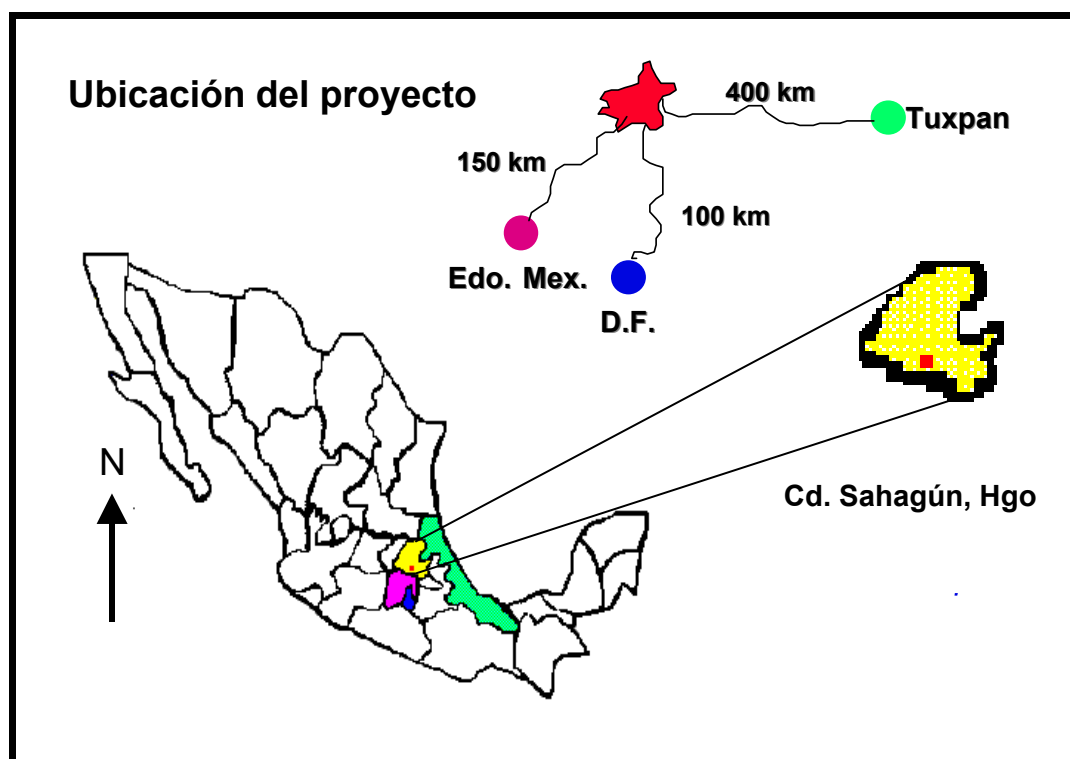


## CAPÍTULO IV

### SITUACIÓN CON PROYECTO

#### 4.1 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en establecer un CIMARI en el parque industrial Hidalgo de Cd. Sahagún, en el estado de Hidalgo (ver mapa 4.1). El 7 de febrero de 1997, Química Wimer obtuvo la autorización del INE para establecer un CIMARI<sup>12</sup> que dará tratamiento a RP, excepto los Biológico-infecciosos y los radiactivos.



**Mapa 4.1** Localización del proyecto: Cd. Sahagún, Hidalgo.

El CIMARI dará tratamiento a RP industriales, a partir de los cuales generará productos que venderá en el mercado. El proyecto tiene un horizonte de evaluación de 25 años y la inversión se realizará en los primeros cinco años. En las tablas 4.1 y 4.2 muestran las capacidades de

12 Para obtener la autorización Química Wimer cumplió con los requisitos establecidos en la NOM referente a los CIMARI's, la cual se presenta en el anexo 1.

tratamiento y recuperación por tipo de RP, los cuales alcanzan su máximo nivel en el quinto año, a partir del cual permanecen constantes durante el resto de la vida del proyecto.

