

Testa, Julio; Sánchez, Pablo. Cambios tecnológicos y transformaciones de los  
perfiles de los técnicos químicos. Estudios monográficos de empresas.  
CEIL-PIETTE, Conicet, Buenos Aires, Argentina. 222 p. 2005  
Disponible en la web:  
<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/argentina/ceil/testa2.pdf>

Red de Bibliotecas Virtuales de Ciencias Sociales de América Latina y el  
Caribe de la Red de Centros Miembros de CLACSO  
<http://www.clacso.org.ar/biblioteca>  
[biblioteca@clacso.edu.ar](mailto:biblioteca@clacso.edu.ar)

**CAMBIOS TECNOLÓGICOS Y TRANSFORMACIONES  
DE LOS PERFILES DE LOS TÉCNICOS QUÍMICOS**  
**Estudios monográficos de empresas**

**VOLUMEN 2**  
**Julio Testa – Pablo Sanchez**



A fin de facilitar la lectura de la documentación que se presenta en este segundo volumen hemos considerado conveniente reiterar los objetivos y la introducción que figuran como puntos 1 y 2 respectivamente en el primer volumen de Monografías de Empresas.

## **OBJETIVOS**

Este trabajo se realiza sobre la base de un proyecto de investigación que ha recibido un subsidio del CONICET para su implementación. En las diferentes etapas de su desarrollo se ha trabajado en forma conjunta con la Secretaría de Educación de la Ciudad de Bs. As. a partir de un Convenio de Cooperación Técnica firmado entre el Ceil-Piette-CONICET y la citada Secretaría –CEDUC-.

Nuestro propósito ha sido indagar en lo que denominamos espacios sociotécnicos focalizados, las transformaciones que se producen en los contenidos técnicos de los puestos de trabajo y en las nuevas competencias requeridas. En este sentido los abordajes se han orientado a profundizar los análisis en torno a la evolución de la gestión de las carreras profesionales y su incidencia en las posibilidades de profesionalización de los técnicos químicos.

Debe tenerse en cuenta al respecto que los estudios previos en el CEIL-PIETTE se han orientado al estudio de caso en sectores de la actividad económica y de servicios, llevando a cabo investigaciones en el nivel de empresa<sup>1</sup>.

Desde el punto de vista de los objetivos de la investigación, la propuesta es estudiar las intervenciones profesionales que se ponen en juego en los sistemas sociotécnicos de las industrias vinculadas, directamente o indirectamente con los procesos químicos, avanzando así en el estudio de las nuevas competencias y contenidos técnicos de los puestos de trabajo a partir de las transformaciones productivas, tecnológicas y organizacionales.

Esta aproximación significa reflexionar sobre la naturaleza de los conocimientos y destrezas requeridas y las condiciones en que son movilizados. En ese contexto, resulta indispensable indagar sobre las complejas interrelaciones entre los conocimientos científicos y el saber hacer específico ligado a la práctica de trabajo.

De esta manera, la referencia a los ámbitos de desempeño profesional nos ha permitido avanzar acerca de las formas concretas, que en el interior de las empresas, es posible observar y describir la emergencia de saberes construidos sobre la base del desarrollo de trayectorias educativas y profesionales.

Complementariamente, nos interesaba conocer cómo van conformando las empresas su "mercado laboral interno", a través de nuevos requerimientos, así como los criterios que se priorizan para las movildades socio profesionales, en particular las referidas a las promociones y a las carreras internas de los distintos grupos profesionales, en forma específica en los técnicos químicos.

## **INTRODUCCIÓN**

La propuesta de abordaje consistió en estudiar y analizar, en cada una de las empresas, su estructura productiva, a partir de lo que consideramos es el análisis de la estructura socio-técnica de la empresa.

Esto consiste en tomar como principal eje de análisis, la descripción de las etapas del proceso productivo en términos de secuencias tecnológicas de transformación del producto. Esas secuencias suponen la presencia de medios técnicos y de producción: máquinas, dispositivos técnicos, instrumentos e

individuos, que van a lograr llegar en una secuencia continua o no, a un producto o productos, determinado.

La experiencia en otros estudios previos, nos dice que ante la presencia de un mismo sistema técnico, la forma y organización del trabajo, la distribución de la fuerza de trabajo y las calificaciones dependen de factores que no son solamente los tecnológicos.

