicos |
| | Y17 | Residuos de la fabricación de plásticos |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN

38. SUBSECTOR CIU 1922: FABRICACIÓN DE CALZADO DE MATERIALES TEXTILES; CON CUALQUIER TIPO DE SUELA, EXCEPTO CALZADO DEPORTIVO

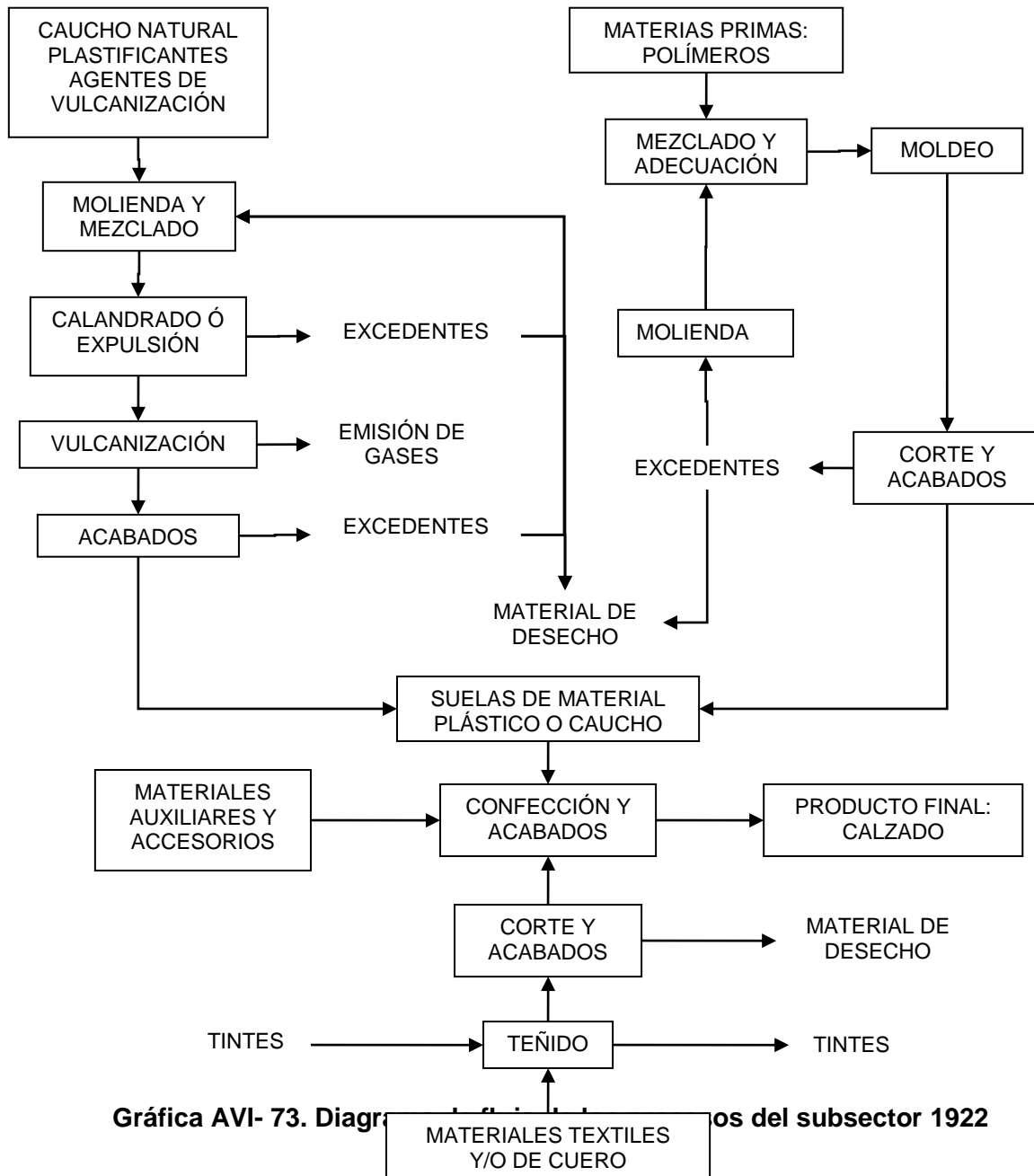
Este subsector comprende la elaboración de las suelas de caucho y de plástico, este último mediante transformación de polímeros; adicionalmente, también se presenta el teñido de algunas telas y/o cueros, además de otras operaciones manufactureras. De acuerdo con esto, se considera una eficiencia del 90% en el proceso, de modo que un 10% de las materias primas utilizadas permanece como residuo.

En la [Tabla AVI- 38](#)~~Tabla AVI- 38~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 1922

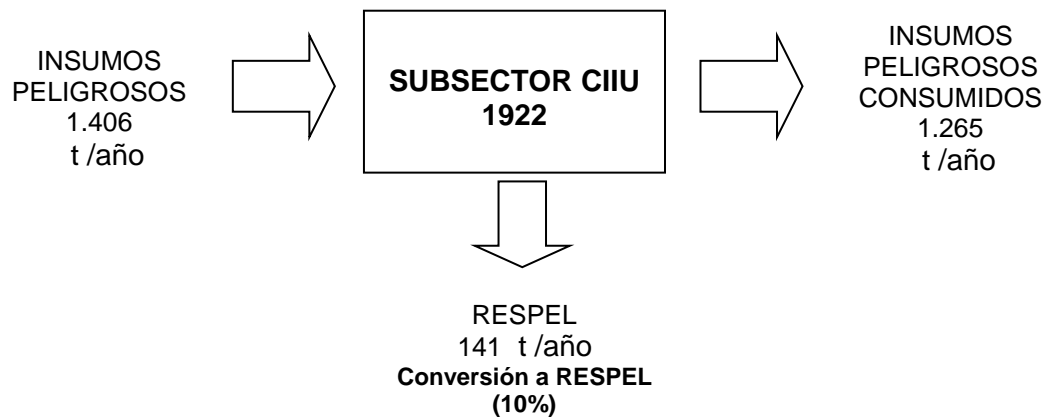
Tabla AVI- 38. Residuos representativos del subsector 1922

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|--|
| 1922 | Y12 | Residuos de tintas y colorantes |
| | Y13 | Residuos de resinas, látex, plastificantes y adhesivos |

Fuente: PIRS, UN



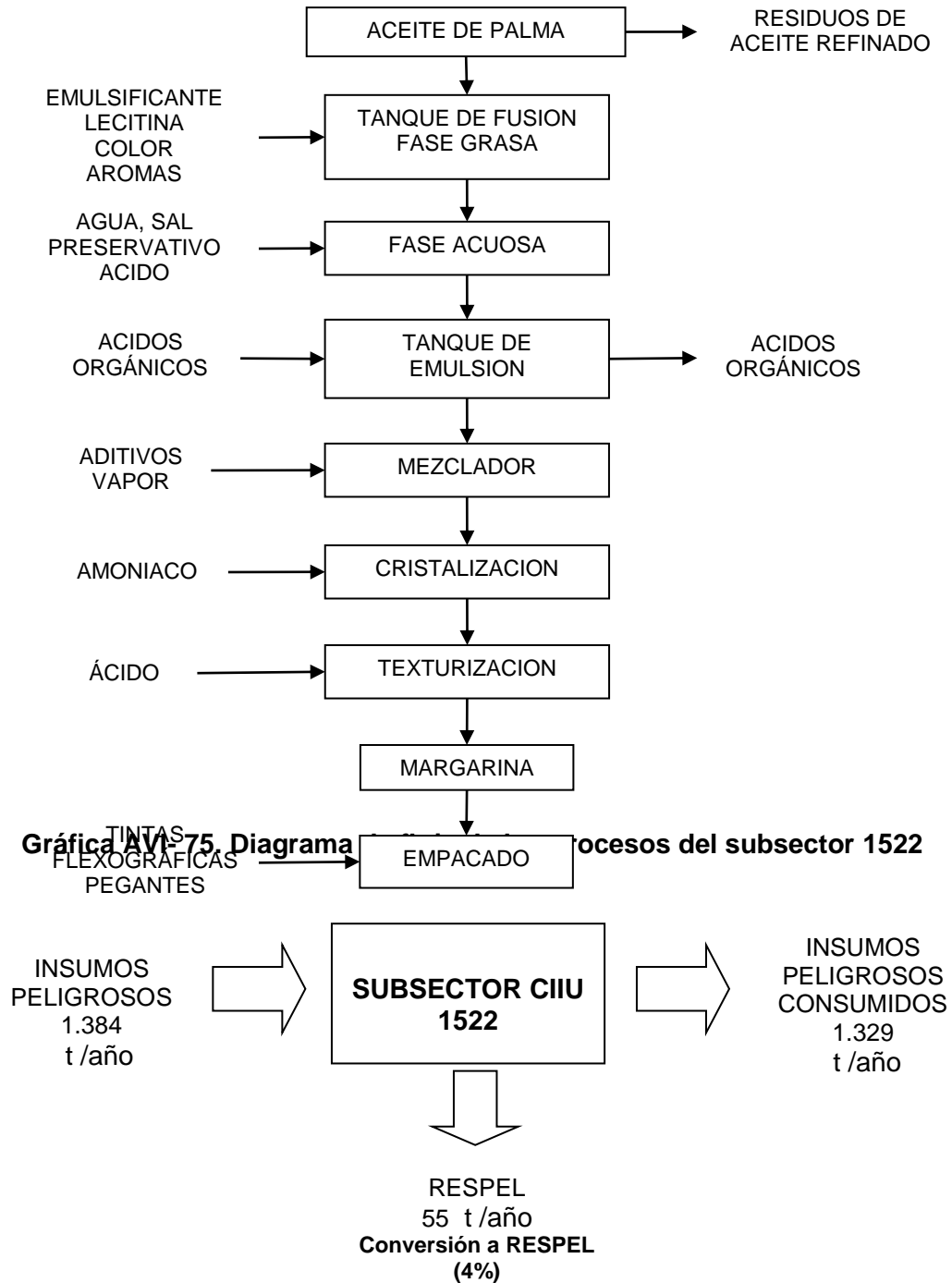
Gráfica AVI- 73. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1922



Gráfica AVI- 74. Balance de MPCP para el subsector 1922

39.SUBSECTOR CIU 1522: ELABORACIÓN DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL

La margarina se fabrica típicamente por un proceso de invertido de emulsión donde la fase grasa se mezcla en la fase acuosa. La solidificación de las grasas se logra por la hidrogenación o saturación de los ácidos grasos usados como materia prima. Por tratarse de un producto comestible, la fabricación de la margarina está asociada a líneas de flujo cerradas, de un bajo contacto con el medio externo y baja generación de residuos. Su eficiencia es del 96 % en conversión, por lo que se considera que de los insumos utilizados con potencial de generación de residuos peligrosos, un 4 % efectivamente se convertirán en residuos.



Los residuos peligrosos generados por el subsector 1522 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 39](#) ~~Tabla AVI- 39~~.

Tabla AVI- 39. Residuos representativos del subsector 1522

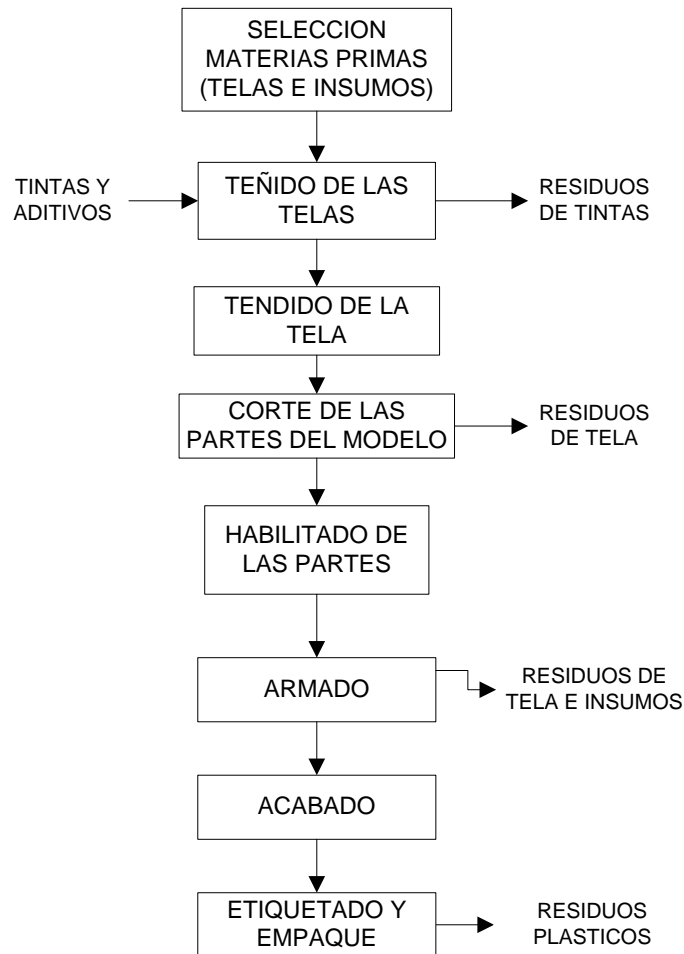
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 1522 | Y9 | Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua |
| | Y13 | Desechos resultantes de la producción y utilización de resinas, látex, plastificantes, colas y adhesivos |
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |
| | Y18 | Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales |
| | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |
| | Y35 | Soluciones básicas o bases en forma sólida |
| | Y41 | Solventes orgánicos halogenados |

Fuente: PIRS, UN

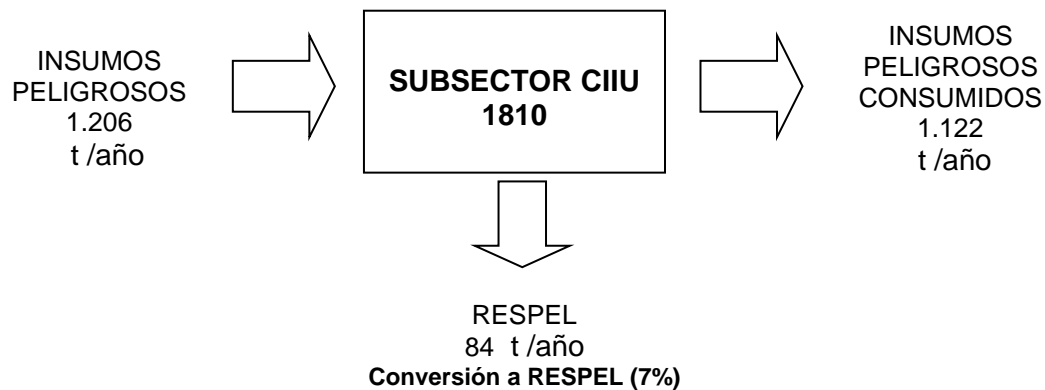
40.SUBSECTOR CIU 1810: FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR, EXCEPTO PRENDAS DE PIEL

La fabricación de prendas de vestir contempla una serie de operaciones para la confección de las prendas que pueden incluir el teñido de telas pero en general solo contempla procesos físicos principalmente de corte y costura iniciando con la selección de las materias

primas como son las telas y los insumos, tendido de la tela, dibujo de patrones, corte de partes integrantes de modelo, habilitado de las partes, armado de la prenda, acabado y finalmente etiquetado y empaque.



Gráfica AVI- 77. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1810



Gráfica AVI- 78. Balance de MPCP para el subsector 1810

Los residuos peligrosos generados por el subsector 1810 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 40](#) ~~Tabla AVI-40~~.

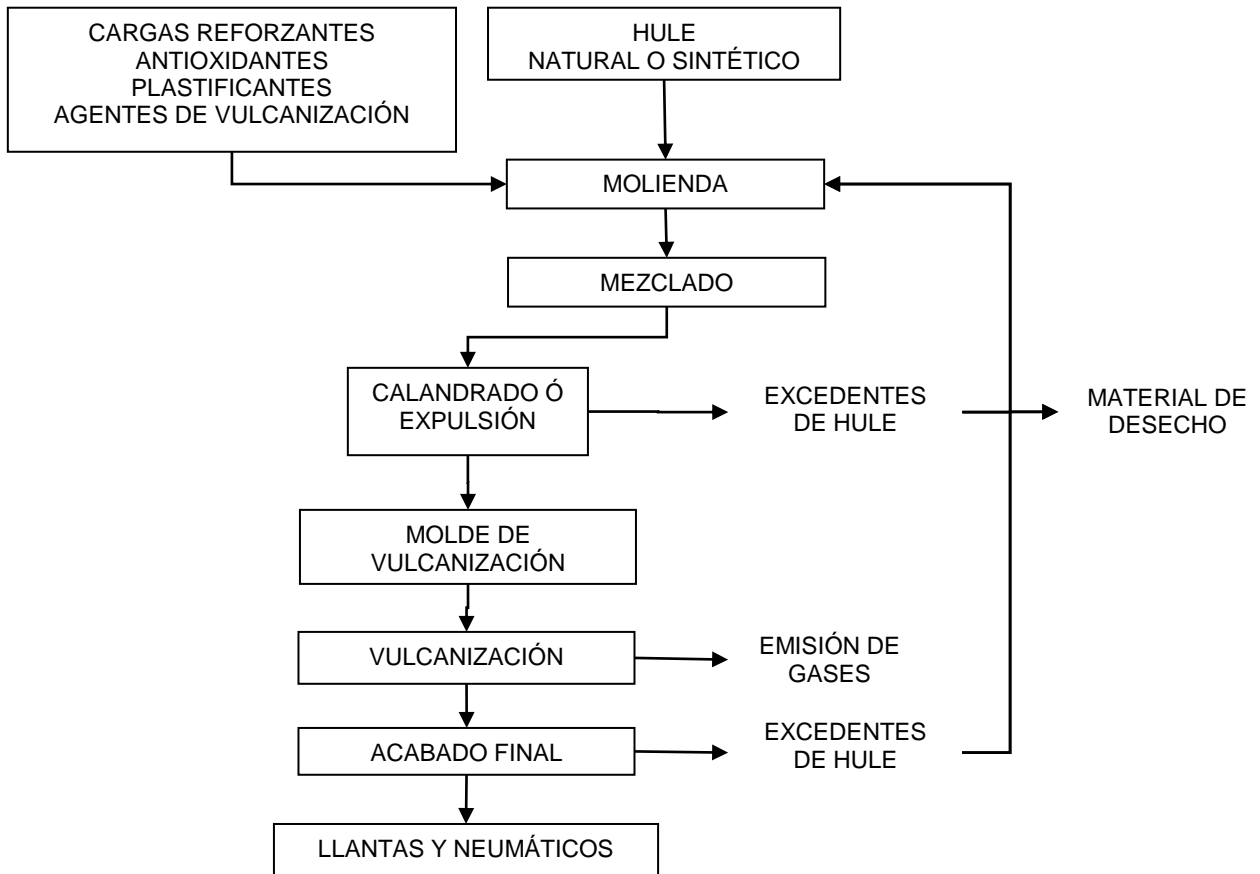
Tabla AVI- 40. Residuos representativos del subsector 1810

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 1810 | Y6 | Residuos de disolventes orgánicos |
| | Y12 | Residuos de tintas para teñido de textiles |

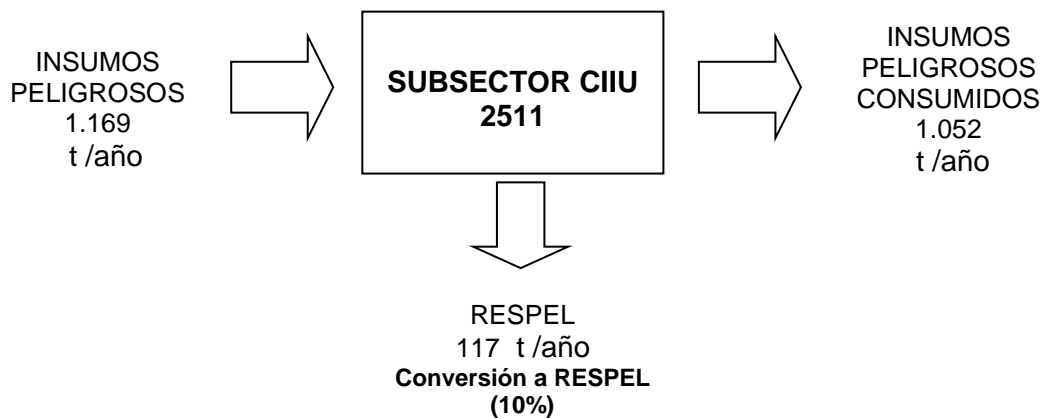
Fuente: PIRS, UN

41. SUBSECTOR CIU 2511: FABRICACIÓN DE LLANTAS Y NEUMÁTICOS DE CAUCHO

El proceso de fabricación de llantas y neumáticos de caucho es un proceso de elaboración de caucho, de modo que, al igual que en este proceso, se considera una eficiencia del 90 %, quedando un remanente del 10 % de los materiales peligrosos utilizados, en los residuos.