**Tabla 4.1** Capacidades de tratamiento (toneladas por año).

| Residuo                                               | Año 1  | Año 2  | Año 3  | Año 4  | Año 5  |
|-------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Solventes y aceites                                   | 4,182  | 5,814  | 6,860  | 7,841  | 9,690  |
| Trapos, estopas y residuos de la industria automotriz | 8,262  | 9,843  | 10,710 | 11,730 | 13,005 |
| Metales, pinturas y efluentes                         | 8,721  | 13,413 | 16,626 | 19,278 | 22,058 |
| Lodos, ácidos, álcalis y cianuros                     | 3,284  | 5,330  | 6,299  | 7,319  | 8,313  |
| Tortas de filtrado y glicoles                         | 714    | 2,295  | 3,672  | 4,539  | 5,482  |
| Carbón activado                                       | 367    | 520    | 791    | 1,122  | 1,402  |
| Bifenilos Policlorados (BPC's)                        | 1,870  | 1,870  | 1,870  | 1,870  | 1,870  |
| Total                                                 | 27,401 | 39,085 | 46,828 | 53,699 | 61,820 |

Fuente: Información proporcionada por Química Wimer.

**Tabla 4.2** Capacidades de recuperación (toneladas por año).

| Residuo                                               | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4  | Año 5  |
|-------------------------------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Solventes y aceites                                   | 1,459 | 2,693 | 3,356 | 3,959  | 5,580  |
| Trapos, estopas y residuos de la industria automotriz | 0     | 747   | 1,632 | 2,397  | 3,960  |
| Metales, pinturas y efluentes                         | 0     | 413   | 1,040 | 1,479  | 2,220  |
| Lodos, ácidos, álcalis y cianuros                     | 0     | 428   | 829   | 1,335  | 1,842  |
| Tortas de filtrado y glicoles                         | 0     | 1,377 | 2,428 | 3,019  | 4,260  |
| Carbón activado                                       | 0     | 0     | 0     | 77     | 240    |
| Total                                                 | 1,459 | 5,658 | 9,285 | 12,266 | 18,102 |

Fuente: Información proporcionada por Química Wimer.

La inversión inicial asciende a \$26'500,000 pesos de julio de 1997 y se destinará principalmente para el tratamiento de aceites, solventes y BPC's, actividades con las que iniciará operaciones el CIMARI. En lo que se refiere a la recuperación de RP se planea incrementar las capacidades gradualmente, centrando las inversiones de los primeros años en el tratamiento y a partir del tercer año hacia el negocio de productos. Estos son: solventes, aceites, sulfato ferroso, cloruro de fierro, cobre, zinc, pinturas, impermeabilizantes, acrílico, lámina de cartón, líquido de frenos y anticongelantes.

Dentro del CIMARI se identifican 2 proyectos separables, el del tratamiento de RP en general, a partir de los cuales se generan productos reciclados y reusables, y el de BPC's.

El proyecto de tratamiento de RP considera una alianza estratégica con RIMSA, el CIMARI que actualmente opera en Mina, Nuevo León. El convenio consiste en que RIMSA remitirá a Química Wimer los clientes de la zona centro del país, asegurando un monto mínimo anual, a precios preferenciales, mientras que Química Wimer enviará, también a precios preferenciales, al confinamiento de RIMSA los residuos que no pueden ser reusados o reciclados. En principio, el acuerdo se estableció para los primeros 5 años, aunque Química Wimer considera que se mantendrá durante el horizonte de evaluación.

Los BPC's son sustancias que desde 1930 se utilizan en lugar de aceite mineral en diversas aplicaciones, principalmente en transformadores eléctricos<sup>13</sup>. Al comprobarse su alta peligrosidad se limitó su uso hasta el año 2000 y se otorga un plazo adicional de 7 años para que desaparezcan, por lo que la vida del proyecto de BPC's podría ser hasta de 10 años.