Es por eso que nosotros tomamos otra decisión complementaria, esta vez, en función del conocimiento del comportamiento de las industrias químicas, de la alimentación y de un importante número de empresas, en los que, dentro de su esquema productivo se daba la presencia de procesos químicos, físico-químicos y/o biológicos, que funcionalmente requieren de tareas de análisis y control y de la aplicación de técnicas de intervención que involucraban habilidades instrumentales y conocimientos teóricos científicos específicos.

Al respecto, partimos del supuesto de que en todo proceso industrial en que se da la presencia de transformaciones químicas (químicas, físicas, biológicas), se hace necesario realizar un control permanente de dichas transformaciones, mediante la aplicación de procedimientos de control y análisis, los cuales pueden requerir de técnicas e instrumentos especiales, necesitándose para su uso e interpretación, entre otras cosas, de observaciones, establecimiento de relaciones y resultados, sólo posibles si el ejecutor de dichas actividades, posee un conjunto de conocimientos básicos y especializados vinculados con las ciencias químicas.

Por otra parte, la aplicación del enfoque socio técnico requiere describir y analizar, todas las secuencias productivas, comenzando por la caracterización del tipo y particularidades de las distintos insumos utilizados.

Luego corresponde ir analizando todas y cada una de las distintas etapas de transformación, hasta llegar al producto final.

Igual importancia adquiere la consideración de las dimensiones socio organizacionales, que se expresan a través de las diferentes estructuras organizativas, que permiten llegar a la descripción de los puestos de trabajo, que exigen o requieren de intervenciones profesionales vinculados con las ciencias químicas.

También sabemos que, desde el punto de vista de la organización de la empresa, siempre nos encontraremos con una organización por sectores, en los cuales se desempeñan distintas categorías profesionales, aquellos encargados de: la planificación, la supervisión, el control y otros dedicados a la operación de los sistemas mecánico-técnicos, además de un conjunto de personas auxiliares en los aspectos administrativos, financieros y contables, como así también en los ámbitos de la comercialización.

Con esta formulación general comenzamos con las empresas químicas de síntesis, luego con las farmacéuticas, las vinculadas con el sector de la alimentación y finalmente con un amplio espectro de otros sectores económicos.

En un primer momento y en función de la necesidad de articular el ritmo de la investigación con la necesidad de proveer información de base a los docentes, que en forma simultánea, estaban analizando y reflexionando críticamente sobre la pertinencia actual de los planes de estudio de la tecnicatura en química de nivel medio, procedimos a elaborar una serie de documentos de trabajo.

Posteriormente, comenzamos grupalmente un proceso de autocrítica en el sentido, de rever nuestros enfoques de abordaje y las metodologías de construcción de las monografías, que nos llevó a emprender un largo y costoso proceso de "reescritura y en muchos casos a la búsqueda de nuevos datos, tanto en algunas empresas ya estudiadas, como en otras, de las cuales tomamos conciencia de la necesidad de su inclusión.

Como se verá más adelante, resultó central la reflexión más precisa sobre nuestra concepción inicial acerca las vinculaciones entre el carácter de las intervenciones profesionales, la complejidad de las transformaciones químicas y los dispositivos técnicos de análisis y control.

Aquellos que hayan leído nuestras primeras publicaciones, podrán observar un conjunto significativo de cambios. En primer lugar, las monografías han sido reelaboradas en lo que hace a su estructura interna, y se procedió a incorporar otras empresas, algunas de ellas localizadas, fuera del área del Gran Buenos Aires.



## **ESTUDIOS MONOGRAFICOS DE EMPRESAS**

- I. INDUSTRIAS DE SÍNTESIS QUÍMICA**
  1. Laboratorio de síntesis de productos farmacéuticos.
  2. Empresa de síntesis química
  3. Industria Química de síntesis
  4. Industria agroquímica
  
- II. INDUSTRIAS BIOTECNOLÓGICAS**
  1. Empresa de desarrollo de vacunas
  2. Una empresa argentina de punta en la investigación y producción biotecnológica
  3. Planta de Producción de fertilizantes biológicos
  