Gráfica AVI- 79. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2511



Gráfica AVI- 80. Balance de MPCP para el subsector 2511

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2511 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 41](#) ~~Tabla AVI- 41~~.

Tabla AVI- 41. Residuos representativos del subsector 2511

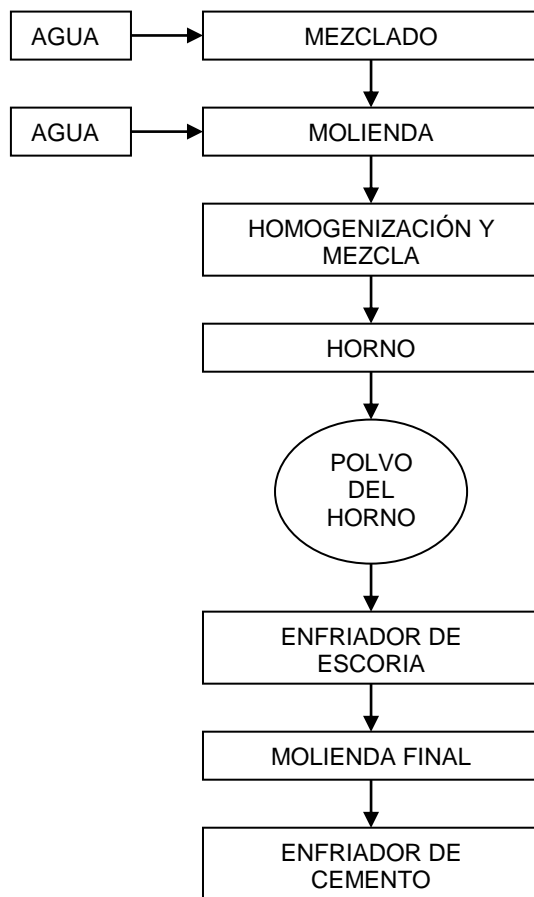
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2511 | Y12 | Residuos de tintas y colorantes |
| | Y13 | Residuos de resinas y plastificantes |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |
| | Y42 | Residuos solventes orgánicos no halogenados |

Fuente: PIRS, UN

42. SUBSECTOR CIU 2694: FABRICACIÓN DE CEMENTO, CAL Y YESO

El proceso de fabricación del cemento comprende principalmente:

- Homogeneización de la materia prima
- Producción del Clinker
- Molienda de cemento.



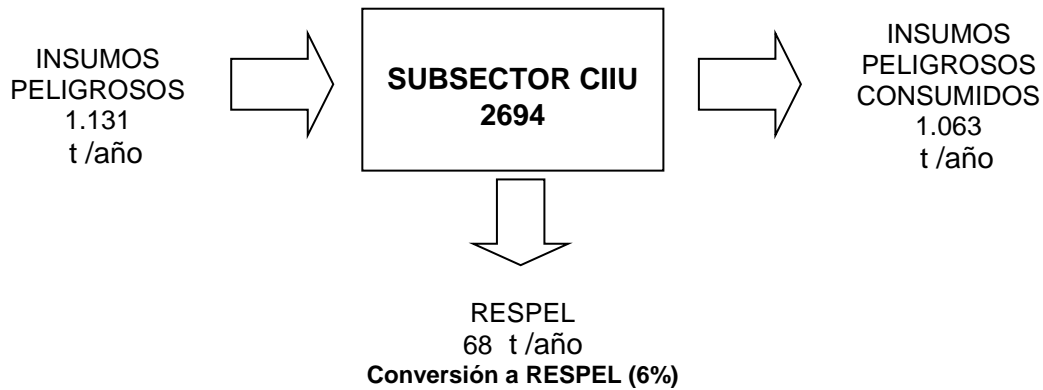
Gráfica AVI- 81. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2694

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2694 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 42](#) ~~Tabla AVI- 42~~.

Tabla AVI- 42. Residuos representativos del subsector 2694

Fuente: PIRS, UN

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 2694 | Y35 | Soluciones básicas o bases en forma sólida |



Gráfica AVI- 82. Balance de MPCP para el subsector 2694

43. SUBSECTOR CIU 3150: FABRICACIÓN DE LÁMPARAS ELÉCTRICAS Y EQUIPO DE ILUMINACIÓN

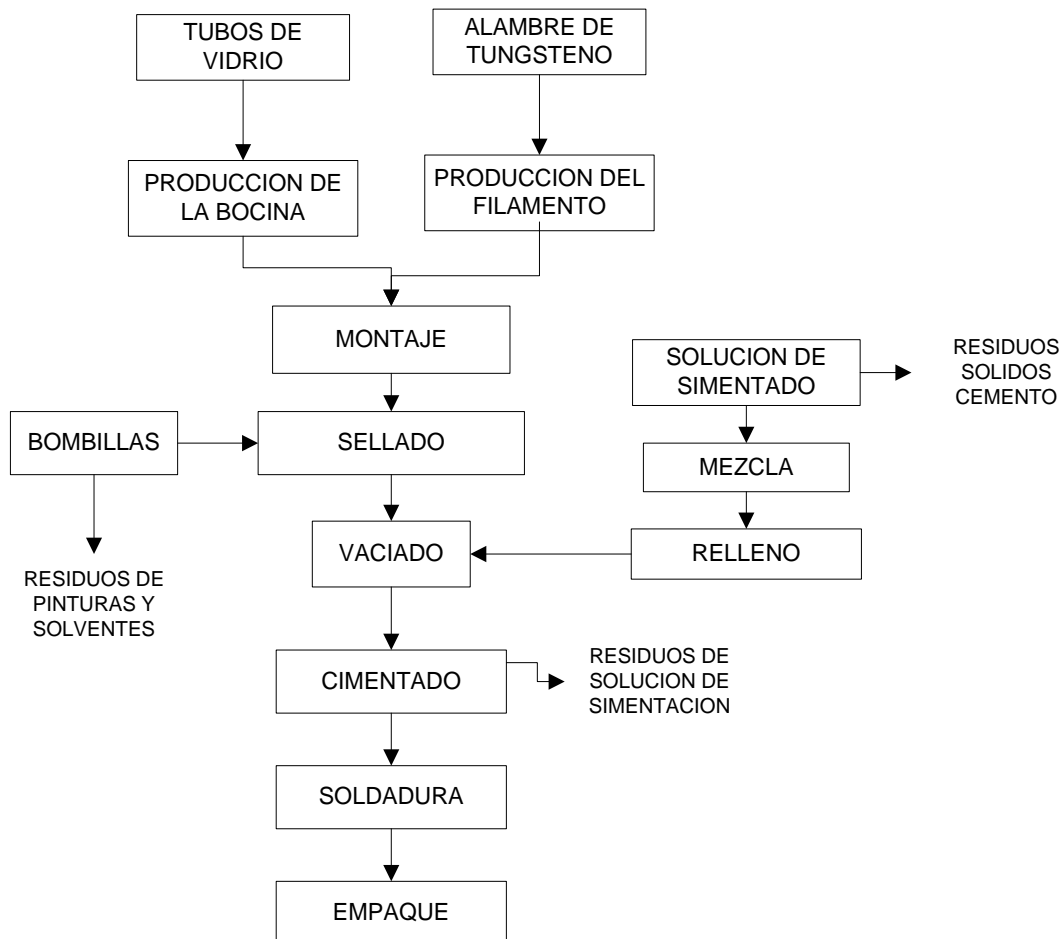
El proceso de producción de las lámparas se realiza principalmente en tres etapas que son la producción de la base del filamento, la preparación de la base y el ensamblaje, en este tipo de industrias la mayoría de etapas de producción son realizadas en maquinaria automática lo que reduce las pérdidas de material y los desperdicios. El proceso utiliza diversos tipos de solventes como alcoholes y antiincrustantes, antiespumantes y desengrasantes así como pinturas, barnices y cemento para dar el acabado al producto.

Los residuos peligrosos generados por el subsector 3150 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 43](#)Tabla AVI-43.

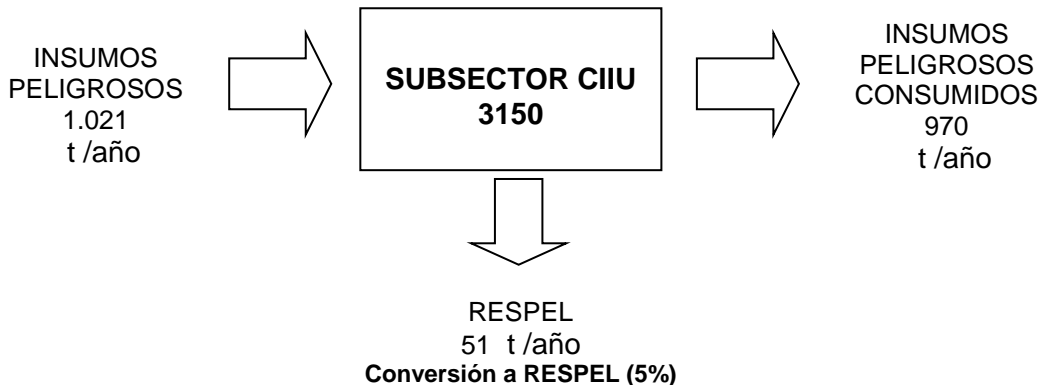
Tabla AVI- 43. Residuos representativos del subsector 3150

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|-----------------------------------|
| 3150 | Y6 | Residuos de disolventes orgánicos |
| | Y8 | Desechos de aceites minerales |
| | Y12 | Desechos de pigmentos y barnices |
| | Y13 | Desechos de adhesivos |

Fuente: PIRS, UN



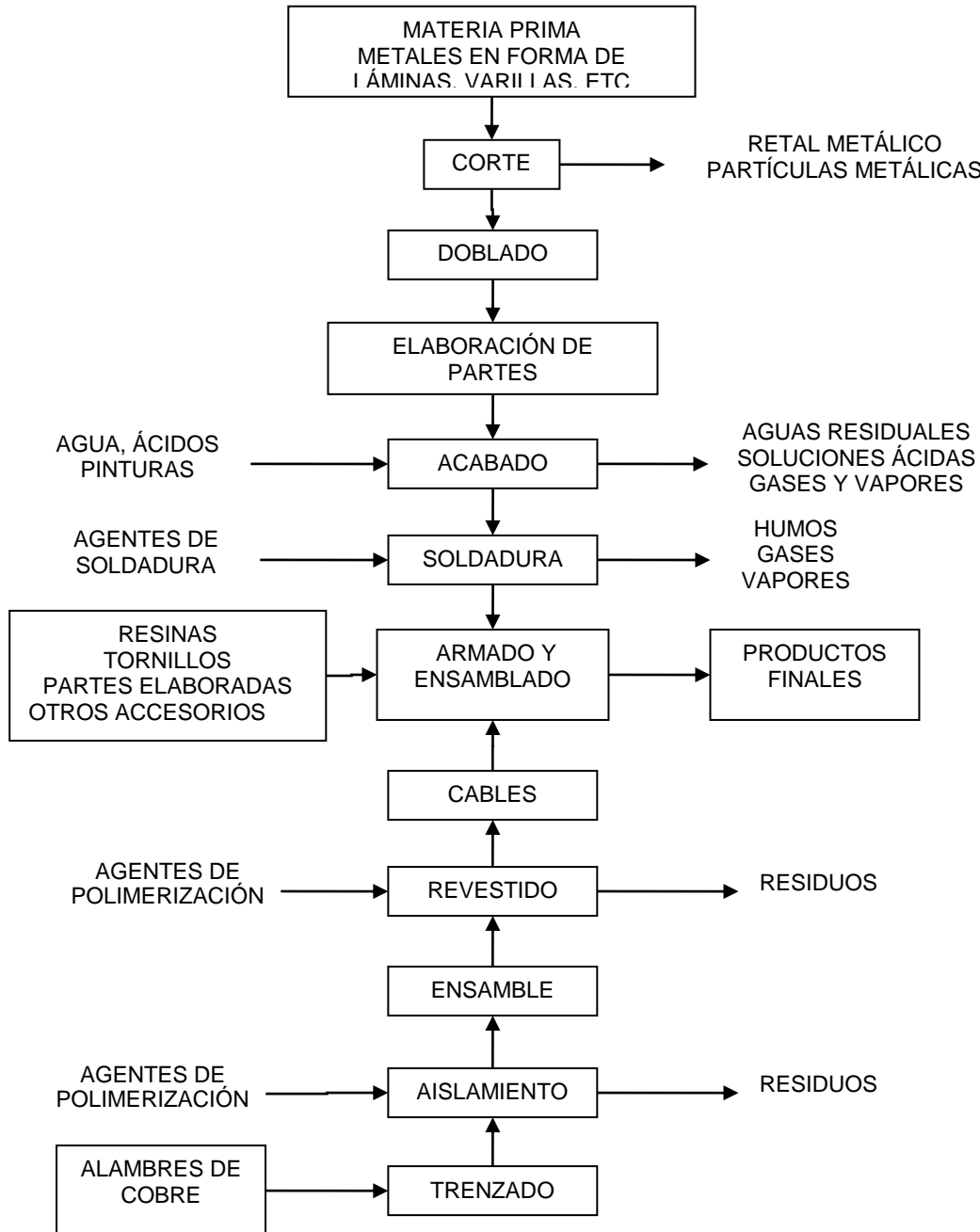
Gráfica AVI- 83. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3150



Gráfica AVI- 84. Balance de MPCP para el subsector 3150

44. SUBSECTOR CIU 3190: FABRICACIÓN DE OTROS TIPOS DE EQUIPO ELÉCTRICO NCP

En este subsector se llevan a cabo procesos que comprenden principalmente la elaboración de partes (incluyendo accesorios como cables), soldadura, pintura y ensamblado. El mayor consumo de residuos peligrosos se debe principalmente al uso de agentes de soldadura, pinturas, agentes de polimerización, ácidos utilizados para el acabado de los metales, y algunas resinas. Se considera una eficiencia del 95% para el proceso global, quedando como remanente en los residuos un 5% de las materias primas peligrosas utilizadas.



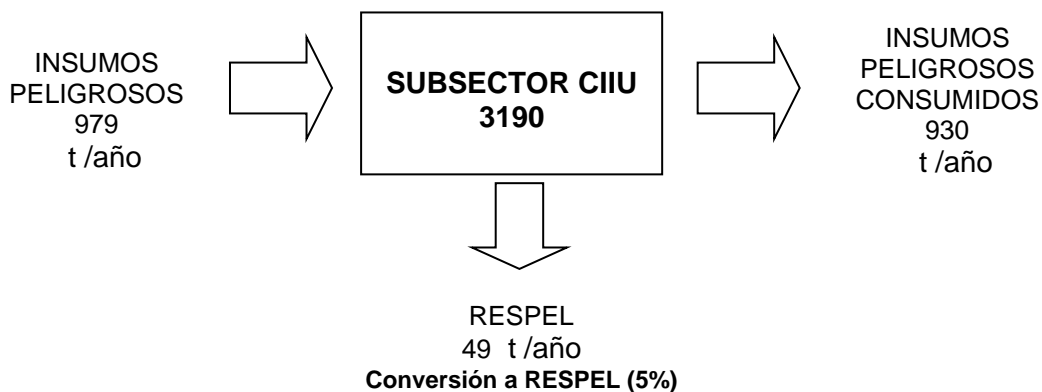
Gráfica AVI- 85. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3190

En la [Tabla AVI- 44](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 3190.

Tabla AVI- 44. Residuos representativos del subsector 3190

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 3190 | Y12 | Residuos de pintura |
| | Y13 | Residuos de adhesivos, resinas y plastificantes |
| | Y22 | Residuos que contienen cobre |
| | Y23 | Residuos que contienen zinc y compuestos de zinc |
| | Y31 | Residuos que contienen plomo y compuestos de plomo |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN



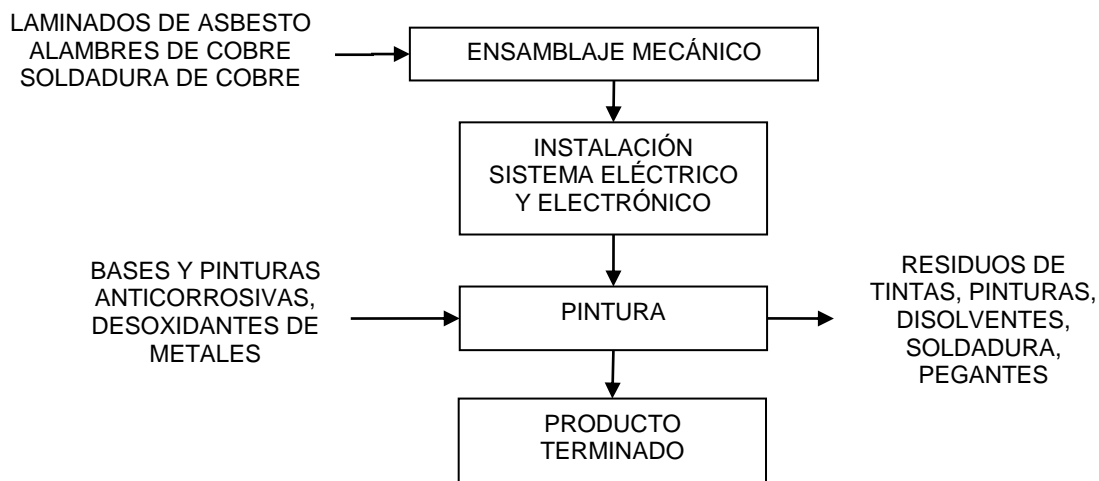
Gráfica AVI- 86. Balance de MPCP para el subsector 3190

45. SUBSECTOR CIU 2919: FABRICACIÓN DE OTROS TIPOS DE MAQUINARIA DE USO GENERAL NCP

Los procesos mas observados en este tipo de industria son aquellos de cambio de forma o estructura y los de armado.

Un ejemplo de proceso de cambio de forma o estructura son las operaciones típicas de la metalmecánica liviana; son las que se realizan con las máquinas y herramientas, básicamente el torno, la limadora y el cepillo, la rectificadora, la fresadora y las formadoras de engranajes.

Los procesos de armado son usados para unir partes y piezas son la soldadura, el remachado, atornillado y el pegado. Estos procesos son comunes en la industria automotriz, electrónica, artefactos electrodomésticos y algunos relacionados con la industria electromecánica. Así como también procesos de moldeado de plásticos.



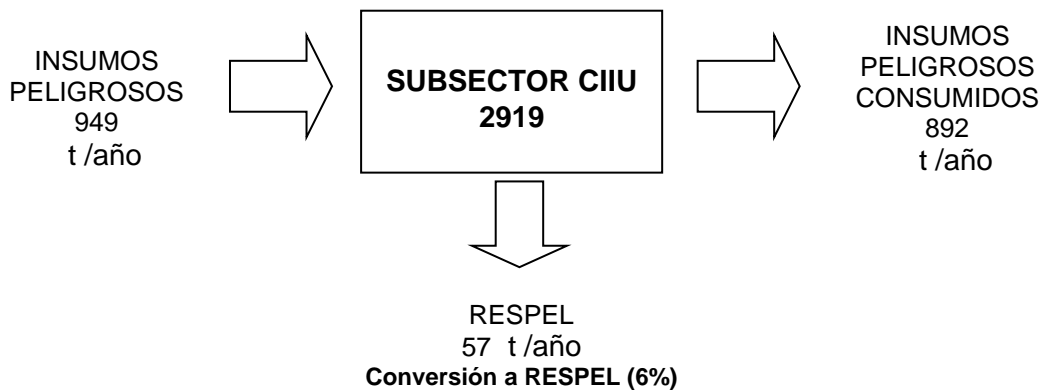
Gráfica AVI- 87. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2919

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2919 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 45](#).