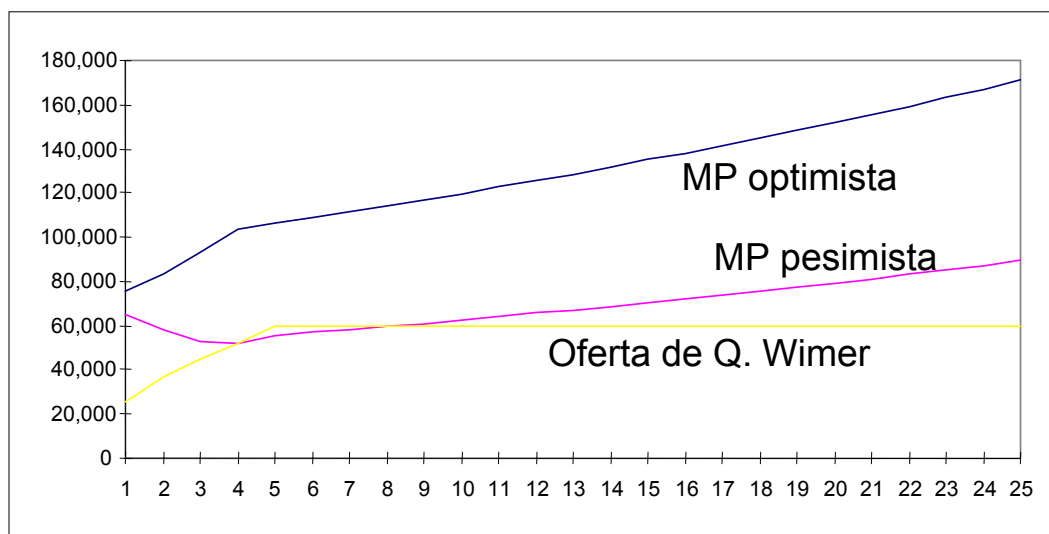
Para llevar a cabo este proyecto, Química Wimer realizó un acuerdo de cooperación comercial y tecnológica con Ontario Hydro Technologies (OHT), empresa líder en la industria de energía eléctrica en Canadá. La alianza consiste en que OHT aporta el equipo y la capacitación y Química Wimer opera el proyecto, distribuyéndose las utilidades entre ambas partes al 50%.

#### 4.2 Proyecto de tratamiento de RP

Al comparar el mercado potencial con las capacidades del CIMARI planeadas por año, se confirmó que en el conservador es suficiente para cubrirlas al 100%, pero en el pesimista es menor que la capacidad instalada en los años 4 al 8, por lo que Química Wimer tendrá que desplazar a otras empresas. Los resultados de los ejercicios anteriores se muestran en la gráfica 4.1. Los datos anuales se presentan en el anexo 5.

---

13 En el anexo 6 se presenta información más detallada de BPC's y sus efectos en la salud.



**Gráfica 4.1** Mercado potencial del manejo de residuos peligrosos y oferta de Química Wimer. ( toneladas por año).

#### 4.3 Proyecto de destrucción de BPC's

Respecto al mercado de los BPC's, el INE estima que el inventario actual es de 12,000 toneladas, cifra que se considera es preliminar, ya que excluye aquéllos que se encuentran mezclados con otros RP. De acuerdo con entrevistas realizadas a algunas empresas dedicadas al manejo de RP, se estima que esta cifra puede llegar a 28,000 toneladas.

Actualmente existen 3 empresas autorizadas por el INE para dar tratamiento a BPC's, de las cuales dos se encuentran en operación, S.D. Myers de México y Grupo Perfotec. Estas empresas dan tratamiento y posteriormente los envían a Inglaterra para su incineración; Química Wimer es la única empresa que dispone con la tecnología para destruir BPC's por medio de incineración. De acuerdo con la información disponible, actualmente se encuentran en proceso de aprobación ante el INE dos solicitudes adicionales para el tratamiento de BPC's, y se considera poco probable que alguna de las empresas existentes adquieran los equipos para la incineración, ya que su costo es muy elevado con relación al período de vida de los BPC's.

Dado que la normatividad establece que deberá eliminarse la totalidad de los BPC's, se puede considerar que Química Wimer tiene el monopolio en el mercado de la destrucción de bifenilos, ya que resulta más costoso enviarlos al extranjero para la incineración.

Si el CIMARI opera al 85% de su capacidad instalada, como se muestra en la tabla 4.3, en un plazo de 7 años se destruirá el inventario actual estimado

por el INE. Dependiendo de esta última cifra, la vida útil del proyecto de BPC's podría variar.