- III. INDUSTRIAS FARMOCOSMÉTICAS**
  1. Gran Industria Farmacéutica Nacional<sup>1</sup>
  2. Gran empresa farmacéutica, filial de empresa internacional<sup>2</sup>
  3. Empresa farmacéutica mediana I<sup>3</sup>
  4. Empresa farmacéutica mediana II
  5. Empresa farmacéutica mediana III
  6. Laboratorio farmacéutico filial de empresa internacional
  7. Planta de elaboración de productos de perfumería y cosmética
  8. Producción de esencias y sabores
  
- IV. INDUSTRIAS ALIMENTICIAS**
  1. Fábrica de quesos
  2. Fábrica de levaduras
  3. Industria cervecera
  4. Empresa productora de galletitas
  5. Fábrica de jugos concentrados de frutas
  6. Fábrica de helados
  7. Potabilización y distribución de agua
  
- V. ORGANISMOS DE CONTROL SANITARIO Y AMBIENTAL**
  1. Mercado Central de frutas y hortalizas
  2. Instituto Nacional de Aguas

---

<sup>1</sup>Se trata de una empresa localizada en la ciudad de La Plata.

<sup>2</sup>La casa central está en Suiza y tiene filiales en Europa y América latina. La planta local está localizada en el Gran Buenos Aires.

<sup>3</sup>Localizada en el Gran Buenos Aires.

**VI. PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS**

1. Fábrica de Lubricantes
2. Producción de negro de humo
3. Producción de Gas de Petróleo
4. Producción de Resinas Sintéticas
5. Fábrica de Poliresinas
6. Empresa Productora de materia prima para fabricación de productos plásticos
7. Fábrica de hilados de nylon
8. Fábrica de neumáticos

**VII. TEXTILES**

1. Gran Fábrica Textil
2. Tintorería Industrial

**VIII. INDUSTRIAS ELECTROQUÍMICAS**

1. Una pequeña empresa de galvanoplastia
2. Industria mediana de galvanoplastia

**IX. AGROINDUSTRIAS**

1. Fábrica de cigarrillos

**X. INDUSTRIAS EXTRACTIVAS**

1. Planta Productora de nitrógeno y oxígeno líquidos
2. Planta de producción y fraccionamiento de agua pesada

**XI. OTRAS INDUSTRIAS**

1. Fábrica de Pinturas
2. Fábrica de cerámicas
3. Industria papelera. Fabricación de envases de cartón



## V. ORGANISMOS DE CONTROL SANITARIO Y AMBIENTAL

### Introducción

Los casos aquí analizados adquieren especial relevancia, ya que se trata de organismos de características muy particulares, de dependencia oficial que poseen un rol decisivo en las áreas que les competen. En el caso de la Corporación del Mercado Central de concentración de frutas, verduras y pescados, desde aquí se realiza la distribución de esos elementos para el consumo de la población, en la zona correspondiente a la Ciudad de Buenos Aires y el conurbano.<sup>4</sup>

Los laboratorios de los que dispone, deben decidir sobre la base de los controles y análisis que diariamente realizan, acerca de las posibilidades efectivas de consumo de los diferentes tipos de productos, ello implica metodologías específicas con aparatos, dispositivos y equipamiento de variada complejidad.

Debe destacarse que atendiendo al tipo de acciones que se llevan a cabo en esos ámbitos y a la importancia y trascendencia que tienen las decisiones que allí se toman en relación con la aprobación o el decomiso de los productos con los que se trabaja, se requieren calificaciones muy específicas que incluyen conocimientos científicos determinados para aplicar a las diferentes situaciones que se vayan presentando.

Es muy importante el número de Técnicos Químicos que se desempeñan en los distintos sectores del laboratorio: Químico y Microbiológico, tomando las muestras de los diversos productos, realizando los ensayos en las diferentes áreas, operando el variado equipamiento del que disponen e interpretando la información.

El otro caso que se presenta es el del Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica<sup>5</sup>, que está orientado a la realización de estudios hídricos, además de investigación básica y de solucionar innumerables problemas concretos que se presentan con el uso de los recursos hídricos en el país. En ese sentido su vinculación es importante con empresas privadas como así también con organismos municipales, provinciales y desde luego con los nacionales.<sup>6</sup>

Las tareas que realizan implican desde la toma de muestras en los lugares requeridos, hasta la elaboración de planes concretos de trabajo en relación con las líneas de acción a llevar a cabo de acuerdo con los estudios realizados. Para ello, entre otras cosas, poseen importantes laboratorios para ensayos físicos, químicos y microbiológicos, con equipamiento de punta y metodologías de trabajo muy actualizadas.