Tabla AVI- 45. Residuos representativos del subsector 2919

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2919 | Y6 | Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos |
| | Y9 | Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua |
| | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y13 | Desechos resultantes de la producción y utilización de resinas, látex, plastificantes, colas y adhesivos. |
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |
| | Y18 | Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales |
| | Y22 | Compuestos de cobre |
| | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |
| | Y36 | Asbesto (polvo y fibras) |
| | Y42 | Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 88. Balance de MPCP para el subsector 2919

46.SUBSECTOR CIU 2102: FABRICACIÓN DE PAPEL Y CARTÓN ONDULADO, FABRICACIÓN DE ENVASES, EMPAQUES Y DE EMBALAJES DE PAPEL Y CARTÓN

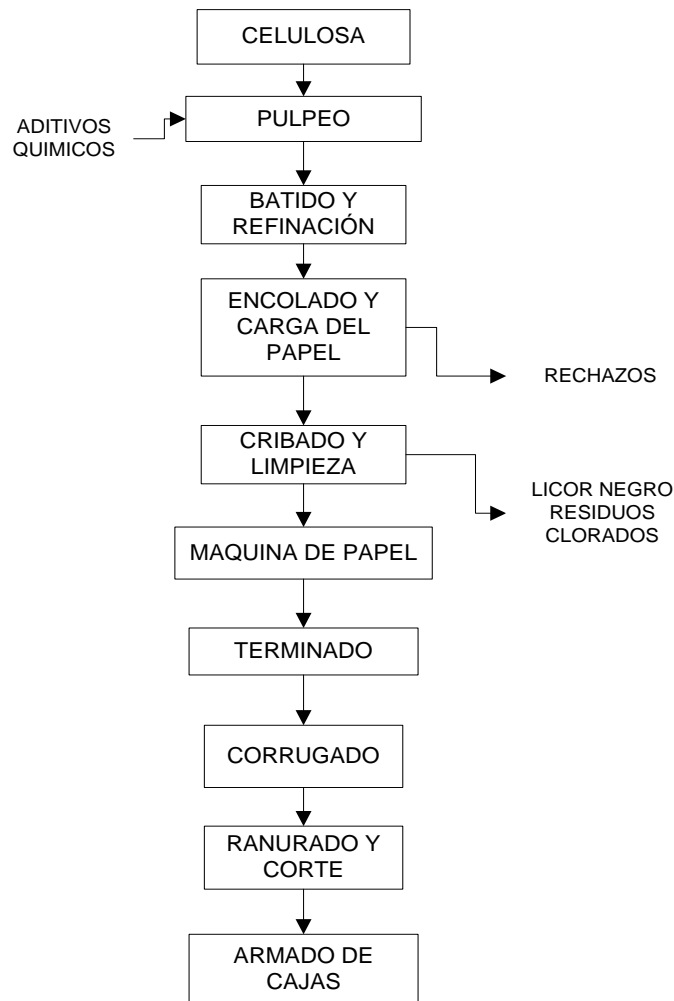
El material principal para la fabricación de papel es la celulosa la cual se encuentra en los vegetales, para este proceso se usan principalmente árboles confieras por características de las fibras, aptas para los tipos de papel mas comunes en el mercado. También se utiliza papel reciclado para ser incorporado en el proceso de fabricación como materia prima. Las diferentes etapas para la fabricación de papel son el pulpeo, batido o refinación para incorporar o mezclar todos los materiales y adecuar la pulpa para la formación de una hoja, encolado y cargue del papel, cribado y limpieza, maquina de papel para forma la hoja y terminado, adicionalmente para la fabricación de cajas de cartón ondulado se realiza un proceso de corrugado de la lamina, rasurado y corte y finalmente armado.

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2102 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 46](#)Tabla AVI- 46.

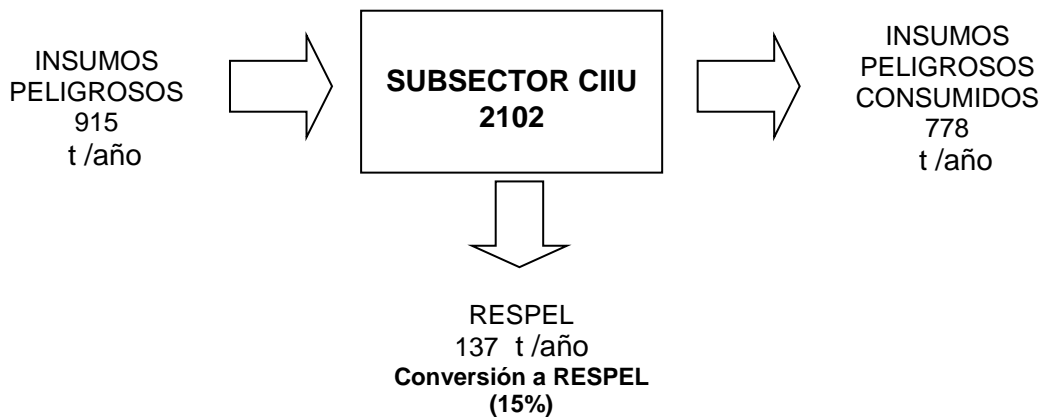
Tabla AVI- 46. Residuos representativos del subsector 2102

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 2102 | Y6 | Residuos de disolventes |
| | Y42 | Residuos de disolventes orgánicos como Tolueno |
| | Y12 | Residuos de tintas litográficas |

Fuente: PIRS, UN



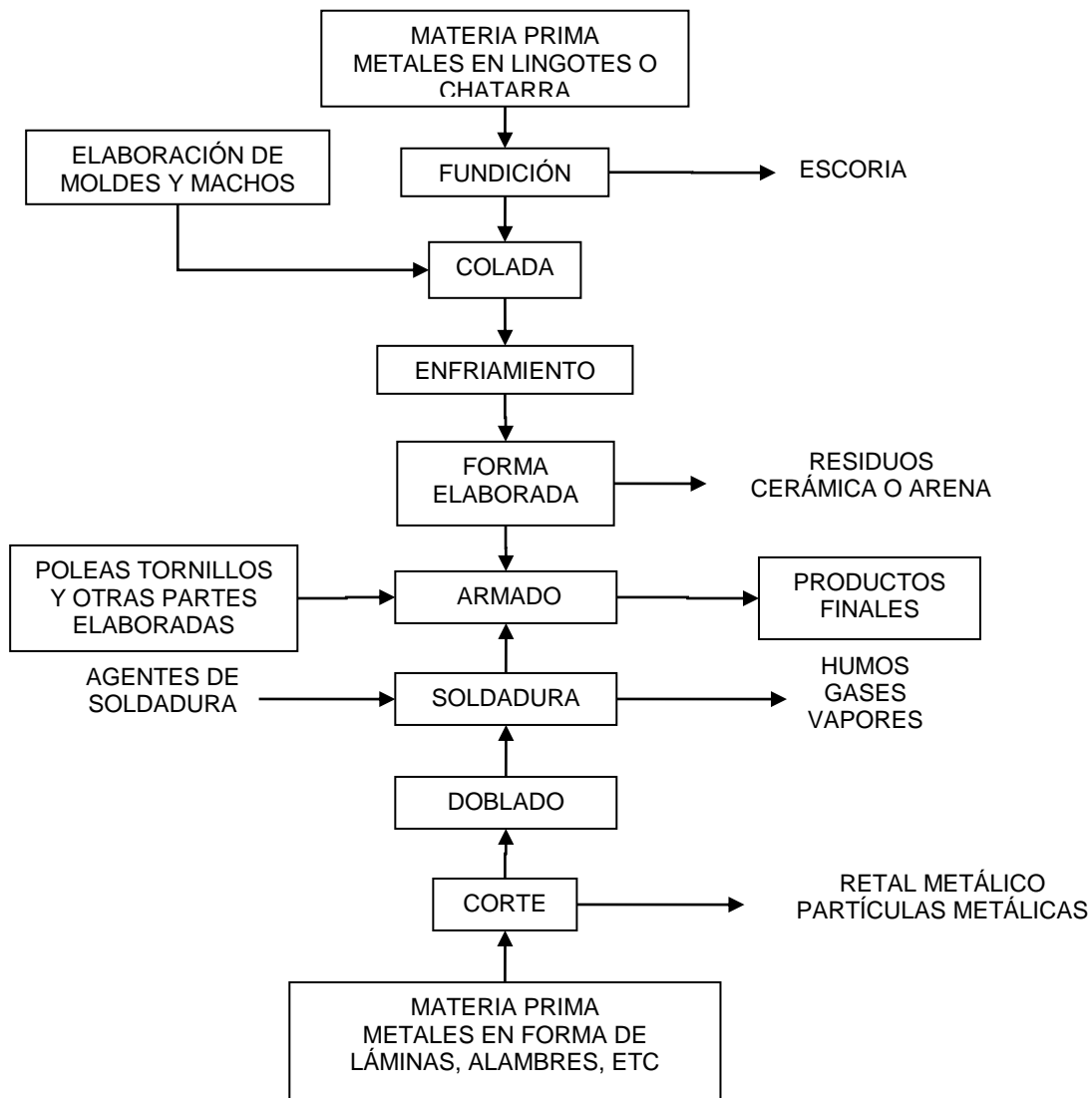
Gráfica AVI- 89. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2102



Gráfica AVI- 90. Balance de MPCP para el subsector 2102

47. SUBSECTOR CIU 2912: FABRICACIÓN DE BOMBAS, COMPRESORES, GRIFOS Y VÁLVULAS

Este subsector comprende principalmente etapas de tratamiento de metales y ensamblado, dándose en ésta última etapa el uso de algunos adhesivos y resinas. Se considera entonces una eficiencia del 95% para el proceso, quedando como residuos peligrosos el 5% de las materias primas peligrosas utilizadas.



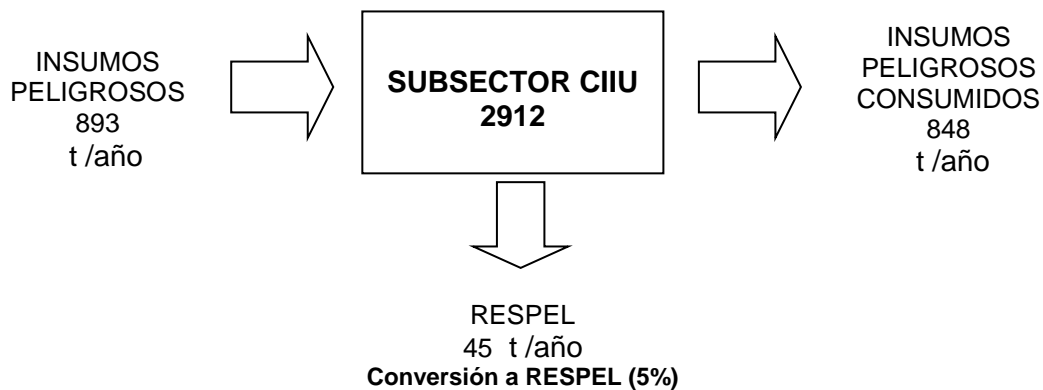
Gráfica AVI- 91. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2912

En la [Tabla AVI- 47](#) se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 2912.

Tabla AVI- 47. Residuos representativos del subsector 2912

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2912 | Y13 | Residuos resultantes de la utilización de adhesivos y resinas |
| | Y22 | Residuos que contienen cobre |
| | Y23 | Residuos que contienen zinc |
| | Y31 | Residuos que contienen plomo |

Fuente: PIRS, UN

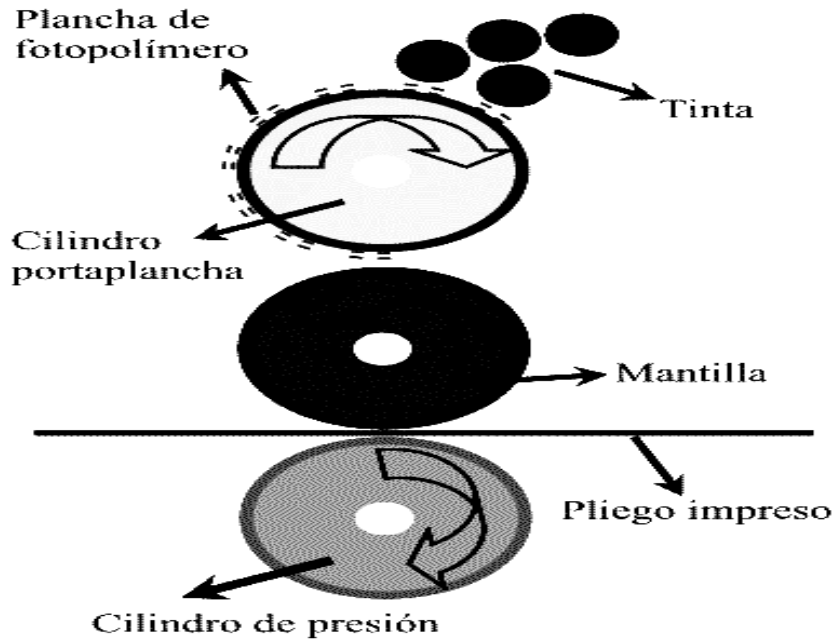


Gráfica AVI- 92. Balance de MPCP para el subsector 2912

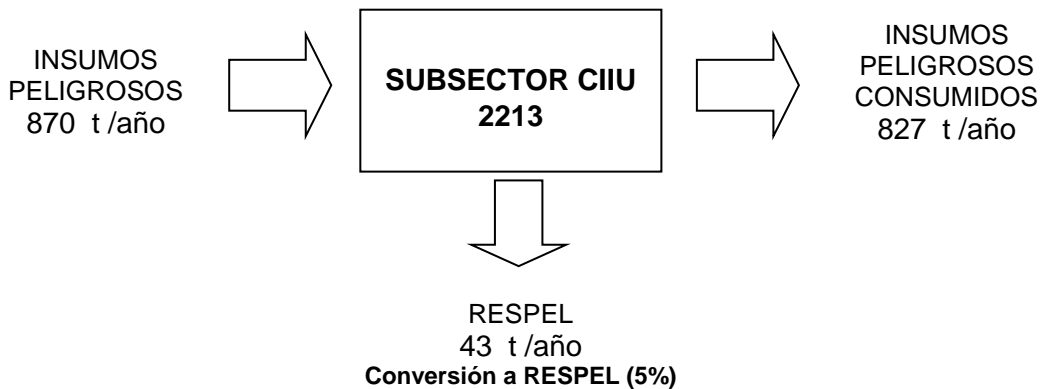
48. SUBSECTOR CIU 2213: EDICIÓN DE MATERIALES GRABADOS

La superficie de impresión es un rodillo metálico pulimentado recubierto por un conjunto de diminutas cavidades o celdas (hasta 20.000 por centímetro cuadrado) que conforman las imágenes a imprimir. El rodillo, que puede alcanzar una longitud de 2,5 m o más, está parcialmente sumergido en un recipiente de tinta líquida disuelta. A medida que gira va quedando bañado en tinta. Una cuchilla de acero de la longitud del rodillo elimina la tinta

sobrante de la superficie pulimentada, dejando sólo la que ha entrado en las cavidades. La tinta se transfiere inmediatamente a una bobina de papel en movimiento que se comprime contra el rodillo.



Gráfica AVI- 93. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2213



Gráfica AVI- 94. Balance de MPCP para el subsector 2213

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2213 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 48](#)~~Tabla AVI- 48~~.

Tabla AVI- 48. Residuos representativos del subsector 2213

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2213 | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |

Fuente: PIRS, UN

49. SUBSECTOR CIU 1742: FABRICACIÓN DE TAPICES Y ALFOMBRAS PARA PISOS

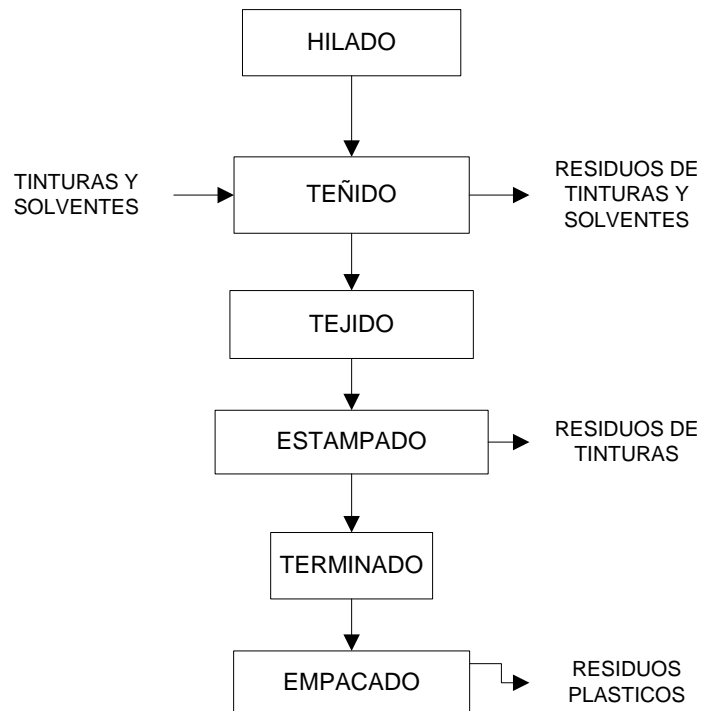
La fabricación de alfombras y tapices requiere las etapas típicas de la industria textil partiendo del hilado del material, su limpieza y blanqueamiento, el teñido y posteriormente el proceso de tejido para poder realizar el estampado del material y darle el terminado deseado. Principalmente en el proceso de teñido se emplean diferentes productos como son solventes y tinturas con el fin de suministrarle color a las fibras

Los residuos peligrosos generados por el subsector 1742 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 49](#)~~Tabla AVI- 49~~.

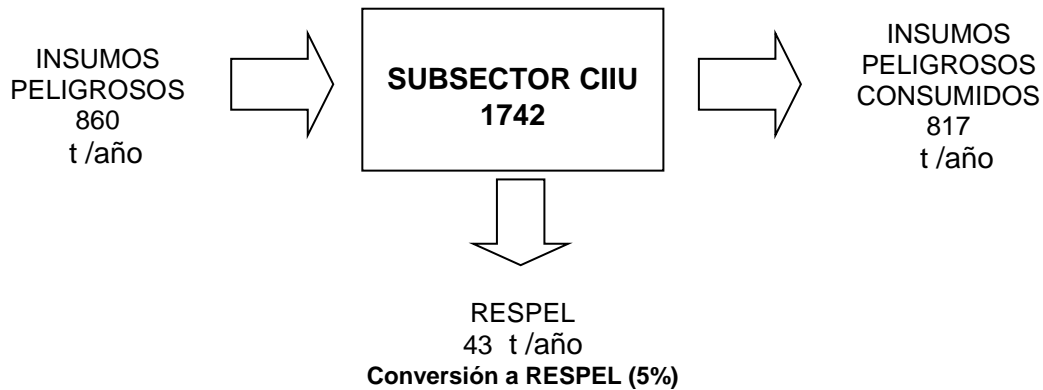
Tabla AVI- 49. Residuos representativos del subsector 1742

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|-----------------------------------|
| 1742 | Y6 | Residuos de disolventes orgánicos |
| | Y12 | Desechos de pigmentos y barnices |
| | Y13 | Desechos de adhesivos |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 95. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1742



Gráfica AVI- 96. Balance de MPCP para el subsector 1742

50.SUBSECTOR CIU 1924: FABRICACIÓN DE CALZADO PLÁSTICO, EXCEPTO CALZADO DEPORTIVO

Este subsector involucra la transformación de polímeros, el teñido de algunas telas y/o cueros, y otras etapas de manufactura. De acuerdo con esto, se considera una eficiencia del 99% en el proceso, de modo que un 1% de las materias primas utilizadas permanece como residuo.