**Tabla 4.3** Demanda excedente de BPC's y capacidad del CIMARI (toneladas).

| Años               | 1      | 2      | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
|--------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Inventario inicial | 12,000 | 10,130 | 8,260 | 6,390 | 4,520 | 2,650 | 780   |
| Capacidad          | 1,870  | 1,870  | 1,870 | 1,870 | 1,870 | 1,870 | 1,870 |
| Inventario final   | 10,130 | 8,260  | 6,390 | 4,520 | 2,650 | 780   | 0     |

Fuente: Elaboración propia a partir de estimaciones del INE y de Química Wimer.

#### 4.4 Ingeniería de los proyectos

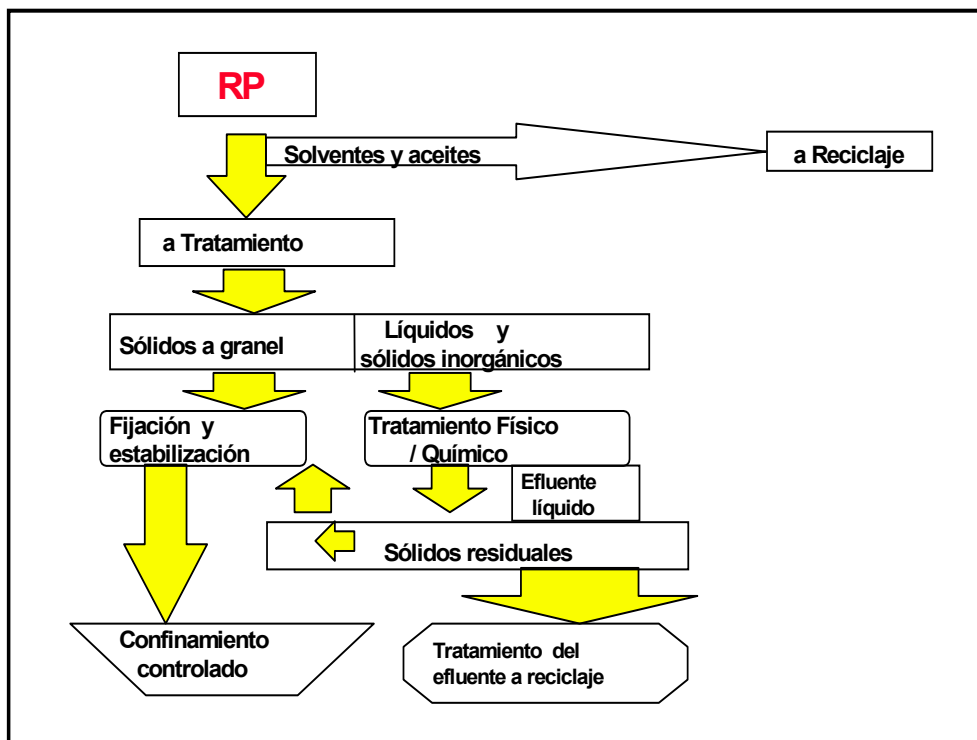
Los servicios que ofrecerá el CIMARI de Química Wimer son:

- Recolección en las fuentes generadoras, para lo cual cuentan con transporte especializado a través de la empresa Transportes Merín.
- Reciclaje, se refiere a generar productos a partir de la recuperación de sustancias de los RP, para ser utilizados en los mismos procesos productivos.
- Reuso, se refiere a generar productos a partir de la recuperación de sustancias de los RP, para ser utilizados como materia prima en otros procesos productivos.
- Tratamiento, consiste en estabilizar aquellos RP que no se puedan reciclar o reusar para darles disposición final.
- Incineración de BPC's
- Confinamiento controlado, a través del convenio comercial con RIMSA, Química Wimer envía los RP tratados a ese confinamiento.

##### 4.4.1 Procesos

En el Diagrama 4.1 se observan los procesos que siguen los RP dentro del CIMARI. Los RP se dividen de acuerdo con la recuperación a la que son susceptibles. Los que por sus características no pueden ser reciclados se dividen a su vez en líquidos y sólidos. Los líquidos se someten a un tratamiento físico-químico para reducir su peligrosidad y volumen. Éstos se someten, al igual que el resto de los sólidos a un proceso de fijación y estabilización para su confinamiento final.