El trabajo en esos lugares y con ese tipo de equipamientos, sólo puede ser desempeñado por poseedores de una cantidad de conocimientos de gran especificidad que se relacionan entre sí que constituyen la base del accionar en las diferentes áreas.

Una importante cantidad de Técnicos Químicos se desempeñan en los diversos sectores, incluyéndose becarios y pasantes<sup>7</sup>, que en muchos casos suelen quedar como parte de la planta, luego de haberse cumplido el tiempo estipulado para la beca.<sup>8</sup> También ellos son los que realizan los trabajos de campo, los que por

---

<sup>4</sup>Este ente depende de una Comisión mixta integrada por representantes de los gobiernos de la Ciudad de Buenos Aires, la provincia de Buenos Aires y el gobierno nacional.

<sup>5</sup>Dependiente de la Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación.

<sup>6</sup>Este ente, posee centros para el tratamiento de temas específicos, además de centros regionales en diferentes zonas del país, que se dedican por ejemplo: a lo relacionado con el manejo de los ríos, al agua en las zonas semiáridas, etcétera. También asesora en la realización de digestos de aguas en las provincias, en el manejo de aguas para riego y drenaje, entre muchas otras cosas.

<sup>7</sup>Los que hay en la actualidad pertenecen a Escuelas Técnicas de la Ciudad de Buenos Aires.

<sup>8</sup>También a veces son alumnos de Escuelas Técnicas que están a punto de concluir sus estudios y cumplen becas en los diferentes áreas de trabajo.

el tipo de actividades que desarrolla el INA, son fundamentales desde el momento en que brindan la información de base para la ejecución de posteriores estudios.

## 1. MERCADO CENTRAL DE FRUTAS Y HORTALIZAS<sup>9</sup>

### 1.a. Las funciones técnicas y de control que cumple el laboratorio

*La operatoria del mercado implica un aseguramiento de calidad de los alimentos que se comercializan mayoritariamente, frutos, hortalizas y frutos pesqueros.*

*El laboratorio no hace el muestreo en este caso, porque por razones orgánicas de personal, lo cumple la Inspección de frutas y hortalizas. Hoy se habla de aseguramiento de calidad, no de control.*

*Pero ese sector de muestreo, según las normas le correspondería al laboratorio, algún técnico debería especializarse en la parte de muestreo.*

*Porque el químico no inicia su trabajo cuando la muestra llegó al laboratorio, sino debe conocer el lote, del cual proviene la muestra.*

*Se refiere tanto, a lo que es un muestreo de análisis de residuo de plaguicidas, del mismo modo que para un análisis de grado de madurez en una fruta post madura, que deben hacerse en forma proporcional a la totalidad del lote.*

*Entonces se debe sacar una proporción de tal modo que la muestra sea representativa de todo el lote.<sup>10</sup>*

En el caso de microbiología no se puede hacer un análisis por un idóneo, sino que lo tiene que hacer una persona especializada, tiene que tener criterio para saber en que lugar, cual es el punto crítico de control para sacar la muestra.

Del mismo modo en el caso de plaguicida, porque la muestra debe ser representativa del lote, para lo cual tiene que existir una especialización en el tema.

Actualmente estas tareas son realizadas por técnicos agrónomos que pertenecen al sector de inspección de frutas y hortalizas, a cargo de un ingeniero agrónomo.

Es decir que en este momento, el laboratorio dentro del mercado central exclusivamente analiza lo que trae la Inspección de frutas y hortalizas.

Son responsables a partir de que entran las bolsas selladas y lacradas, en este caso se pone un alambre y lacre de plomo, se constata que la tarjeta identificatoria de la muestra concuerda con lo que dice en la parte exterior de la bolsa y se inicia un proceso burocrático de entrada de la muestra, un libro de actas foliado y se inicia el análisis. Actualmente estas tareas están a cargo de Laboratorio.

### 1.b. Las secuencias del control y los procedimientos de verificación

Una vez que ingresa la muestra se hace el procesamiento de lo que se llama limpieza y purificación de la muestra, en el caso de residuo de plaguicidas es una técnica de cleanup<sup>11</sup>, que la hace exclusivamente un técnico especializado.<sup>12</sup>

Cuando llegan (las muestras) a laboratorio, el jefe del área distribuye según tipo de muestra y de la cantidad de trabajo que hay en el laboratorio.