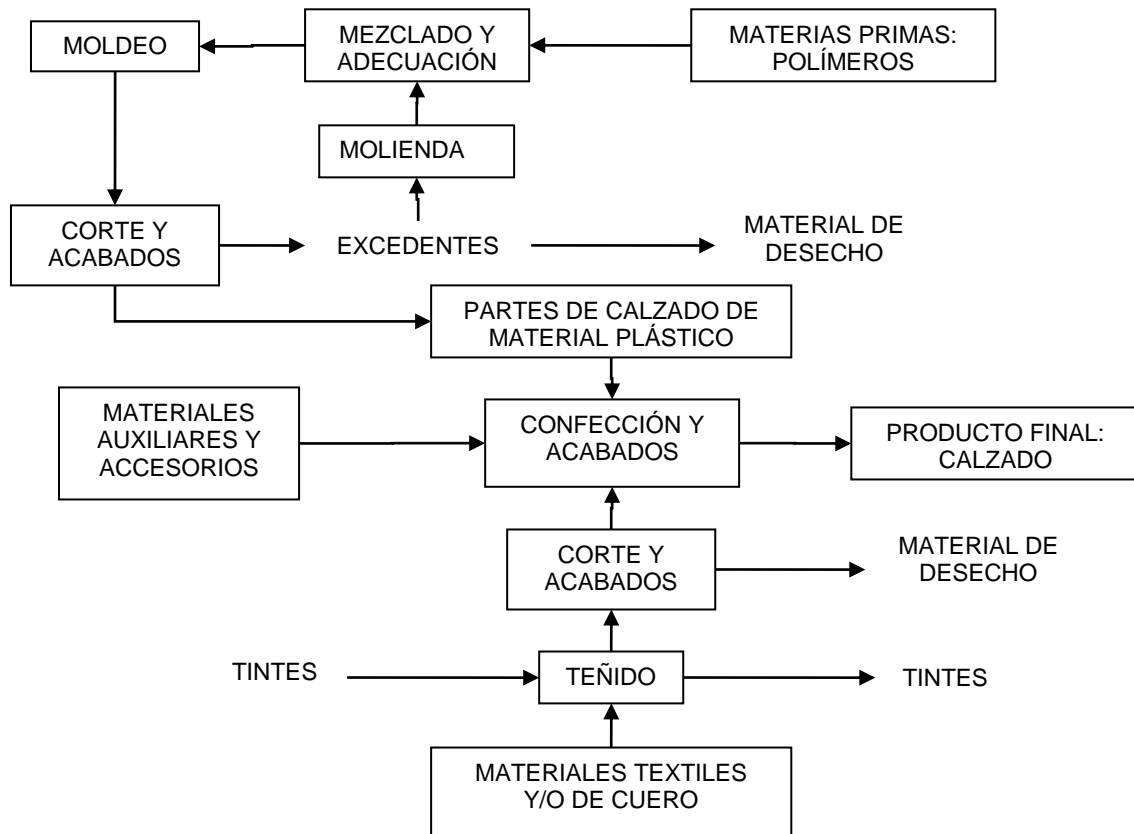
Los residuos peligrosos generados por el subsector 1924 se muestran en la [Tabla AVI-50](#).

Tabla AVI- 50. Residuos representativos del subsector 1924

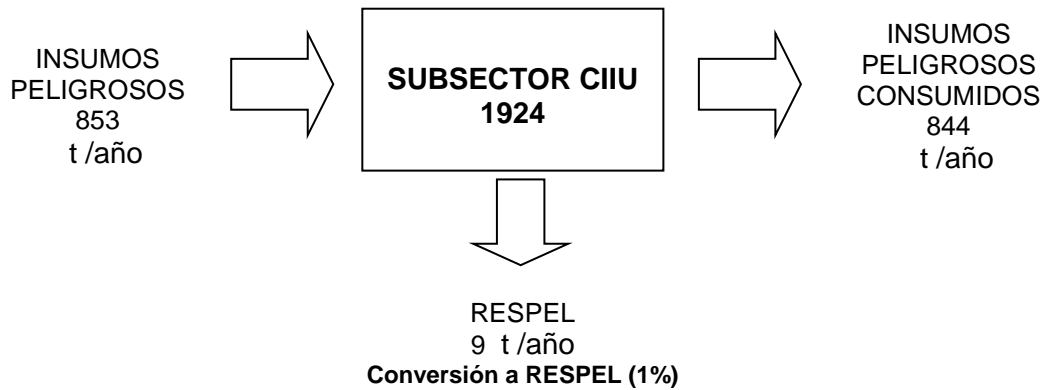
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------------|---------------------------------|---|
| 1924 | Y12 | Residuos de tintas y colorantes |
| | Y13 | Residuos de resinas, plastificantes y adhesivos |

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|-----|--------------------------|---|
| | Y23 | Residuos de compuestos que contienen zinc |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 97. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1924



Gráfica AVI- 98. Balance de MPCP para el subsector 1924

51. SUBSECTOR CIU 2930: FABRICACIÓN DE APARATOS DE USO DOMESTICO NCP

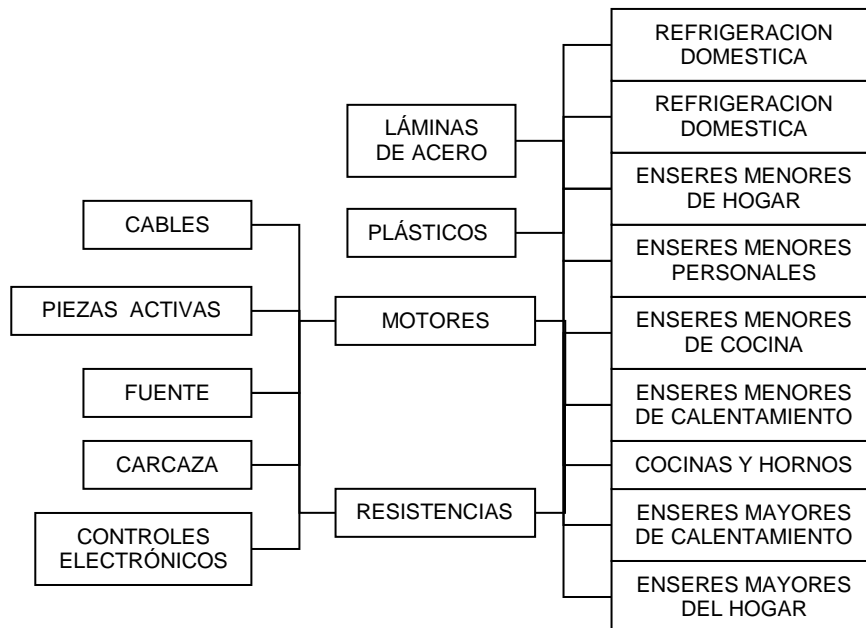
Los productos pertenecientes a la cadena de electrodomésticos se agrupan en los siguientes eslabones: refrigeración comercial, refrigeración doméstica, cocinas y hornos, enseres menores personales, enseres menores de hogar, enseres menores de cocina, enseres menores de calentamiento, enseres mayores de hogar y enseres mayores de calentamiento. Las particularidades de cada aparato y modelo imponen variaciones en el proceso productivo, pero el esquema básico de producción es una línea de ensamble en donde se parte de insumos y productos intermedios para llegar a los productos finales.

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2930 se muestran en la [Tabla AVI-51](#).

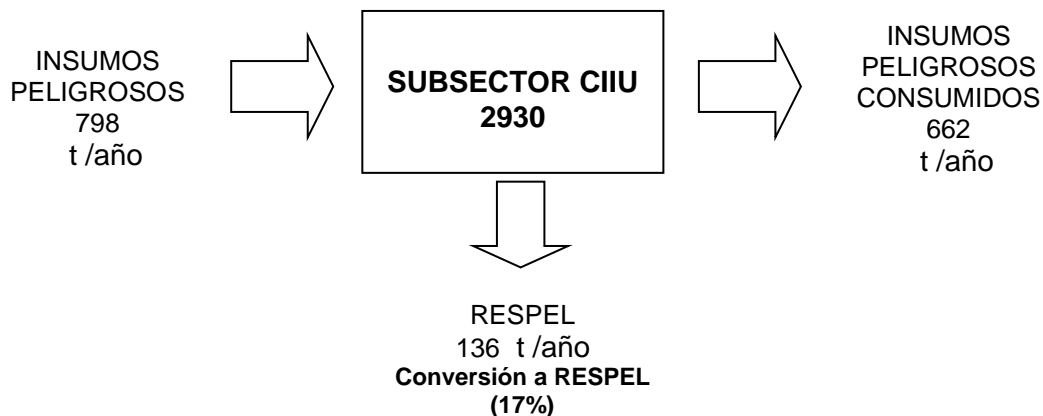
Tabla AVI- 51. Residuos representativos del subsector 2930

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2930 | Y6 | Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos |
| | Y9 | Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua |
| | Y12 | Desechos resultantes de la preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |
| | Y22 | Compuestos de cobre |
| | Y35 | Soluciones básicas o bases en forma sólida |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 99. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2930



Gráfica AVI- 100. Balance de MPCP para el subsector 2930

52. SUBSECTOR CIU 1710: PREPARACIÓN E HILATURA DE FIBRAS TEXTILES

En este subsector la mayor generación de residuos peligrosos se presenta en los procesos de estampado, especialmente en las etapas de blanqueo y teñido.

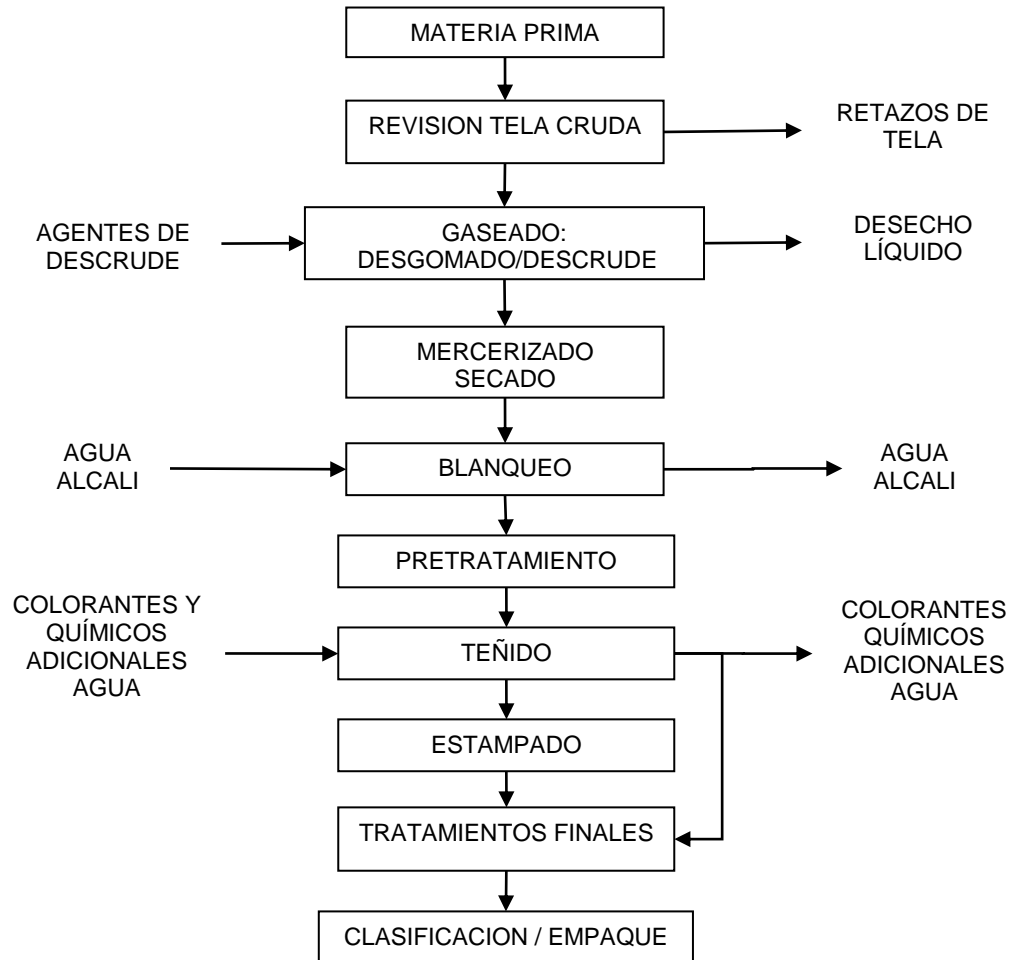
En la [Tabla AVI- 52](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 1710.

Tabla AVI- 52. Residuos representativos del subsector 1710

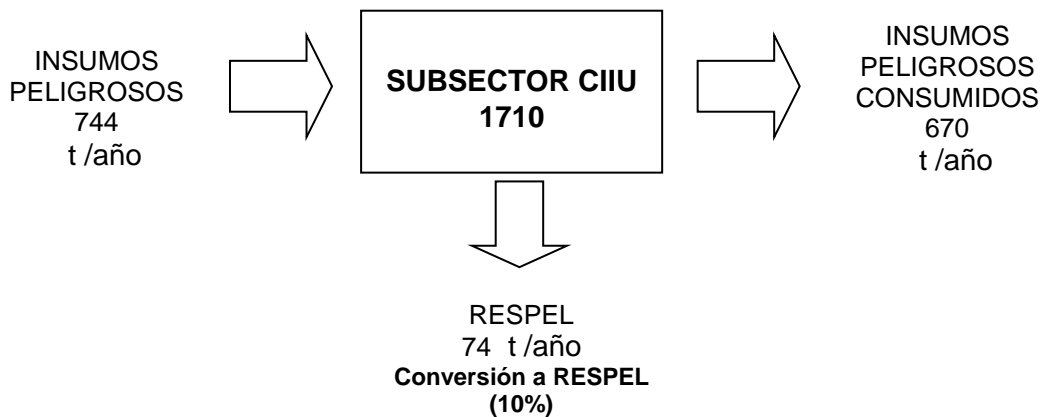
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 1710 | Y6 | Residuos de grasas, jabones, detergentes, desinfectantes y cosméticos |
| | Y6 | Residuos de productos químicos de base |
| | Y12 | Residuos de tintes y pigmentos orgánicos |

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|-----|--------------------------|----------------------------------|
| | Y12 | Residuos de pintura y barniz |
| | Y19 | Residuos que contienen metales |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN



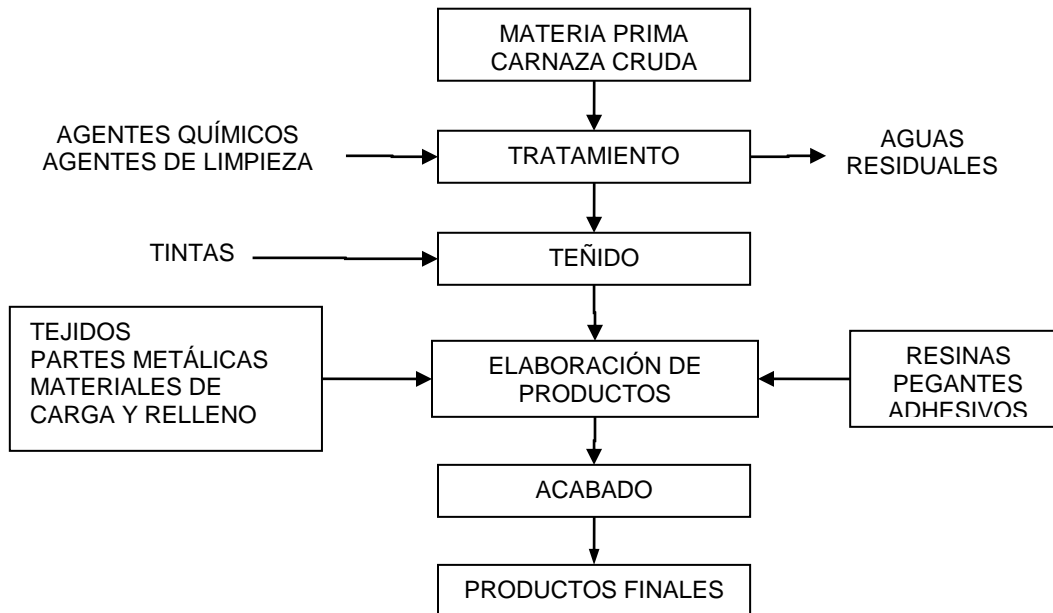
Gráfica AVI- 101. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1710



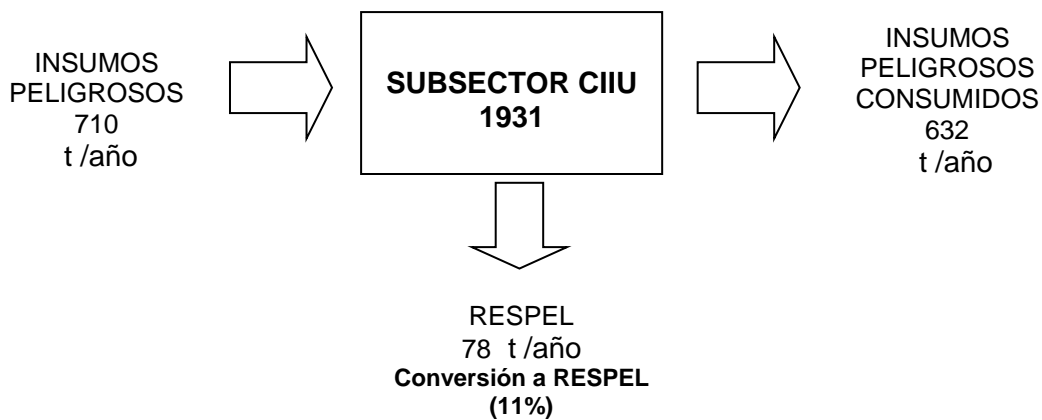
Gráfica AVI- 102. Balance de MPCP para el subsector 1710

53. SUBSECTOR CIU 1931: FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE VIAJE, BOLSOS DE MANO Y ARTÍCULOS SIMILARES ELABORADOS EN CUERO; FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE TALABARTERÍA Y GUARNICIONERÍA

En este subsector además de las etapas de armado de los productos, en las cuales se hace uso de algunas materias primas peligrosas como lo son los adhesivos, presenta también etapas de tratamiento de los cueros, siendo estas en las que se genera la mayor cantidad de residuos peligrosos, debido a que la mayoría de las materias primas peligrosas no permanecerán en el producto. De acuerdo con esto, se encuentra que la eficiencia global del proceso es de 89%, de modo que del total de las materias primas peligrosas utilizadas, un 11% permanecerá como remanente dentro de los residuos.



Gráfica AVI- 103. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1931



Gráfica AVI- 104. Balance de MPCP para el subsector 1931

En la [Tabla AVI- 53](#) se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 1931.

Tabla AVI- 53. Residuos representativos del subsector 1931

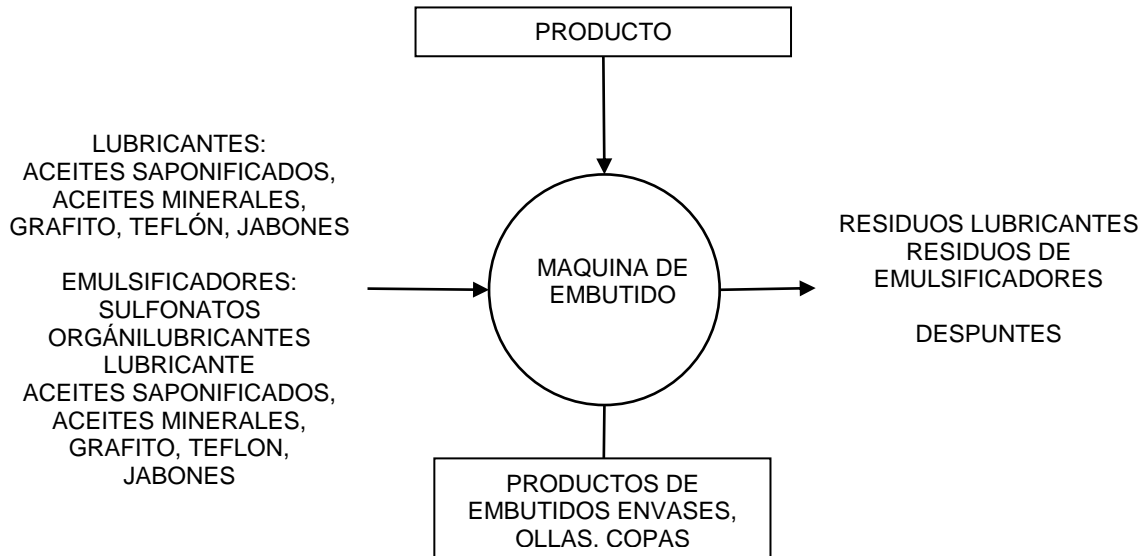
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|---|
| 1931 | Y6 | Residuos de la utilización de disolventes orgánicos |
| | Y9 | Residuos de emulsiones |
| | Y12 | Residuos de colorantes, pigmentos y tintas |
| | Y13 | Residuos de la utilización de pegantes y resinas |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN

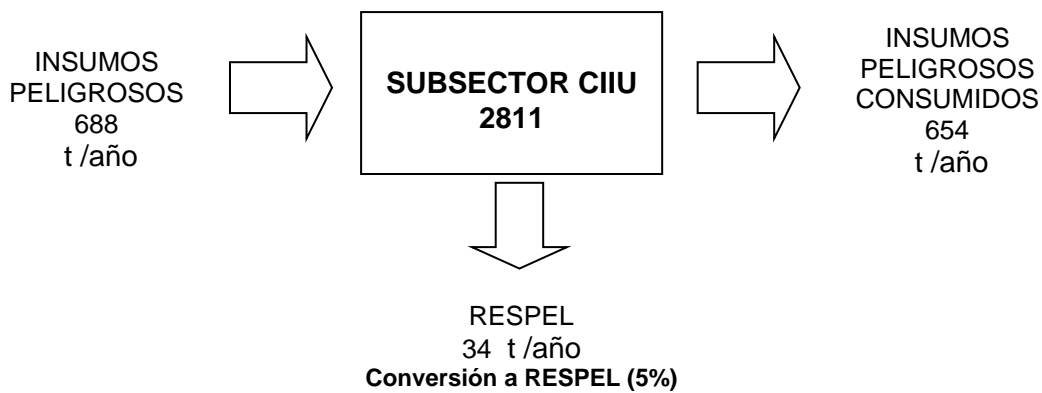
54. SUBSECTOR CIU 2811: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL

La industria representativa de este subsector tienen como tecnología principal la conformación de productos metálicos sin remoción de material, la cual permite obtener formas finales de los productos, a partir de cargas de presión, colado o vaciado y soldadura o unión mecánica y las industrias de conformado de productos metálicos con remoción de material, las cuales obtienen formas finales de los productos, a partir de arranque de material; en este grupo cualquier producto que forma final se otorga por medio de mecanizado. De acuerdo a lo anterior y revisando los procesos típicos para este subsector, el balance de materia establece una eficiencia del 95 %. Es importante considerar que las pérdidas no son altas en este tipo de procesos.