**Diagrama 4.1** Procesos dentro del CIMARI.



Fuente: Programa para la Minimización y Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos en México, 1996-2000. SEMARNAP

A continuación se explican los principales procesos que se llevan a cabo por tipo de RP, desde que llega al CIMARI hasta que se obtiene un subproducto o se manda a confinamiento final.

#### i) Solventes

Resultan de la fabricación de pinturas y de los procesos de limpieza de maquinaria. El proceso comienza en el laboratorio, en el cual se realiza un muestreo para determinar el tipo de material y el proceso que necesita para su tratamiento. Dependiendo de qué tan sucio llegue el solvente se lleva a cabo el proceso de decantación, que consiste en la separación de sólidos y líquidos, de esta manera se obtiene un solvente purificado.

De acuerdo con los resultados del laboratorio se determina el tipo de destilación, a la que someterá el solvente: simple, al vacío o de rectificación; como resultado se obtienen los fondos y cabezas de destilación los cuales se mandan al laboratorio para obtener una cromatografía de gases que indica la composición final que tiene el residuo. De este último proceso se puede determinar su uso.

- Reciclaje, para utilizarlo en el mismo giro.
- Reuso, para su uso en otro giro o en el mismo que le dio origen pero en un proceso distinto. Los subproductos que se obtienen son: *primer*, pintura e impermeabilizantes.
- Si el residuo no puede ser reusado o reciclado se le da tratamiento de estabilización y solidificación para su confinamiento final.

## ii) Aceites industriales

El proceso comienza con el muestreo en el laboratorio, el cual indica la acidez del aceite, una vez que se determinó ésta, se lleva a cabo el proceso de acidificación, en el que se obtienen tres capas: aceite, metales pesados y agua. El agua se absorbe por medio de un ácido que se le aplica y mediante el proceso de decantación se separa el aceite de los metales pesados. De este proceso se obtienen aditivos que se utilizan como combustible alterno en los hornos cementeros. El residuo restante pasa por el proceso de secado por evaporación en el que se elimina el resto de agua que contiene. El siguiente proceso es el de filtrado que puede ser: primario, microfiltración o clarificación.

Los subproductos que se obtienen después de llevar a cabo los procesos anteriores son: aditivos para hule, lubricantes para plásticos, aceites de corte (3 en 1), entre otros.

## iii) Planta de destrucción de BPC's

La destrucción de BPC's se realiza mediante un proceso de incineración a altas temperaturas, mediante el cual se destruye el 99.9999% del contaminante, resultando una ceniza inorgánica inofensiva. Para impedir la formación de sustancias altamente tóxicas como dioxinas cloradas y furanos utilizan un sistema acelerado de reducción de temperatura por contracorriente de agua.

La destrucción mediante oxidación térmica (incineración) de los BPC'S tiene dos fases: 1) destrucción de fluidos y sólidos pequeños utilizando un incinerador rotatorio, a través del cual el