Distribuye en cada uno de los tres técnicos que componen en este momento el laboratorio de la parte de residuo de plaguicidas, lo mismo hace la gente de microbiología con el único técnico que hay.

---

<sup>9</sup>La entrevista se realizó con la Jefa de Laboratorio. El establecimiento está ubicado en el Gran Buenos Aires.

<sup>10</sup>Para lo cual tiene que constatar como ven el estibaje primero. Delimitar primero el lote que va a analizar, fiscalizar si hay según el estibaje, mercadería más conflictiva o menos conflictiva.

<sup>11</sup>Se utiliza el término en inglés para referirse a la limpieza.

<sup>12</sup>Hay muestras con un tenor graso de menos de cinco por ciento de grasa, se trata de productos frutihortícolas frescos y en algunos casos vienen muestras de productos deshidratados, desecados, y algunos otros son verduras procesadas en forma de polvo deshidratado.

En la parte de productos pesqueros hay un solo técnico, que hace todo, cuando falta, tiene que ir un jefe a remplazarlo. Lo que hacen es el procesamiento de la muestra, en el caso de frutas y hortalizas, insisto a que hay que hacer para residuos de plaguicidas un cleanup de la muestra.

*En el caso de grado de madurez de la fruta que no postmadura, por ejemplo en caso de los cítricos, se prepara un jugo de los cítricos según lo que marca la resolución correspondiente de agricultura, colando con un colador de maya y colocando un densímetro que marca la resolución. Se sacan los datos, el índice de refracción, sólidos solubles, determinación de acidez por titulación de ácido base, que corresponde exclusivamente a las tareas de lo que actualmente llamamos la carrera de técnico químico.*

*Por otro lado, la parte de microbiología hace lo mismo, el procesamiento de la muestra para hacer el enriquecimiento y el cultivo para el posterior análisis de la colonias, los posibles contaminadores, marcadores de contaminación microbiológica.*

*En el caso de los productos pesqueros el técnico lo que hace es procesar la muestra al filetear el pescado o el marisco que se trate, se lo procesa para hacer en el caso particular del mercado central, nitrógeno base, determinación del ph, y en el caso de determinación de metales pesados como mercurio también se encarga de estudiar la materia orgánica y hacer la purificación de la muestra para ser leída por inspectores de fotometría de la asociación atómica.*

*Con el tema de los residuos de plaguicidas (volvemos a la parte de frutas y hortalizas), el operador, o sea técnico asistente de profesional de laboratorio, hace todo el procesamiento de la muestra.<sup>13</sup> En el caso en que, por ejemplo, particularmente en los residuos de plaguicidas, hay una determinación que implica una metilación y un posterior tratamiento a la muestra que es más complicado, lleva hasta dos días de trabajo porque hay que dejar evaporar al aire, en atmósfera de nitrógeno y todas estas tareas la realizan los técnicos químicos dentro del laboratorio del mercado central.*

### **1.c. Sobre los criterios de selección y reclutamiento de los técnicos químicos**

En relación con la calificación de los técnicos al momento del ingreso, se manifiesta que en este Mercado Central han ingresado todos con cierta experiencia laboral.

Fueron todos por concurso de antecedentes, sólo una persona entró sin antecedentes laborales, es el que actualmente trabaja en productos pesqueros, porque venía de una escuela con recomendación, inmediatamente se lo puso a trabajar casi prácticamente sin probarlo.

*En el año 1983 empezó a controlarse productos pesqueros y en el 84 se empezó en el sector de frutas y hortalizas, prácticamente el Laboratorio no hizo muestras oficiales, sin intervención de mercadería hasta después de un año y medio, porque no se tenían todavía datos seguros.*

*Hay que tener en cuenta que en el Mercado, una vez que se saca la muestra, el lote que se analiza queda intervenido y no se puede comercializar hasta tanto no esté el resultado.*

*Entonces asuntos jurídicos de la corporación le da, por el reglamento del mercado un tiempo de seis horas como plazo máximo para finalizar el análisis y dar el resultado, aptitud para el consumo o no apto para consumo, en el caso de residuos plaguicidas.*

---

<sup>13</sup>La extracción de los componentes que van a constituir el extracto a analizar, la estación y la purificación y del concentrado y esas son las muestras que se van a analizar, espectrofotometría de masa o hplc.