Los residuos generados por este tipo de industrias se pueden clasificar en un grupo de alta recuperación potencial, principalmente los residuos sólidos como las limaduras y virutas, retales de metal como láminas, barras, tubos y trozos de metales ferrosos y no ferrosos.



Gráfica AVI- 105. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2811



Gráfica AVI- 106. Balance de MPCP para el subsector 2811

En la [Tabla AVI- 54](#)~~Tabla AVI- 54~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 2811.

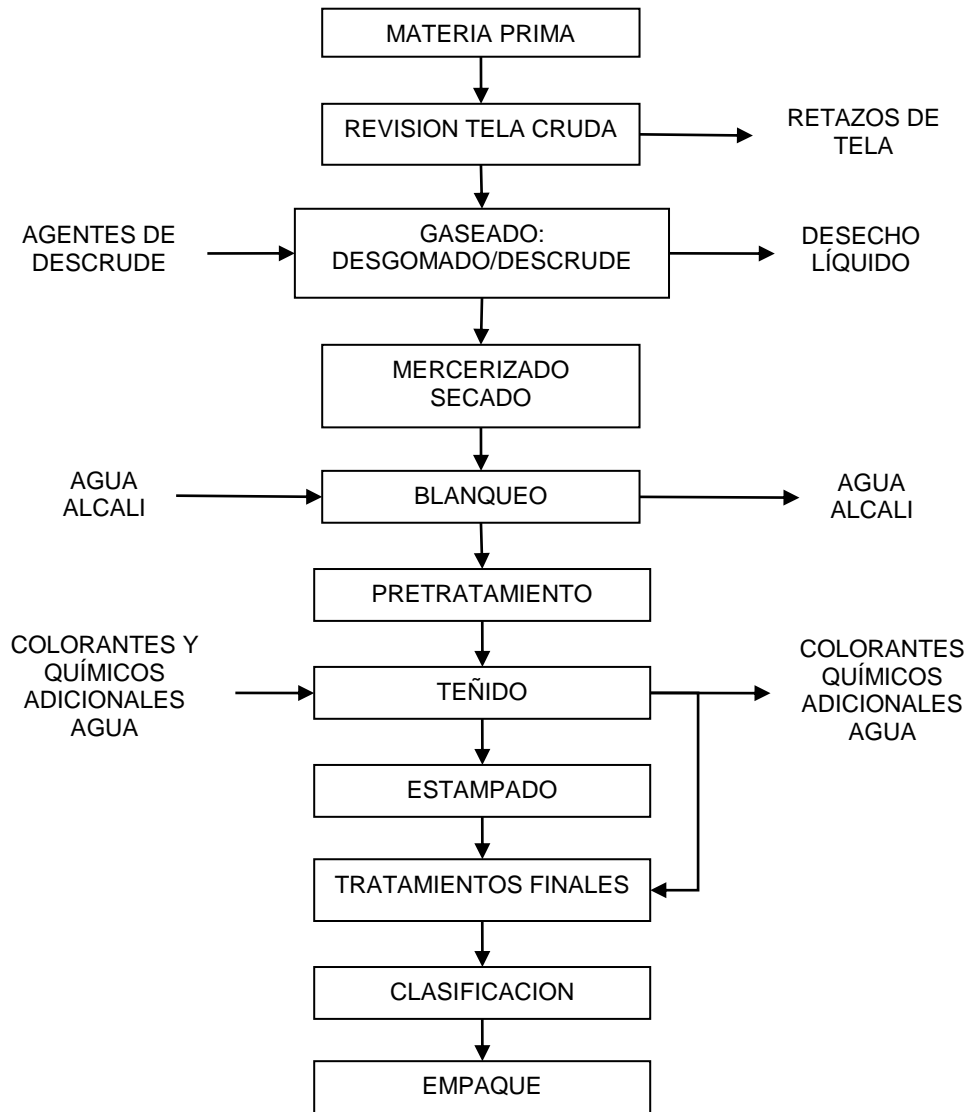
Tabla AVI- 54. Residuos representativos del subsector 2811

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2811 | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y22 | Compuestos de cobre |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |

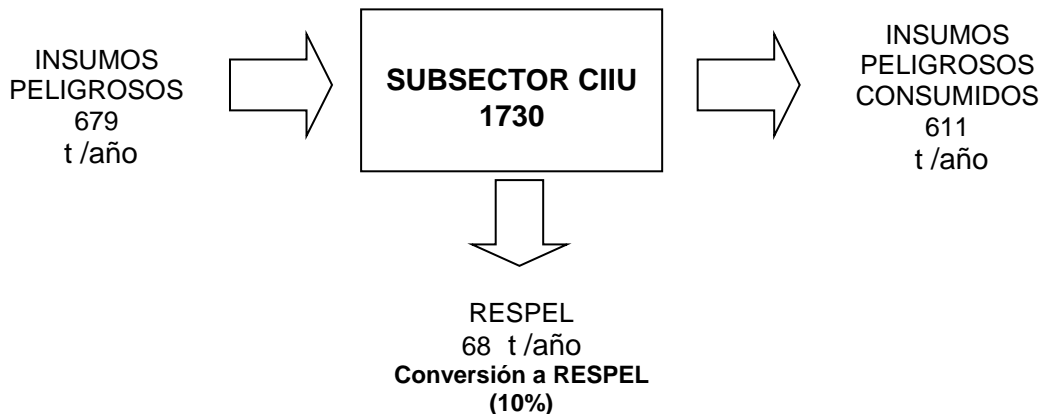
Fuente: PIRS, UN

55. SUBSECTOR CIU 1730: ACABADO DE PRODUCTOS TEXTILES NO PRODUCIDOS EN LA MISMA UNIDAD DE PRODUCCIÓN

En este sector la mayor generación de residuos peligrosos se presenta en los procesos de estampado, especialmente en las etapas de blanqueo y teñido, por lo cual se realizó un balance de materia explícito para estas etapas encontrándose una eficiencia global del 90 %, quedando un remanente del 10 % de los insumos peligrosos utilizados como residuo.



Gráfica AVI- 107. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1730



Gráfica AVI- 108. Balance de MPCP para el subsector 1730

Los residuos peligrosos generados por el subsector 1730 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 55](#) ~~Tabla AVI-55~~.

Tabla AVI- 55. Residuos representativos del subsector 1730.

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 1730 | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |
| | Y19 | Residuos que contienen metales |
| | Y6 | Residuos de productos químicos de base |
| | Y12 | Residuos de tintes y pigmentos orgánicos |
| | Y12 | Residuos de pintura y barniz |

Fuente: PIRS, UN

56. SUBSECTOR CIU 3120: FABRICACIÓN DE APARATOS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

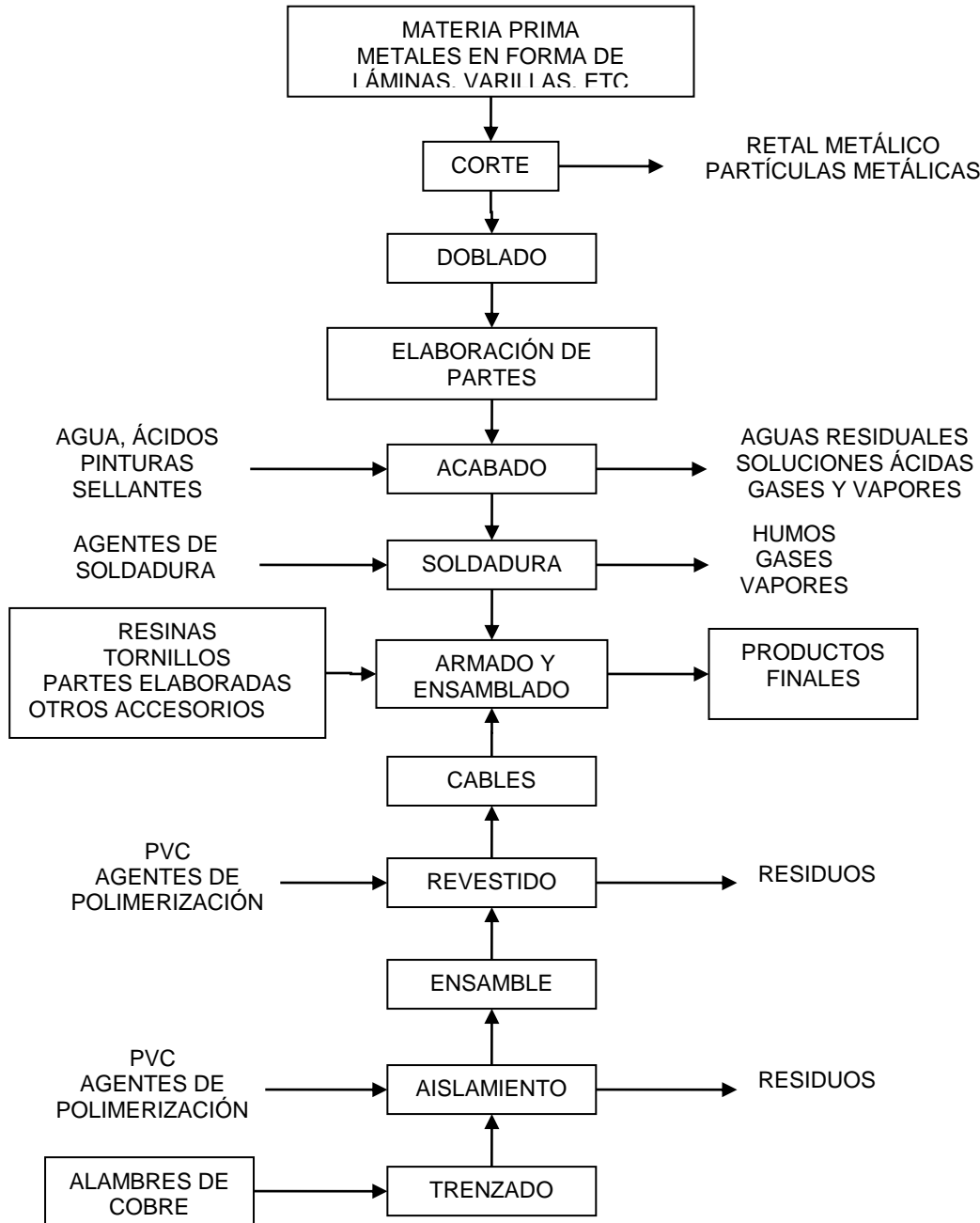
Los procesos que se llevan a cabo en este subsector comprenden principalmente la elaboración de partes (incluyendo accesorios como cables), soldadura, pintura y ensamblado. El mayor consumo de residuos peligrosos se debe principalmente al uso de agentes de soldadura, pinturas, agentes de polimerización y de algunas resinas.

En la [Tabla AVI- 56](#) se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 3120.

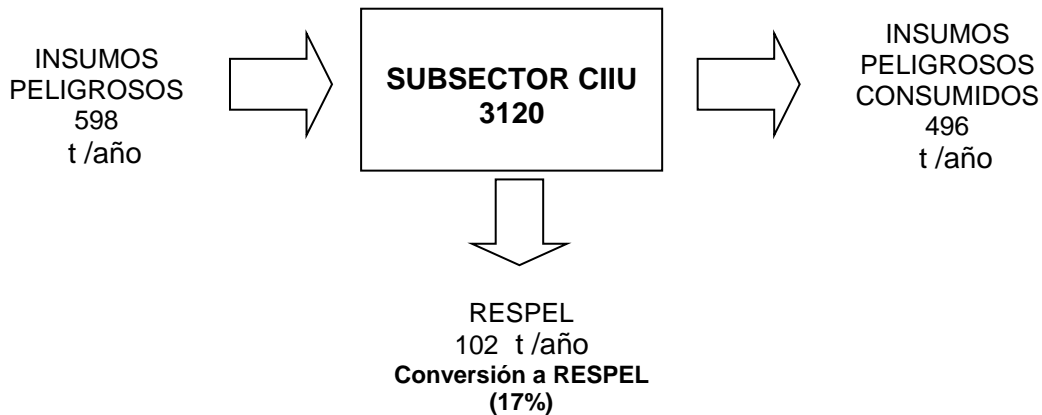
Tabla AVI- 56. Residuos representativos del subsector 3120

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 3120 | Y12 | Residuos de pinturas y colorantes |
| | Y13 | Residuos de adhesivos, resinas y plastificantes |
| | Y22 | Residuos que contienen cobre |
| | Y23 | Residuos que contienen zinc y compuestos de zinc |
| | Y31 | Residuos que contienen plomo y compuestos de plomo |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y35 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 109. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3120

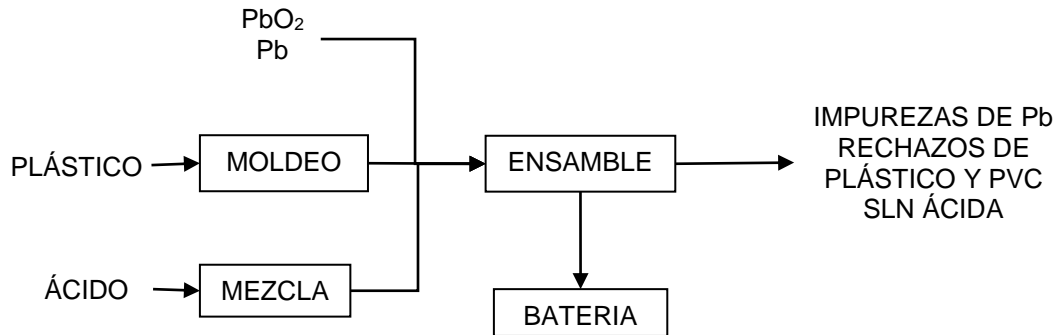


Gráfica AVI- 110. Balance de MPCP para el subsector 3120

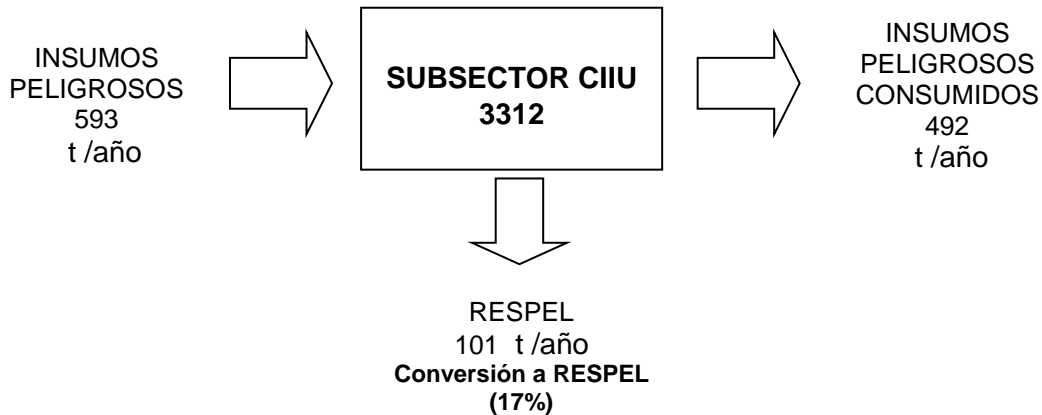
57. SUBSECTOR CIU 3312: FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS Y APARATOS PARA MEDIR, VERIFICAR, ENSAYAR, NAVEGAR Y OTROS FINES, EXCEPTO EQUIPO DE CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES

Para este subsector productivo, se tomó como representativa la producción y recuperación de baterías para automotores, dada la importancia de este subsector por los volúmenes de material que maneja, así como por la cantidad de información que se pudo recopilar gracias a los estudios realizados por el DAMA al respecto.

De esta forma, se evaluó el proceso de fabricación de baterías, teniendo en cuenta para su eficiencia tanto el proceso mismo de fabricación como el proceso de recuperación de materiales después de que la batería fue usada; así, se obtuvo una eficiencia de 83% por lo tanto se puede estimar que de los materiales peligrosos utilizados como insumos queda un remanente del 17% en los residuos.



Gráfica AVI- 111. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3312



Gráfica AVI- 112. Balance de MPCP para el subsector 3312

En la [Tabla AVI- 57](#) ~~Tabla AVI- 57~~, se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 3312.

Tabla AVI- 57. Residuos representativos del subsector 3312

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|--|
| 3312 | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |

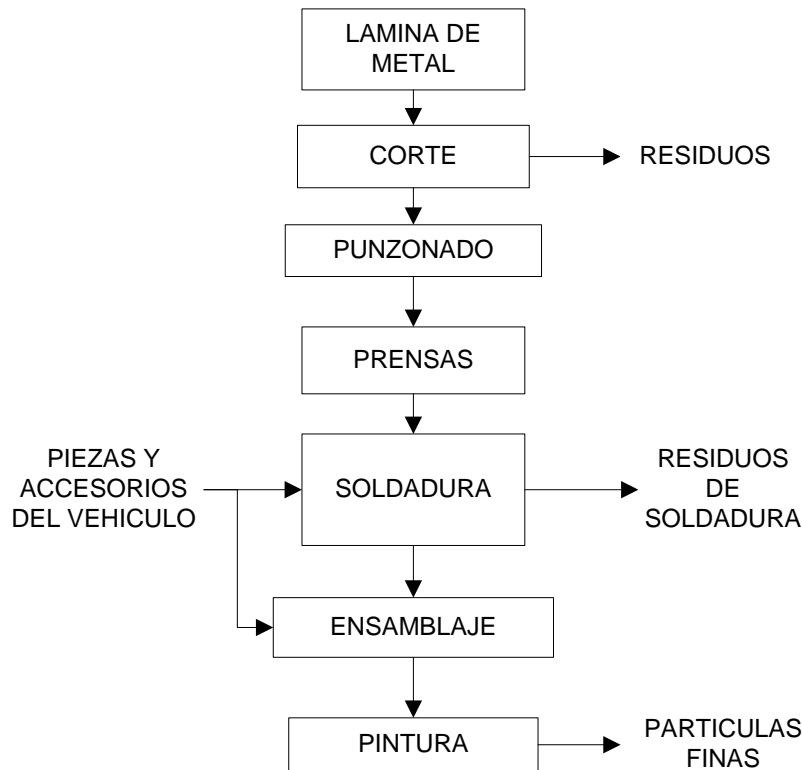


| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|-----|--------------------------|---|
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |
| | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |

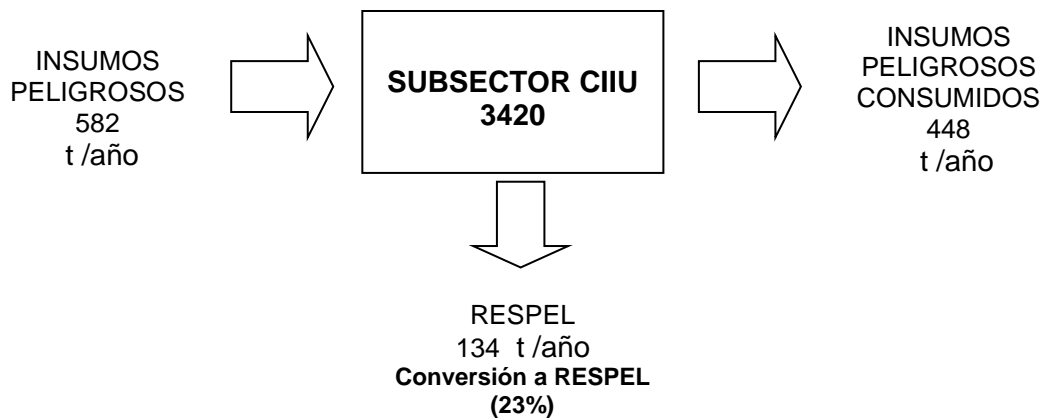
Fuente: PIRS, UN

58. SUBSECTOR CIU 3420: FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES; FABRICACIÓN DE REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES

Los residuos generados en este sector son principalmente el retal de lámina y residuos de pintura y material particulado generado por el manejo de pigmentos y solventes para el acabado final del producto así como de pinturas anticorrosivos.