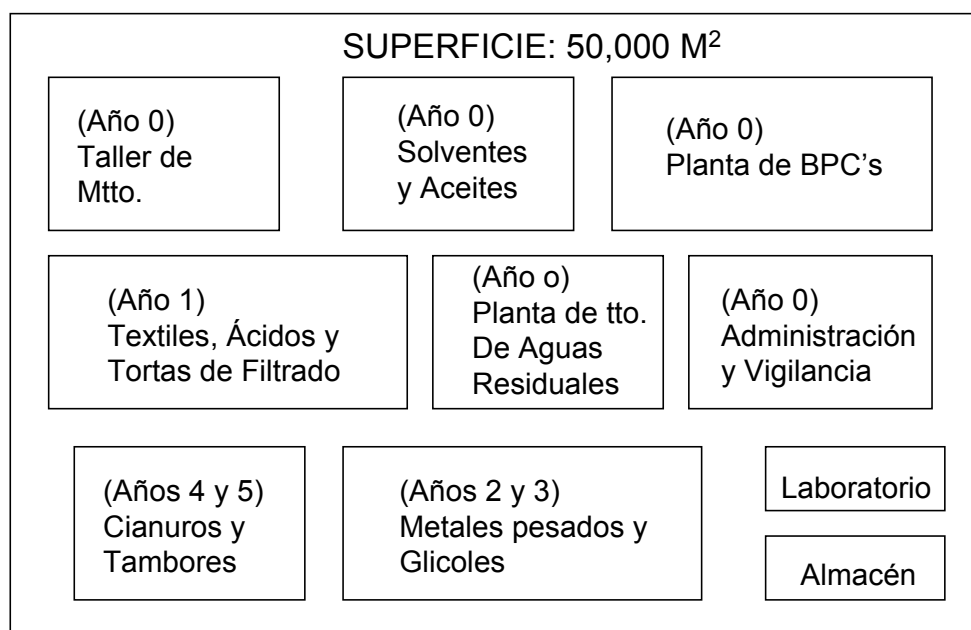
fluido contaminante se dosifica al interior del horno para mantener una combustión constante; 2) la destrucción de sólidos de mayor tamaño utilizando un incinerador estático donde el equipo entero es sometido a altas temperaturas para lograr la disociación de la molécula de BPC'S.

#### iv) Envases metálicos

El proceso comienza con la recepción de fierro, el cual, tal como está, tiene un precio en el mercado como chatarra. Los envases metálicos se ponen en una tina en la que se le agrega ácido sulfúrico (el CIMARI recupera este ácido de otros RP), al disolverse se obtiene sulfato ferroso el cual tiene demanda en el mercado de la industria alimenticia y de las plantas de tratamiento de aguas residuales. También se obtiene agua y pintura, esta última se separa por decantación. El siguiente proceso es el de filtración y después se le agrega sosa cáustica (que el CIMARI recupera de otros RP) y se obtiene hidróxido de fierro, se le agrega calor y se obtiene óxido de fierro, éste se utiliza como pigmento en la industria manufacturera de pinturas, cuyo precio en el mercado es 48 veces el precio de la chatarra que se recibió originalmente.

#### 4.4.2 Áreas de operación

El CIMARI se instalará en una superficie total de 50,000 m<sup>2</sup> dentro de la cual se distribuyen las áreas de operación de acuerdo con los procesos de los diferentes tipos de RP. Ver Plano 4.1.





**Plano 4.1** Áreas de operación del CIMARI y años de inversión respectiva.

El CIMARI comprende:

- 6 plantas de reciclado (aceites, solventes, carbón, metales pesados, ácidos, estopa y trapo)
- 5 plantas de fabricación de subproductos (combustible alternativo, óxido de hierro, cianuros y pinturas)
- 3 plantas de destrucción (BPC'S, envases plásticos y envases metálicos)
- Planta de destilación
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- Planta de detoxificación por hidrólisis
- Planta de lavado de tambores
- Laboratorio
- Talleres de mantenimiento y almacenes
- Áreas de administración y vigilancia

#### 4.5 Recursos humanos

En el organigrama 4.1 se presenta la organización jerárquica del CIMARI, así como sus áreas operativas. Estas dependen de la gerencia de planta, encargada de la supervisión de patio y la del área de destilación. Colaboran con esta gerencia los supervisores de elaboración de pinturas, de maniobras de carga y descarga y de elaboración de combustible alternativo.

El departamento de contingencia ambiental vigila la seguridad, higiene y control ambiental. El personal operativo y los turnos en los procesos del CIMARI se muestran en la tabla 4.4.