*Ahora con las técnicas que hay, y con la rapidez de los técnicos generalmente se hace en tres o cuatro horas, pero en el caso en que de no apto para consumo y el lote es bastante conflictivo por la cantidad de bultos que hay comprometidos, se requiere de mayor tiempo.*

*En ese caso se hace por norma GLP, otro técnico se encarga de la misma muestra, se hace todo el análisis nuevamente para que el resultado se compruebe que ese resultado, es el mismo que el del primer análisis.*

*Cuando se da el resultado de no apto para consumo, se da la constatación, en el sentido de que la reglamentación vigente se cumple o no.<sup>14</sup>*

*La ley marca para cada especie cuáles plaguicidas se pueden usar con el límite máximo aceptado, entonces se busca una muestra de manzana como la de hoy, entonces se hace el cleanup de la muestra y se pasa por los cromatógrafos y el espectrómetro de masas, y si aparece un plaguicida se hace el screening.*

*Según la técnica, se mira si hay algún plaguicida, si hay alguna traza, primero se identifica cuál es y se cuantifica, en el caso de una cantidad que supera a la cantidad que figura en la ley, se considera no apto. Si existe un plaguicida prohibido, también se considera no apto aunque sea una traza que este por debajo del límite de toxicidad, esas son las condiciones por las cuales se da no apto.*

*En el caso de otros análisis más sencillos como el de grado de madurez de frutas que no postmaduran, o materia seca en una palta que es una calidad comercial, hay una resolución de cultura que marca un porcentaje mínimo de materia seca.*

*Aquí también se hace lo mismo, lo que marca la ley es el límite que se pone aptitud o no para consumo, una vez que se coloca el sello, el protocolo de análisis de no apto para consumo, porque viene así en un acta.<sup>15</sup>*

*En el protocolo de análisis tenemos todo especificado, cual es el procedimiento, el original, el duplicado, el triplicado de la muestra.*

*En el caso de que da no apto por ejemplo una muestra de naranjas, se le explica que puede pedir una pericia química, y que tiene dos horas para conseguir un perito de parte y dado que es una mercadería totalmente perecedera, se debe hacer en términos de veinticuatro horas.*

*Entonces el interesado pide la pericia química y se realiza con los peritos de parte del mercado, los peritos de parte de ellos y un testigo.*

*Y entonces se analiza el original que quedó sellado en el laboratorio, las muestras se guardan por lo menos por veinticuatro horas hasta que termine la comercialización del lote. Las contra muestras, si no hay ningún problema, se eliminan y si hay algún problema se hace la pericia con ellos, se sugieren en el mismo protocolo los teléfonos de organismos nacionales que trabajan como peritos de parte, y un sector donde se notifica la firma de la persona que notifica el resultado del análisis.<sup>16</sup>*

*En el laboratorio se fueron desarrollando técnicas ya muy probadas en cada una de las especies, la diversidad de técnicas tiene una directa vinculación con la variedad de productos, ya que hay cincuenta especies que se comercializa, desde el*

---

<sup>14</sup>Ya que existe una reglamentación en el país que es la Ley 18073 del año 69 que fue modificada por distintas resoluciones y actualizada y últimamente ha salido la resolución 20 en el año 95 que actualizó todos los límites máximos aceptados de residuos de plaguicidas para cada especie.

<sup>15</sup>Cuando se inicia el muestreo, el muestreador confecciona un acta con todos los datos del lote, estas actas son enumeradas, ya viene el talonario enumerado, con un espacio para los cajones que componen el lote, el resultado, el nombre de análisis y la firma del profesional actuante con los testigos cuando se sacó el muestreo.

<sup>16</sup>Durante un tiempo dichas pericias se hacían muy seguidas, porque tenían temor de que los diagnósticos no fueran correctos, después fue disminuyendo el pedido de realización de pericias de control, ya que fueron comprobando la corrección de las pruebas de control. La situación es que ellos dudaban de la determinación de cromatografías gaseosas, decían las cargábamos en el laboratorio, lo cierto es que si se verifican inicialmente elementos que revelan problemas en el producto, es imprescindible su control y eliminar las dudas sobre la calidad del cleanup.

apio hasta la zanahoria, en el sector de frutas y hortalizas hay sesenta y una especies.<sup>17</sup>

La competencia desarrollada se fue adquiriendo progresivamente al desarrollo de la tarea y requiere de conocimientos propios de la química.