Gráfica AVI- 113. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3420



Gráfica AVI- 114. Balance de MPCP para el subsector 3420

Los residuos peligrosos generados por el subsector 3420 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 58](#) ~~Tabla AVI- 58~~.

Tabla AVI- 58. Residuos representativos del subsector 3420.

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|--|
| 3420 | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |
| | Y17 | Residuos que contienen metales |
| | Y6 | Residuos de productos químicos orgánicos de base |
| | Y17 | Residuos de plásticos, caucho sintético y fibras artificiales |
| | Y12 | Residuos de pintura y barniz |

Fuente: PIRS, UN

59.SUBSECTOR CIU 1741: CONFECCIÓN DE ARTÍCULOS CON MATERIALES TEXTILES NO PRODUCIDOS EN LA MISMA UNIDAD, EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR

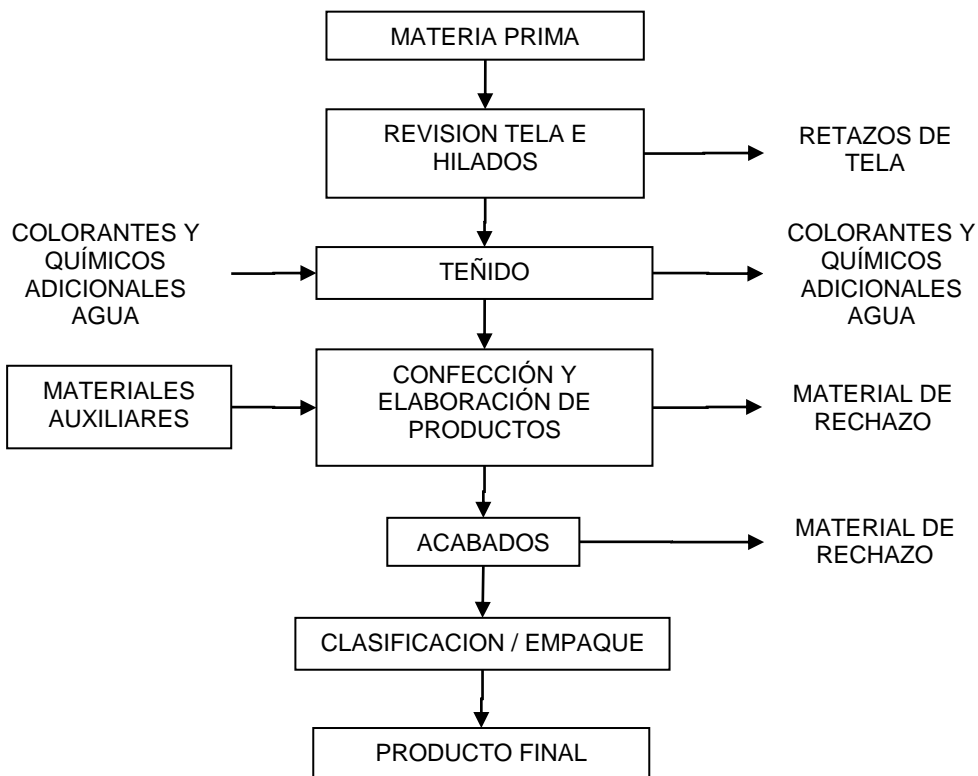
Los cambios ocurridos en las etapas de éste proceso son en su mayoría físicos, con excepción de la etapa de teñido. Se encuentra entonces una eficiencia global del 90 % en el proceso, de modo que de los insumos peligrosos utilizados queda un remanente del 10 % como residuo.

En la [Tabla AVI- 59](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 1741.

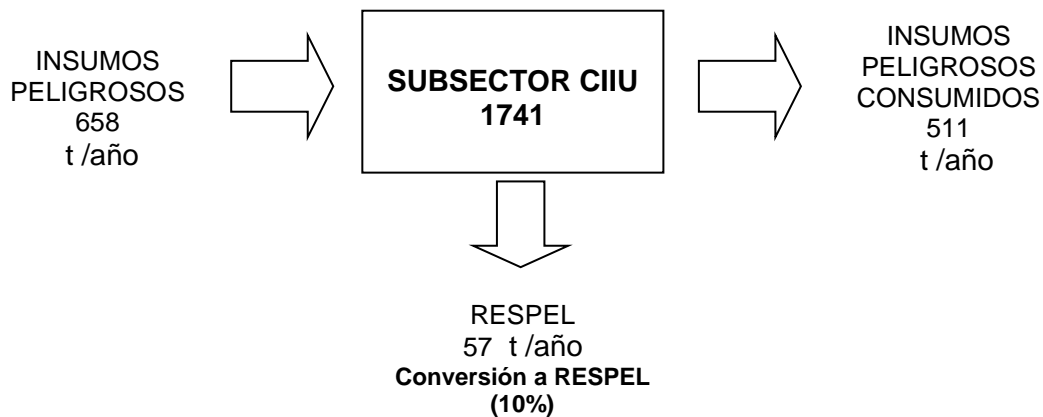
Tabla AVI- 59. Residuos representativos del subsector 1741

| CIUU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 1741 | Y6 | Residuos resultantes de la utilización de disolventes orgánicos |
| | Y12 | Residuos de tintas y colorantes |
| | Y13 | Residuos de adhesivos |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 115. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1741

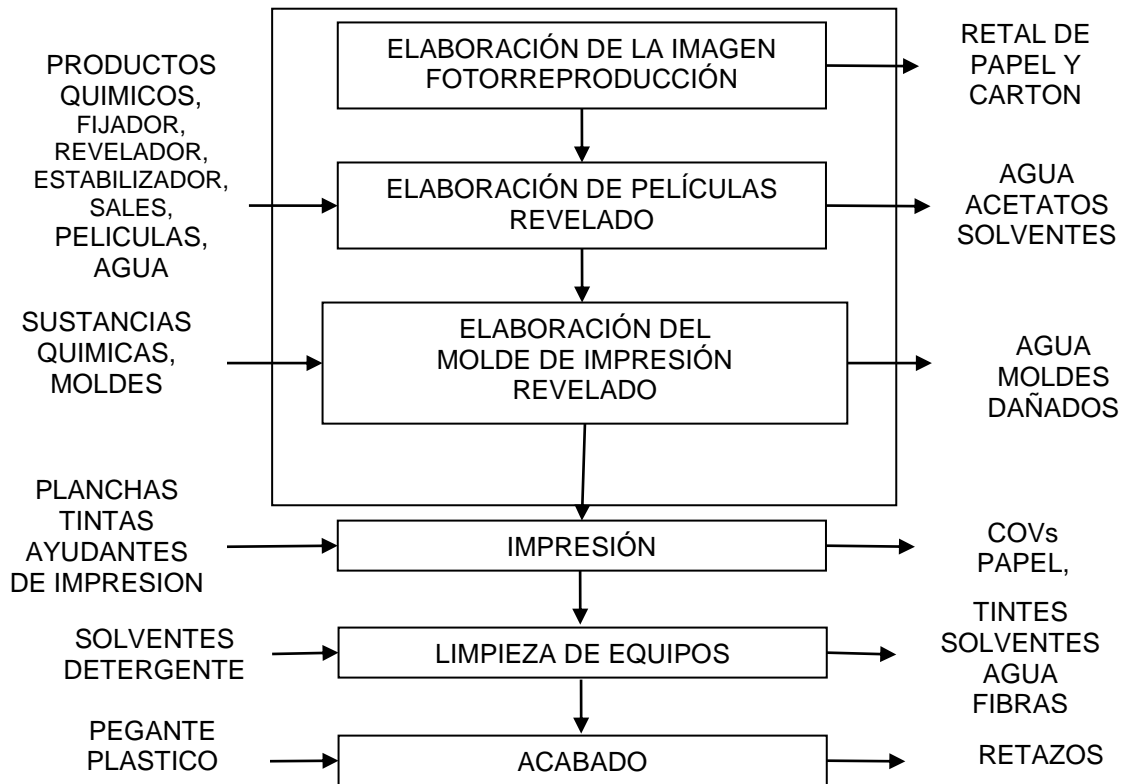


Gráfica AVI- 116. Balance de MPCP para el subsector 1741

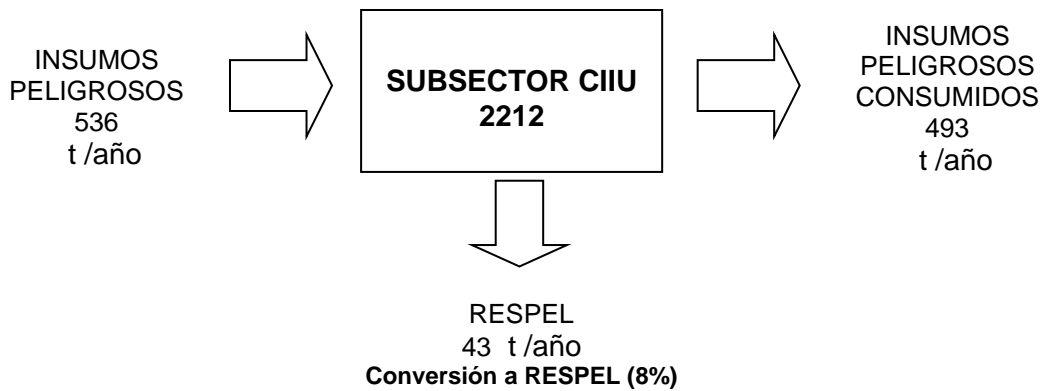
60. SUBSECTOR CIU 2212: EDICIÓN DE PERIÓDICOS, REVISTAS Y PUBLICACIONES PERIÓDICAS

Este subsector se caracteriza por la similitud en la etapa de prensa, correspondiente a la obtención de películas y donde se utilizan sustancias químicas como fijadores y reveladores, así como agua para la obtención de la imagen. En términos generales los residuos del subsector se componen de aguas de lavado y limpieza con contenido de detergentes, solvente, tintas y algunos casos metales pesados e hidrocarburos clorados, de igual manera se generan desechos de papel y fibras textiles contaminados con las diversas sustancias químicas utilizadas en los procesos.

Según el estudio realizado la eficiencia del proceso se considera de 82 % por lo tanto se estima que de los materiales peligrosos utilizados queda un remanente del 18 % en los residuos.



Gráfica AVI- 117. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2212



Gráfica AVI- 118. Balance de MPCP para el subsector 2212

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2212 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 60](#) ~~Tabla AVI-60~~.

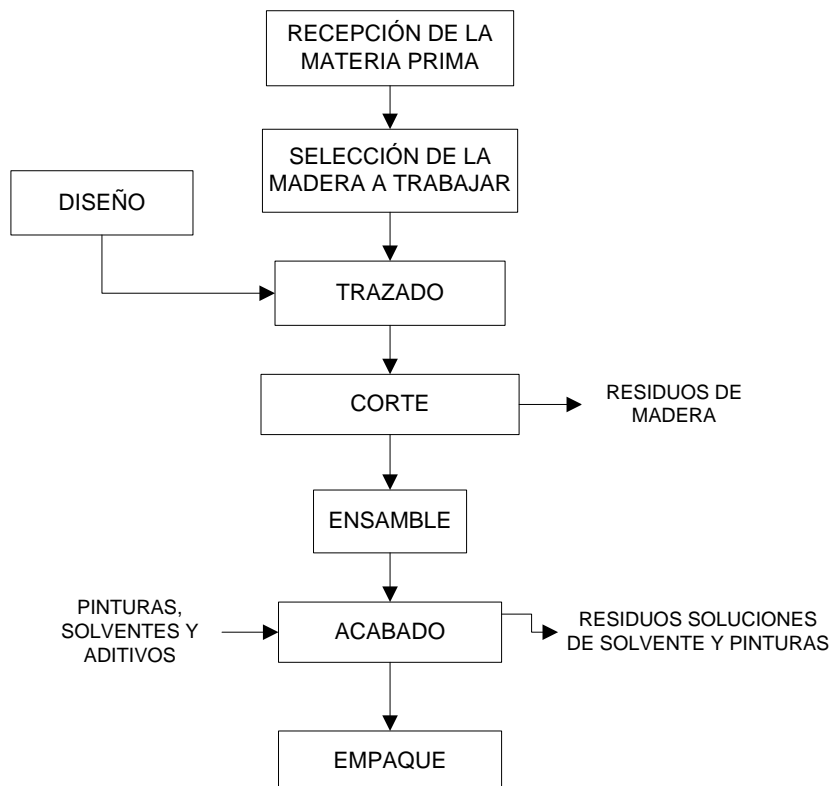
Tabla AVI- 60. Residuos representativos del subsector 2212

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2212 | Y5 | Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera |
| | Y6 | Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos |
| | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y13 | Desechos resultantes de la producción y utilización de resinas, látex, plastificantes, colas y adhesivos. |
| | Y16 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos |
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |

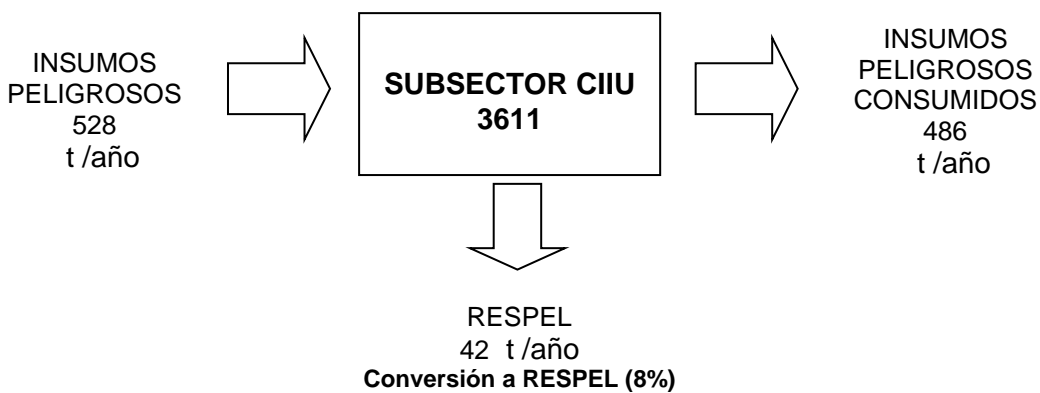
Fuente: PIRS, UN

61. SUBSECTOR CIU 3611: FABRICACION DE MUEBLES PARA EL HOGAR

El proceso de fabricación de muebles es muy heterogéneo, depende del tipo de madera a utilizar, las características requeridas en el producto final lo que condiciona el tipo de operaciones a realizar. Los procesos para la preservación de la madera y el terminado son los principales generadores de residuos en cuanto a soluciones de barnices y pinturas, aditivos y lacas.



Gráfica AVI- 119. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3611



Gráfica AVI- 120. Balance de MPCP para el subsector 3611

Los residuos peligrosos generados por el subsector 3611 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 61](#) ~~Tabla AVI-61~~.

Tabla AVI- 61. Residuos representativos del subsector 3611

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 3611 | Y5 | Residuos de productos para la preservación de la madera |
| | Y6 | Residuos de solventes orgánicos |
| | Y12 | Residuos de pinturas, barnices y lacas |

Fuente: PIRS, UN

62. SUBSECTOR CIU 1511: PRODUCCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CARNE Y DE DERIVADOS CÁRNICOS

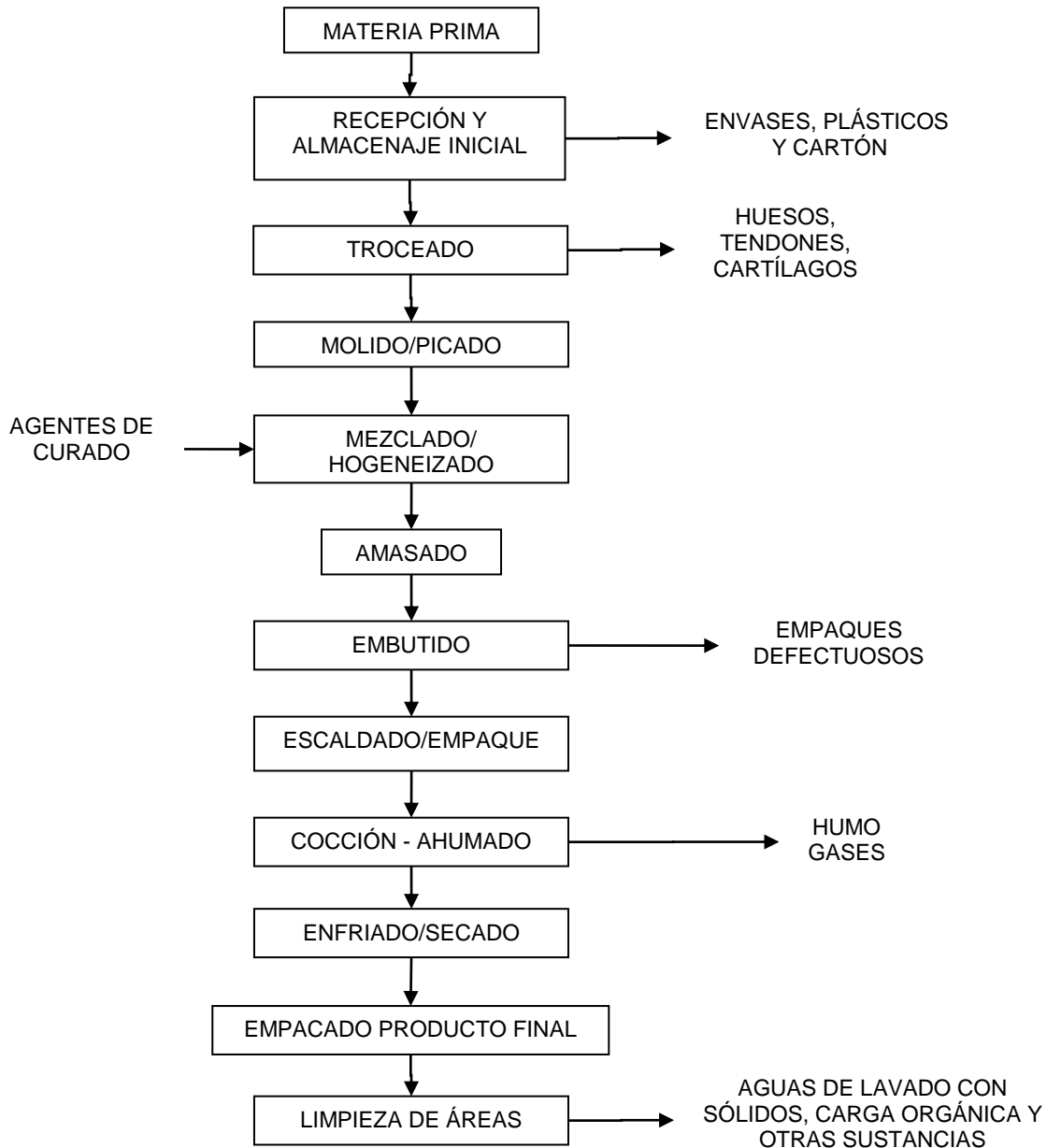
En este subsector, la mayor parte de los residuos son orgánicos. De las materias primas consideradas peligrosas, la gran mayoría quedan presentes en el producto final, ya que tienen como función descontaminar y conservar el alimento, sin embargo otras, pueden ser también como agentes de limpieza de las áreas de trabajo.