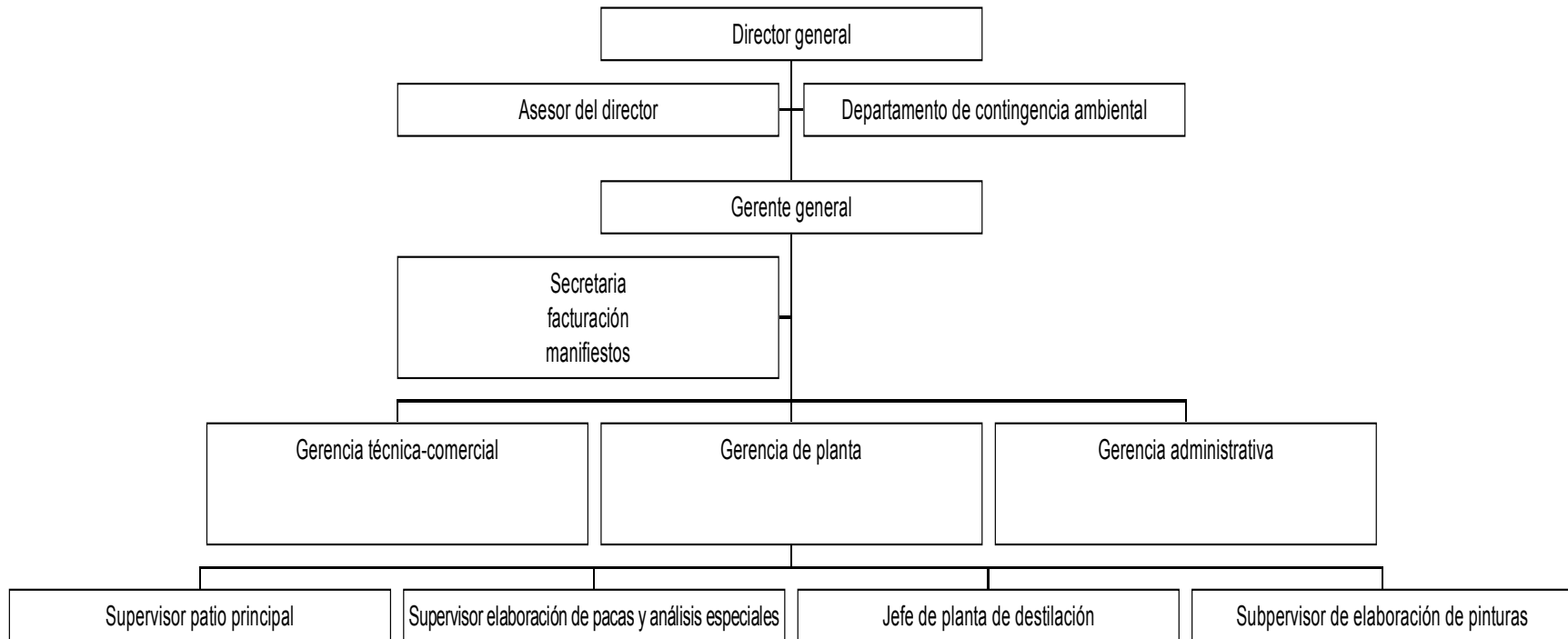
**Tabla 4.4** Asignación de los recursos humanos por proceso en el CIMARI.

| Proceso                                 | Turnos | Obreros | Técnicos |
|-----------------------------------------|--------|---------|----------|
| Recuperación de solventes sucios        | 3      | 12      | 3        |
| Recuperación de aceites industriales    | 2      | 8       | 2        |
| Recuperación de aceites vegetales       | 1      | 4       | 1        |
| Recuperación de textiles                | 1      | 6       | 1        |
| Recuperación y/o destrucción de envases | 1      | 10      | 2        |
| Recuperación de metales pesados         | 1      | 10      | 2        |
| Recuperación de ácidos/álcalis          | 1      | 3       | 1        |
| Recuperación/fabricación cianuros       | 1      | 4       | 1        |
| Elaboración de combustible alternativo  | 1      | 4       | 1        |
| Tratamiento de efluentes industriales   | 1      | 4       | 1        |
| Tratamiento de mercaptanos              | 1      | 3       | 1        |
| Destrucción de BPC'S                    | 3      | 9       | 3        |
| Preparación confinamiento               | 2      | 12      | 3        |
| Elaboración de recubrimientos           | 1      | 2       | 1        |
| Laboratorio                             | 1      | 0       | 6        |
| Recepción de RP                         | 2      | 12      | 2        |

Fuente: Información proporcionada por Química Wimer, S.A. de C.V.



**Organigrama 4.1** Organigrama de Química Wimer



Fuente: Química Wimer, S.A. de C.V.