En el caso del área de microbiología, ahora trabaja una chica que no es técnica química, era bachiller e hizo un trabajo técnico en microbiología en un organismo de la Universidad de Buenos Aires, y fue aceptada porque tenía la experiencia específica.

Hay tres laboratorios y cada uno tiene su especialidad, microbiología es muy diferente a frutas y hortalizas y de productos pesqueros. La situación se complica porque por motivos operativos el sector de frutos pesqueros trabaja de veintitrés a seis y además se encuentra localizado a dos kilómetros de los otros laboratorios.

Ante esta situación se organizó un sistema interno de correo, que se encarga de traer los protocolos para hacer la estadística. Es una situación bastante compleja porque el mercado trabaja prácticamente todo el día y en forma particular el Laboratorio trabaja desde las veintitrés hasta las cinco de la tarde del día siguiente.<sup>18</sup>

Había técnicos químicos, que acá tuvieron una cierta especialización y se fueron a la industria farmacéutica.

Antes había tres técnicos químicos en productos pesqueros y un jefe, ahí empecé yo trabajando de noche, de esos tres técnicos químicos y un profesional a cargo del área, queda en este momento un profesional que trabaja acá, porque hay más trabajo, y un solo técnico que está a la noche. Cuando tiene un problema llama al profesional, pero en realidad del técnico está tan especializado que él solo decide.

No requiere prácticamente supervisión, en este caso, es un muchacho que estudia veterinaria, esta prácticamente por terminar la carrera y su la función sigue siendo la de técnico químico.

Puede decirse que en el caso de los técnicos, tienen más espíritu de observación por ejemplo, que un profesional porque está acostumbrado a por ejemplo, cuando sospechosamente se está frente a quince muestras de filete de merluza, a veces el mismo técnico antes de terminar el análisis ya sabe cuanto da el dato, porqué se fija desde que inicia el tratamiento de la muestra, tiene el poder de observación que a lo mejor no lo tiene el profesional que nunca ha pisado el laboratorio.

Comenta la Jefa del Laboratorio sobre un caso de un técnico químico que estaba estudiando agronomía y se recibió de ingeniero agrónomo y actualmente es uno de los dos fitobacteriólogos que tiene el mercado.

#### **1.d. Sobre la formación de los técnicos**

En este caso habla un técnico químico que se desempeña en el sector y dice que su formación de base es para él como un sello, y puede compararse con relación a muchos de los otros ingenieros agrónomos, que no toman en cuenta ciertos detalles en los análisis, y en eso influye el poder de observación que desarrolla un técnico químico. Por otro lado tienen una habilidad manual que no la tienen otras personas, la escuela técnica desarrolla dicha habilidad manual, y aparte da mucha creatividad en el trabajo.

---

<sup>17</sup>Por otra parte se tienen ciento diez plaguicidas que se ven diariamente en el screening, teniendo en cuenta que cada matriz es muy diferente, al analizar una papa de una banana. El técnico químico es el que conoce verdaderamente a las muestras y realiza el cleanup de acuerdo al criterio.

<sup>18</sup>El jefe de Laboratorios suele quedarse a veces hasta más tarde, ya que la gente de inspección termina a las ocho de la noche, ya a las once llegó inspección veterinaria para la noche, dado que se fue reduciendo el personal se terminó por eliminar todo un sector de puesta a punto de técnicas y de desarrollo.

Nuestro informante afirma que en general los técnicos han estudiado en escuelas muy pobres y entonces con poco material tienen mucha creatividad.<sup>19</sup>

Señala que en ocasiones de tener que organizar una presentación técnica a un congreso, sus colaboradores técnicos saben diferenciar lo fundamental de lo que es accesorio, así como organizar una transparencia, afirma que la formación del antiguo técnico secundario lo hace tener una creatividad diferente.

Continuando con el análisis del proceso de tareas en el laboratorio, una vez que les entregan las muestras ya el profesional define su instrumental. El profesional es el que decide sobre los resultados, calentamiento y demás, pero específicamente hay tareas en el laboratorio muy concretas que son importantes que las haga un técnico. Se hace referencia al desarrollo de métodos de calibración y control.