En la [Tabla AVI- 62](#) se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 1511.

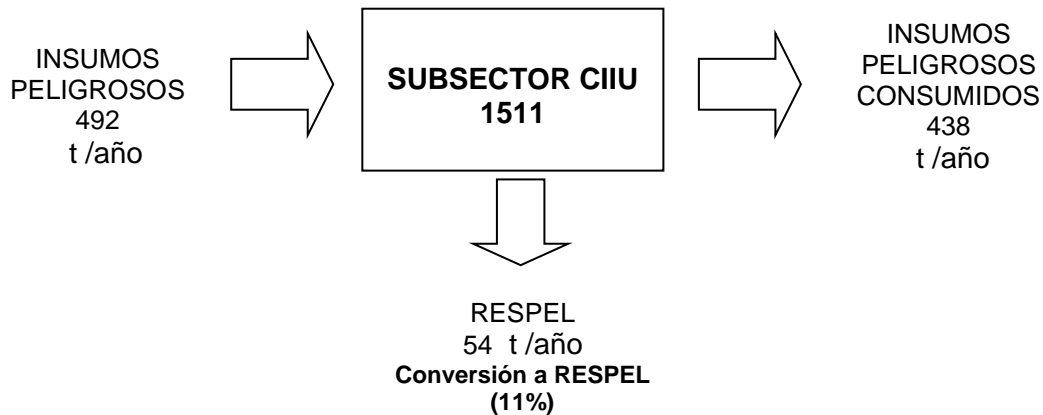
Tabla AVI- 62. Residuos representativos del subsector 1511

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|-------------------------------|
| 1511 | Y12 | Residuos de colorantes |
| | Y34 | Residuos de soluciones ácidas |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 121. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1511



Gráfica AVI- 122. Balance de MPCP para el subsector 1511

63.SUBSECTOR CIU 2892: TRATAMIENTO Y REVESTIMIENTO DE METALES; TRABAJOS DE INGENIERÍA MECÁNICA EN GENERAL

El recubrimiento se lleva a cabo en un reactor donde se encuentra almacenado el electrolito. Una vez la corriente eléctrica pasa a través del reactor, el ánodo comienza a aportar iones a la solución. El cátodo (objeto a ser recubierto), recibe estos iones metálicos, liberando a su vez los electrones.

Esta operación incluye tres etapas básicas:

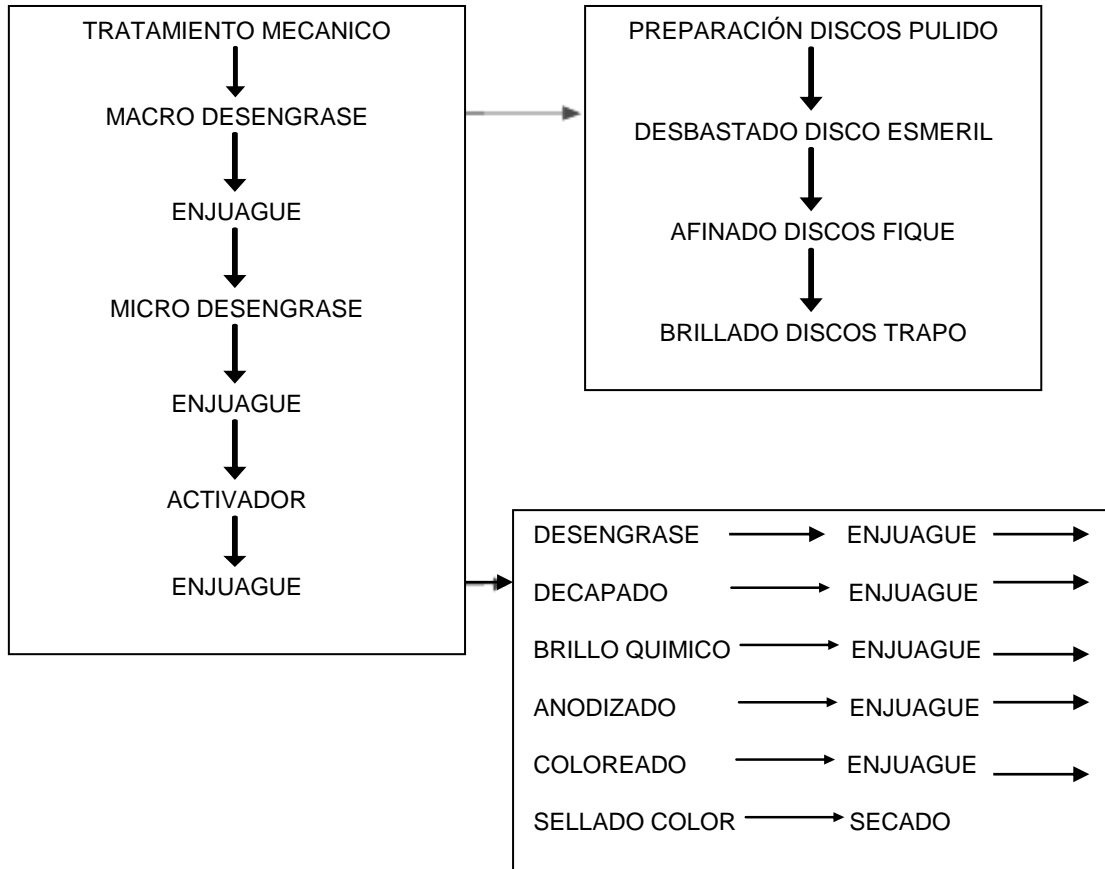
- Preparación de la superficie
- Tratamiento
- Acabado

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2892 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 63](#)Tabla AVI-63.

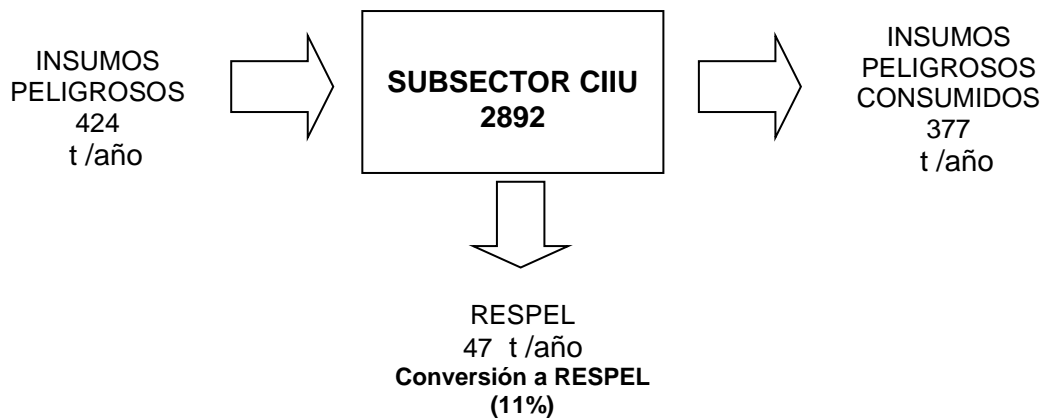
**Tabla AVI- 63. Residuos representativos del subsector 2892**

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2892 | Y6 | Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos |
| | Y9 | Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua |
| | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |
| | Y18 | Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales |
| | Y22 | Compuestos de cobre |
| | Y23 | Compuestos de zinc |
| | Y31 | Plomo, compuestos de plomo |
| | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |
| | Y35 | Soluciones básicas o bases en forma sólida |
| | Y36 | Asbesto (polvo y fibras) |
| | Y42 | Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 123. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2892



Gráfica AVI- 124. Balance de MPCP para el subsector 2892

64. SUBSECTOR CIU 1530: FABRICACION DE PRODUCTOS LACTEOS

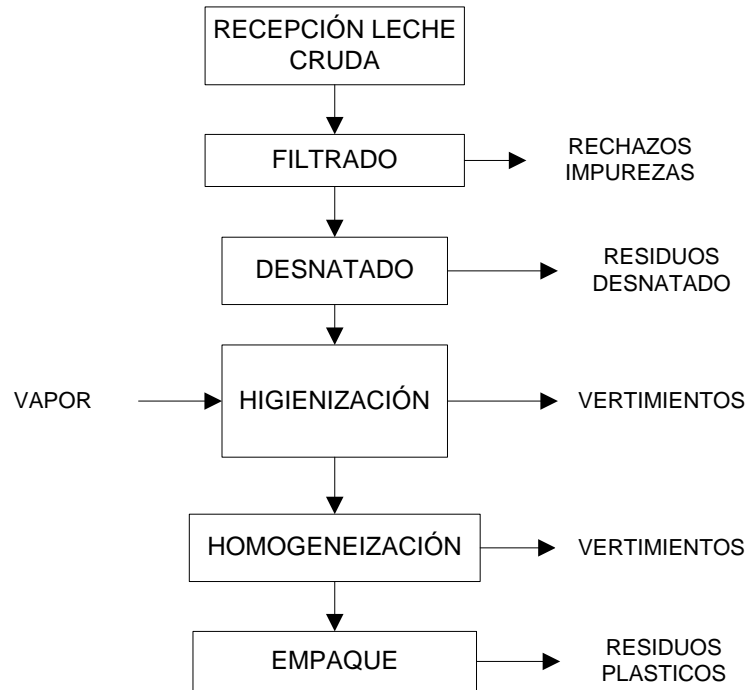
Para la producción de leche se tienen diferentes procesos como son la pasteurización, ultrapasteurización y esterilización donde la leche cruda es enfriada para ser filtrada con el fin de retirar impurezas, luego es retirada parte de la grasa en el desnatado para estandarizar su contenido seguido de la pasteurización y finalmente de la homogenización. La diferencia entre pasteurización y ultrapasteurización es el nivel de temperatura que se alcanza en el proceso. La esterilización consiste en un calentamiento una vez el producto ha sido empacado a temperaturas alrededor de los 120 °C.

En la [Tabla AVI- 64](#) se muestran los residuos peligrosos generados por el subsector 1530.

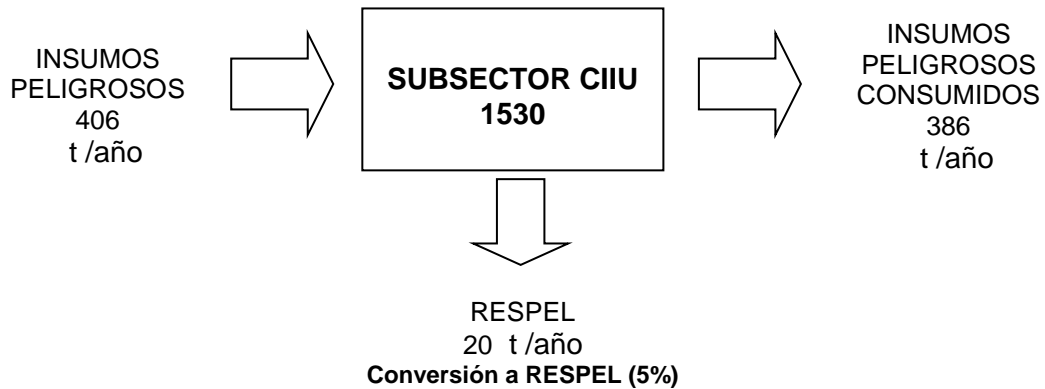
Tabla AVI- 64. Residuos representativos del subsector 1530

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1530 | Y6 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN



Gráfica AVI- 125. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1530

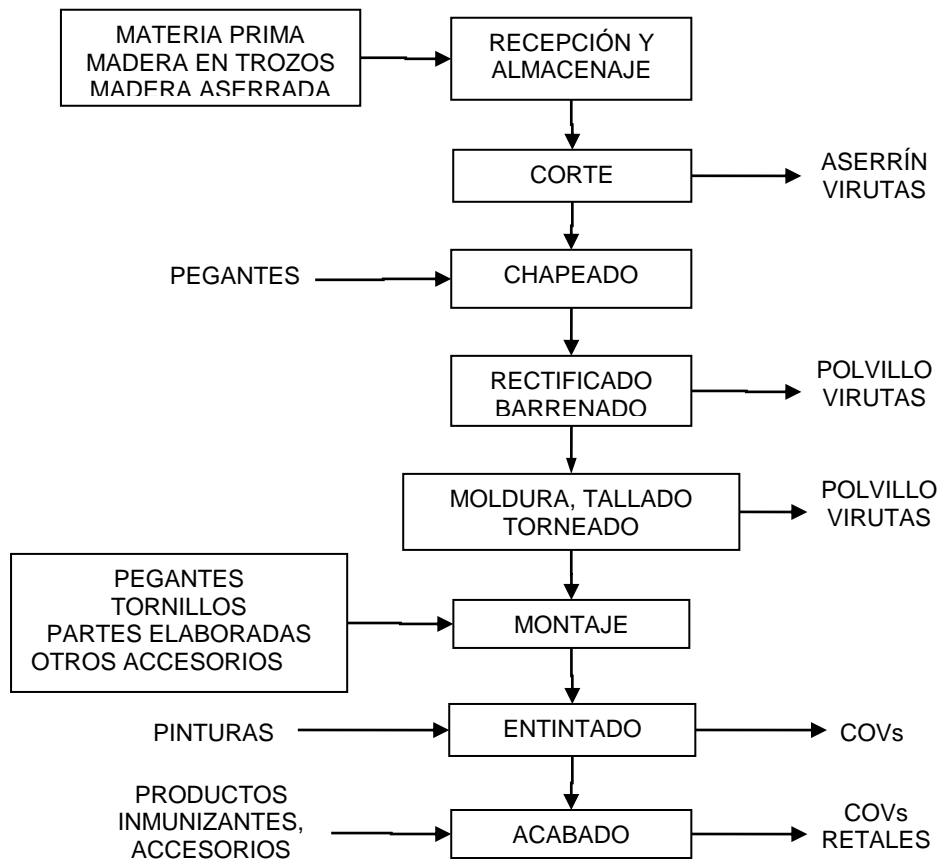


Gráfica AVI- 126. Balance de MPCP para el subsector 1530

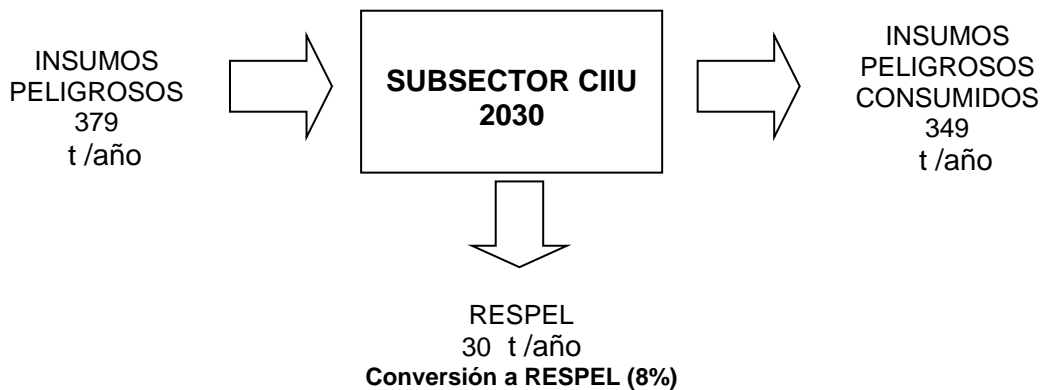
65. SUBSECTOR CIU 2030: FABRICACIÓN DE PARTES Y PIEZAS DE CARPINTERÍA PARA EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES

Este subsector presenta varias operaciones que involucran trabajos manuales. Sin embargo, se utilizan materias primas peligrosas que en su mayoría permanecerán en el producto final, como lo son los pegantes, las pinturas y algunos productos inmunizantes.

Teniendo en cuenta esto, se encuentra que la eficiencia global del proceso es de 92%, de modo que de las materias primas peligrosas queda un remanente del 8% en los residuos.



Gráfica AVI- 127. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2030



Gráfica AVI- 128. Balance de MPCP para el subsector 2030

En la [Tabla AVI- 65](#) se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 2030.

Tabla AVI- 65. Residuos representativos del subsector 2030

| CIUU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|--|
| 2030 | Y5 | Residuos de productos inmunizantes |
| | Y12 | Residuos de la utilización de pinturas |
| | Y13 | Residuos de la utilización de pegantes |

Fuente: PIRS, UN

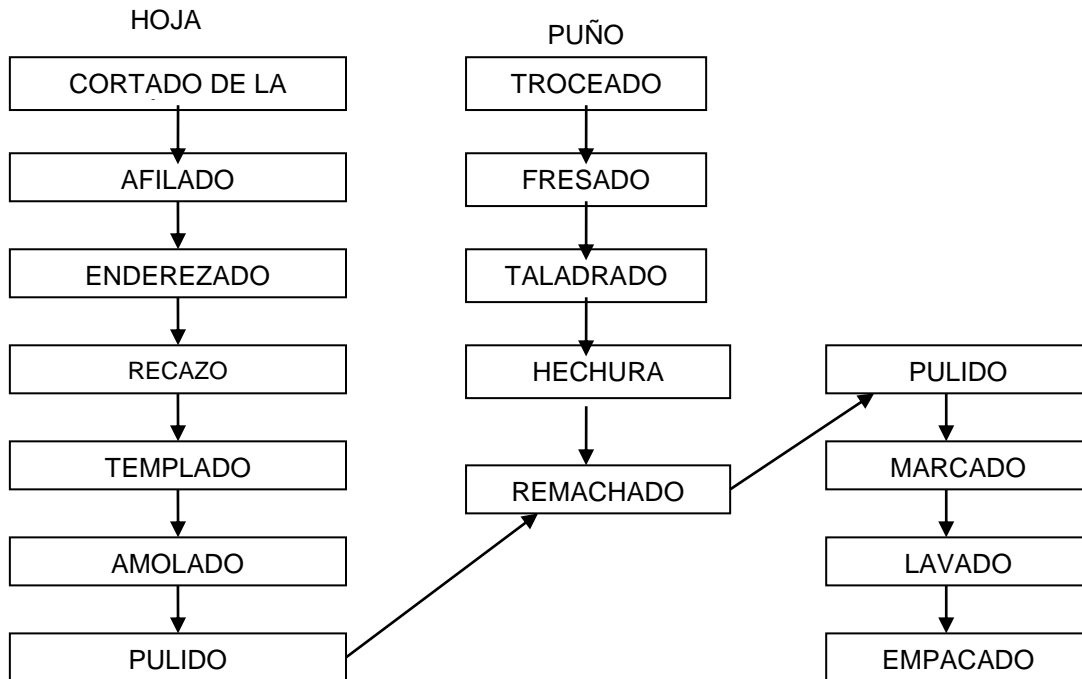
66. SUBSECTOR CIUU 2893 FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE CUCHILLERÍA, HERRAMIENTAS DE MANO Y ARTÍCULOS DE FERRETERÍA

Los cuchillos están compuestos por tres elementos bien diferenciados: la hoja, el puño y los remaches que se crean independientemente para unirse en el remachado. Se procede al

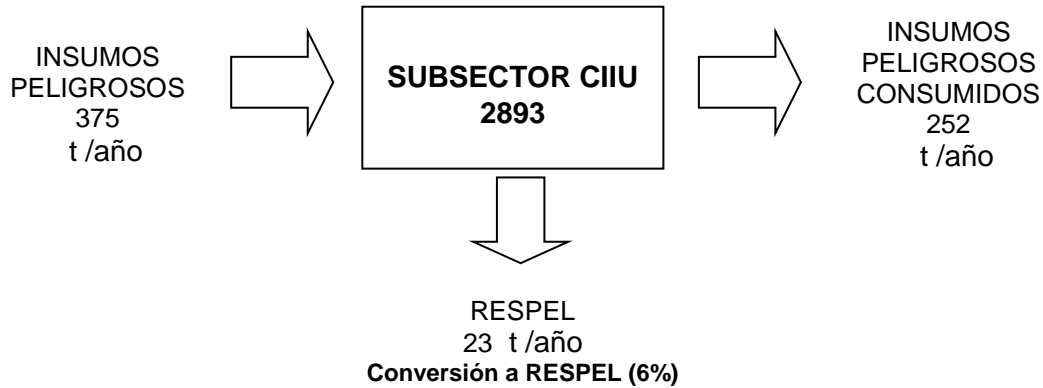
corte en chapa de acero del perfil del cuchillo a producir. Después son afilados y enderezados con una máquina de enderezar o de rodillos.

Pasan al recazo, operación de rectificado con abrasivos, de la periferia de la hoja. El siguiente paso es el temple que es el tratamiento térmico que sufre la hoja para aumentar su dureza unas siete veces más. Con el amolado, que se realiza a lo largo de la hoja y en la zona destinada al filo, se consigue darle a toda ella una sección triangular. Luego se procede a limpiar y pulir la superficie total del acero destinado al cuchillo.

Una vez troceado el mango, se fresa su contorno para conseguir que adquiera la figura deseada, se taladran los agujeros de los remaches y se hace un canal donde irá la hoja de acero. Se procede a la unión de los tres componentes hoja, puño y remache. Luego el cuchillo es nuevamente pulido, marcado, lavado y empacado para su comercialización.



Gráfica AVI- 129. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2893



Gráfica AVI- 130. Balance de MPCP para el subsector 2893

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2893 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 66](#) ~~Tabla AVI- 66~~.

Tabla AVI- 66. Residuos representativos del subsector 2893

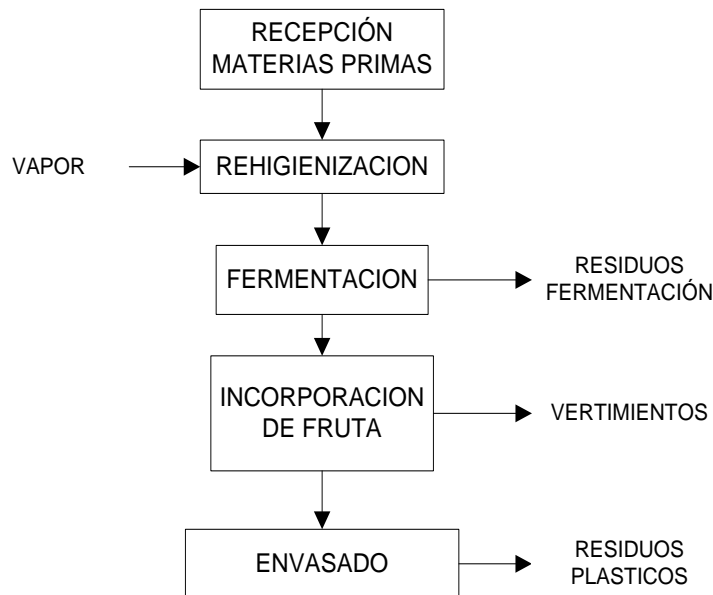
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2893 | Y7 | Desechos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple |
| | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |
| | Y22 | Compuestos de cobre |
| | Y23 | Compuestos de zinc |
| | Y33 | Cianuros inorgánicos |
| | Y34 | Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida |
| | Y35 | Soluciones básicas o bases en forma sólida |

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|-----|--------------------------|---------------------------------|
| | Y37 | Compuestos orgánicos de fósforo |

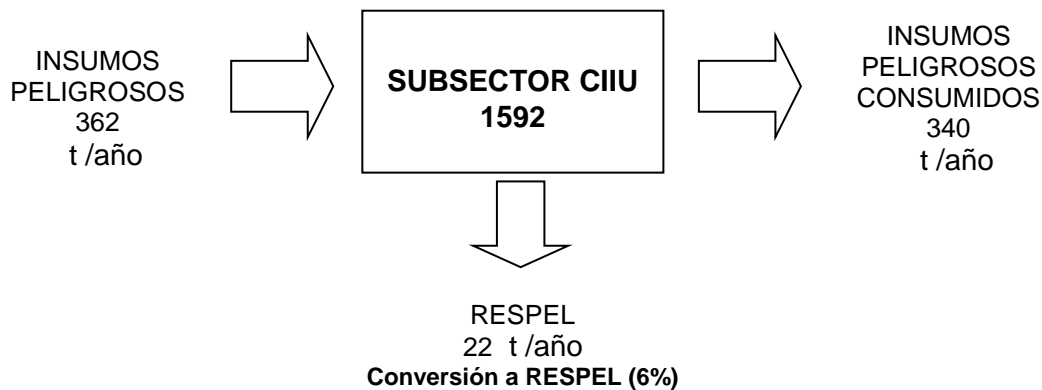
Fuente: PIRS, UN

67.SUBSECTOR CIU 1592: ELABORACION DE BEBIDAS FERMENTADAS NO DESTILADAS

Para la producción de bebidas de leche acida se parte de la leche ya pasteurizada y se agrega azúcar para realizar la fermentación del material en condiciones optimas para la acción de los microorganismos, se puede agregar trozos de frutas, saborizantes, colorantes o esencias para finalmente envasar y refrigerar el producto para su comercialización.



Gráfica AVI- 131. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 1592



Gráfica AVI- 132. Balance de MPCP para el subsector 1592

Los residuos peligrosos generados por el subsector se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 67](#) ~~Tabla AVI- 67~~.

Tabla AVI- 67. Residuos representativos del subsector 1592

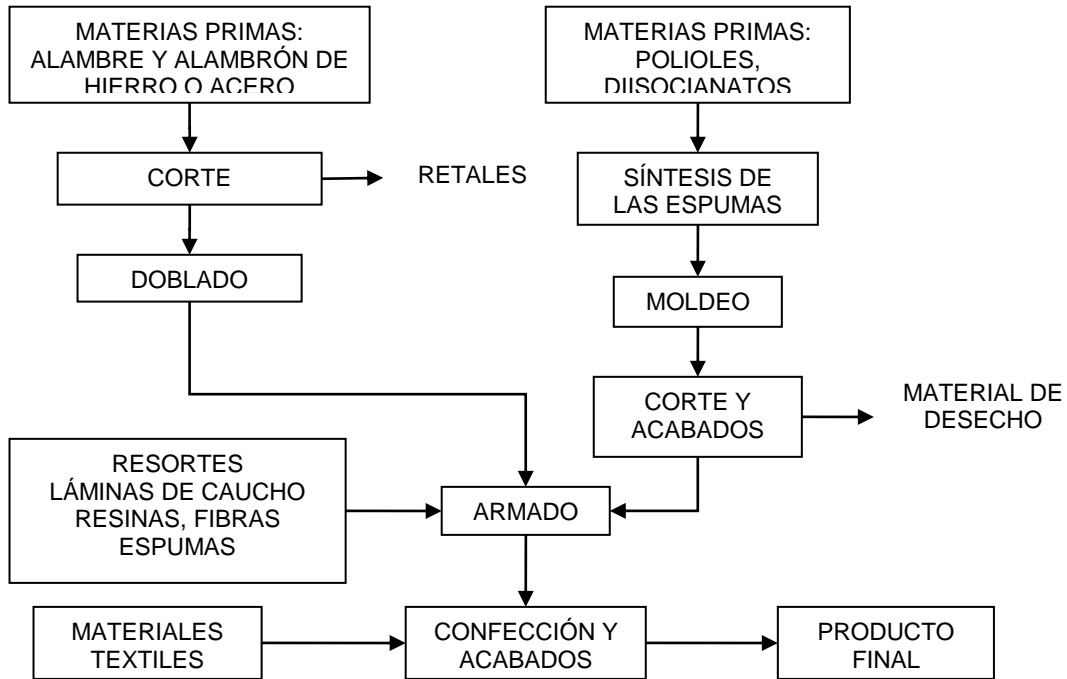
| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|----------------------------------|
| 1592 | Y6 | Residuos de soluciones alcalinas |

Fuente: PIRS, UN

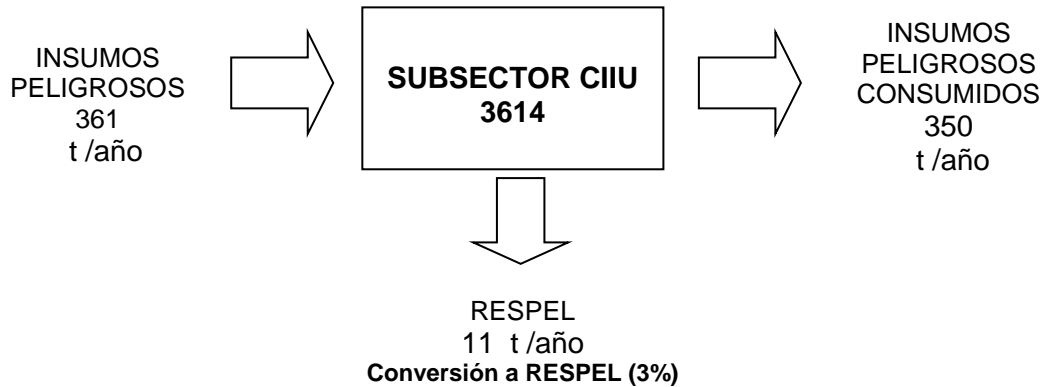
68. SUBSECTOR CIU 3614: FABRICACIÓN DE COLCHONES Y SOMIERES

Este subsector comprende principalmente operaciones corte y adecuación de distintas materias primas, confección y armado; sin embargo, puede incluir también la elaboración de las espumas de poliuretano, la cual involucra una síntesis química.

De acuerdo con lo anterior, se considera una eficiencia del 97% en el proceso, de modo que un 3% de las materias primas utilizadas permanece como residuo.



Gráfica AVI- 133. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3614



Gráfica AVI- 134. Balance de MPCP para el subsector 3614

En la [Tabla AVI- 68](#), se muestran los grupos de residuos peligrosos generados por el subsector 3614

Tabla AVI- 68. Residuos representativos del subsector 3614

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------------|---|
| 3614 | Y9 | Residuos resultantes de la utilización de disolventes orgánicos |
| | Y12 | Residuos de colorantes |
| | Y13 | Residuos de adhesivos |
| | Y23 | Residuos de compuestos que contienen zinc |
| | Y41 | Residuos de solventes orgánicos halogenados |

Fuente: PIRS, UN

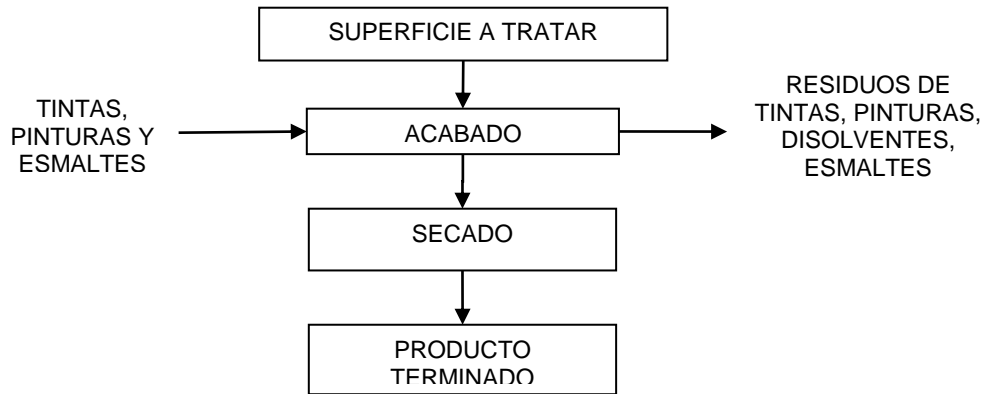
69. SUBSECTOR CIU 2234: ACABADO O RECUBRIMIENTO

El acabado es un proceso de fabricación empleado en la manufactura cuya finalidad es obtener una superficie con características adecuadas para la aplicación particular del producto que se está manufacturando; esto incluye mas no es limitado a la cosmética de producto. Esto es logrado por los tratamientos superficiales aplicados.

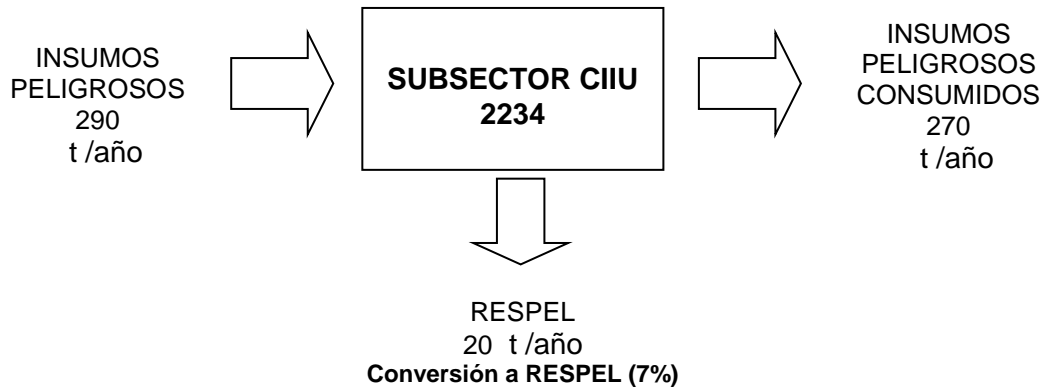
En la actualidad, los acabados se entienden como una etapa de manufactura de primera línea, considerando los requerimientos actuales de los productos. Estos requerimientos pueden ser:

- Estética
- Liberación de esfuerzos mecánicos
- Nivel de limpieza y esterilidad
- Propiedades mecánicas de su superficie
- Protección contra la corrosión

- Rugosidad
- Tolerancias dimensionales de alta precisión



Gráfica AVI- 135. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 2234



Gráfica AVI- 136. Balance de MPCP para el subsector 2234

Los residuos peligrosos generados por el subsector 2234 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 69](#)Tabla AVI-69.

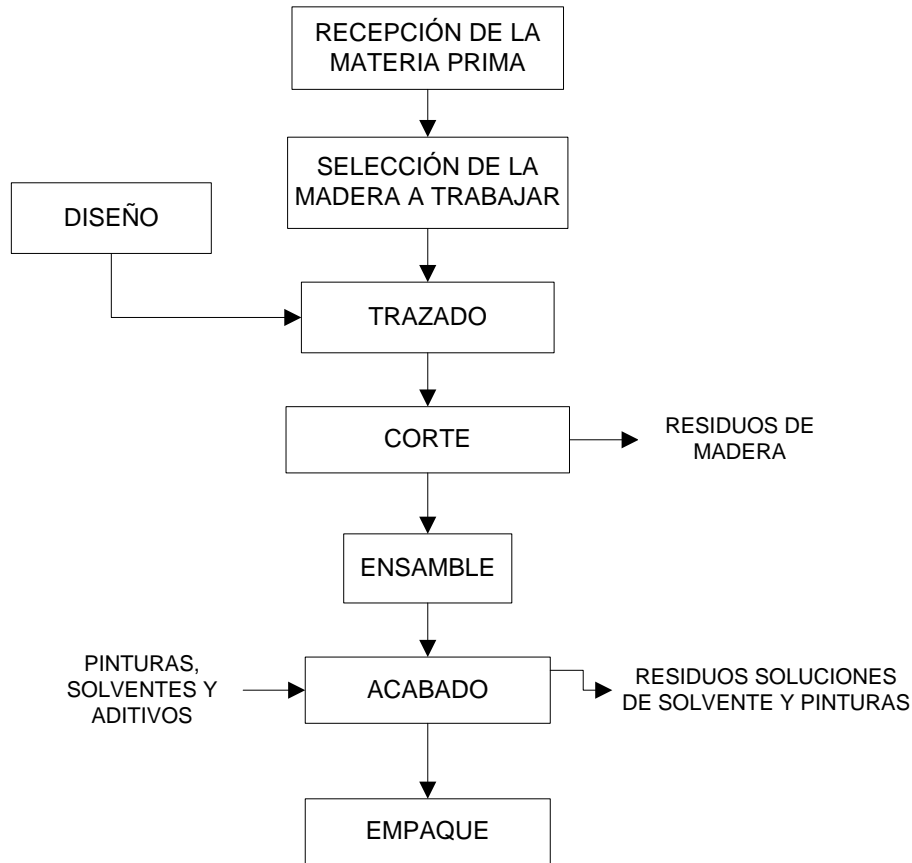
Tabla AVI- 69. Residuos representativos del subsector 2234

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 2234 | Y5 | Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera |
| | Y6 | Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos |
| | Y9 | Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua |
| | Y12 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices |
| | Y17 | Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos |
| | Y39 | Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles |

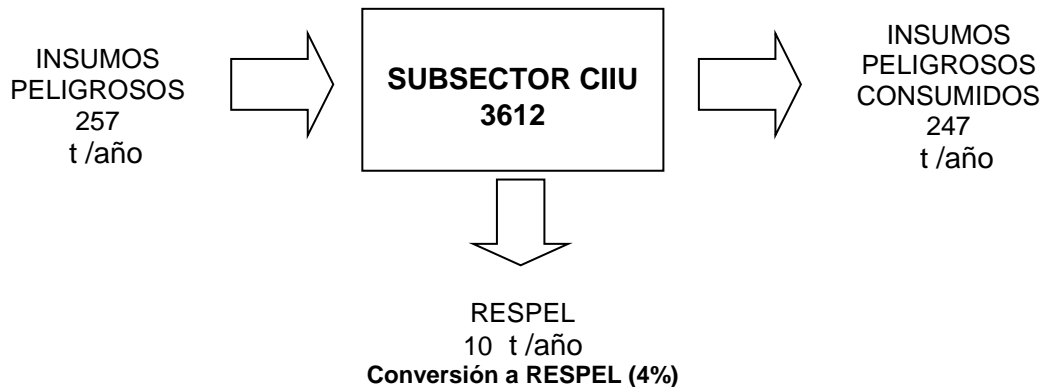
Fuente: PIRS, UN

70. SUBSECTOR CIU 3612: FABRICACION DE MUEBLES PARA OFICINA

El proceso de fabricación de muebles es muy heterogéneo, depende del tipo de madera a utilizar, las características requeridas en el producto final lo que condicionan el tipo de operaciones a realizar. Los procesos para la preservación de la madera y el terminado son los principales generadores de residuos en cuanto a soluciones de barnices y pinturas, aditivos y lacas.



Gráfica AVI- 137. Diagrama de flujo de los procesos del subsector 3612



Gráfica AVI- 138. Balance de MPCP para el subsector 3612

Los residuos peligrosos generados por el subsector 3612 se puedan agrupar como se muestra en la [Tabla AVI- 70](#) ~~Tabla AVI- 70~~.

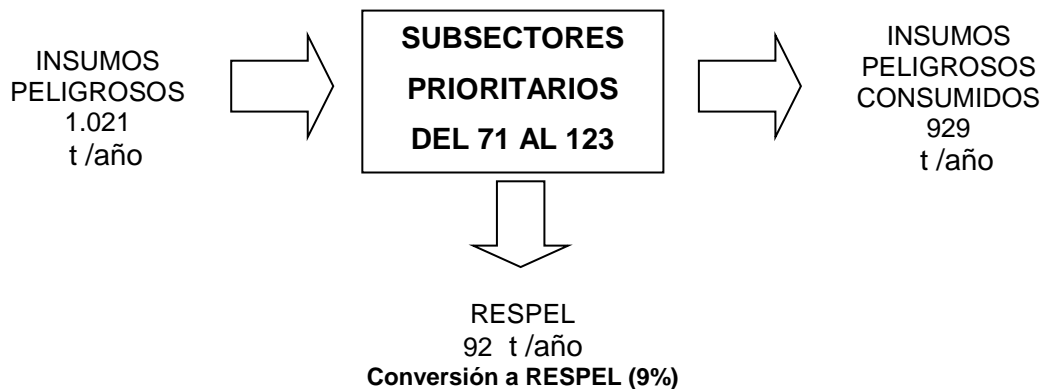
Tabla AVI- 70. Residuos representativos del subsector 3612

| CIU | CODIGO RESIDUO (BASILEA) | TIPO DE RESIDUO |
|------|--------------------------|---|
| 3612 | Y5 | Residuos de productos para la preservación de la madera |
| | Y6 | Residuos de solventes orgánicos |
| | Y12 | Residuos de pinturas, barnices y lacas |

Fuente: PIRS, UN

71. BALANCE DE MPCP PARA LOS SUBSECTORES PRIORITARIOS DEL 71 AL 123

Para los subsectores prioritarios del 71 al 123, el balance de MPCP se hace con base en el promedio de la eficiencia de los subsectores prioritarios del 1 al 70, descritos anteriormente; dicho promedio corresponde a un valor de 91 %.



Gráfica AVI- 139. Balance de MPCP para los subsectores prioritarios del 71 al 123