Generalmente acá (los técnicos) habían entrado sin experiencia en hacer soluciones, diluciones, preparar standards, una solución madre de un gramo por mililitro pasarla a 0,2 partes por millón. A esas diluciones las han hecho de entrada prácticamente sin supervisión del profesional, se les indica como hacerlo y saben perfectamente como diluir y llegar a un volumen determinado.

Para el laboratorio es fundamental el tratamiento de lo que ahora se llama material de certificado de referencia, que serían los estándares, y eso un técnico químico lo hace, en mayor o menor proporción según la escuela que haya ido, pero generalmente no necesita supervisión para eso, aun saliendo del secundario sin experiencia.

La capacitación se realiza a través de acciones internas relativamente informales y está a cargo de los responsables de cada área.

Por otra parte siempre se han hecho cursos de capacitación y actualización técnica y profesional, el mercado siempre ha pagado, porque en comparación con otras áreas los que más pedían cursos de capacitación han sido las áreas técnicas no las administrativas. Ellos han hecho algunos cursos en la medida que ellos podían, porque esto lleva muchas horas y seguir estudiando se hace complicado, pero una última notificación es que las autoridades del mercado, ya no va a financiar más cursos de capacitación.

Hay que tener en cuenta que en los últimos quince años, en este laboratorio se ha ido modificándose todo el instrumental, lo cual requirió capacitación y que la gente se fuera especializando en su uso y aplicación, como así también en su control y calibración.

Insistiendo sobre el tema de la selección inicial y los criterios de reclutamiento, debe recordar que en un comienzo fue a través de concursos de antecedentes y el mercado los tomaba en ese momento, por contrato por tres meses hasta que se quedaba en planta en forma permanente.

Los perfiles son determinados por los responsables de cada área, especificando los requerimientos. En cuanto al nivel profesional de los responsables de cada laboratorio hay una Doctora en Química, una Licenciada en Química y un Licenciado en Tecnología de Alimentos y la directora que es una Licenciada en Química.

En el caso del Lic. en Alimentos su formación de base es la de técnico químico, empezó como técnico químico y ascendió cuando se recibió.

Se le pide a la responsable general que pueda señalar, en relación a las competencias instrumentales manuales, cuáles deberían ser los conocimientos, en el caso por ejemplo de los que trabajan en microbiología o en el chico en el sector pesquero, que efectivamente ellos poseen, los que están en juego en forma continuada y aquellos que deberían ser incorporados.

---

<sup>19</sup>Por ejemplo si uno ve acá en el laboratorio los sistemas para evitar que el humo entre al laboratorio, fueron desarrollados por un técnico, y otro se especializó en análisis de sistemas. La gente de Hewlett Packard le dijo por favor no se desprendan de este muchacho porque sabe tan bien química, como para hacer por ejemplo, los informes en planillas sin intervención previa de la gente de sistemas.

Se nos refiere la centralidad de la incorporación de la microelectrónica y de la informática, y al significado de su utilización a través de software.

En ese sentido dicho desafío se presentó también en los profesionales y todos fueron recorriendo el mismo camino. Se pasó de una situación inicial donde nadie sabía nada de las computadoras hasta que se las fue conociendo y adquiriendo destreza para el uso y entendimiento del manejo de los programas.

Se comenta que hay una escasa o nula incorporación del tema de microbiología en los planes de estudio de los técnicos químicos. Cuando se demandó un técnico para microbiología no se presentó ningún técnico químico. En ese caso se tomó la decisión de tomar una persona con antecedentes en análisis clínicos.

También señala la entrevistada, que tampoco en los planes de estudio de los técnicos químicos, no se les da demasiada idea de los riesgos del trabajo, entonces son muy atrevidos, porque a veces acostumbran a jugar mucho con el peligro.

Razona como responsable de seguridad, que a veces siente como si los chicos recién ingresados al trabajo, generalmente se tiran al vacío porque siempre parecen que se quedaron en la adolescencia, y si fuera por ellos hacen más cosas de lo que corresponde sin normas de seguridad, yo creo que habría que especificar alguna materia con el tema de las normas.

*En ese contexto pareciera también que la escuela y los docentes aceptan que son chicos que juegan con el peligro, y minimizan los riesgos, y en química hoy en día hay que hablar mucho del concepto de riesgo.<sup>20</sup>*

*En cuanto a la comprensión y aplicación de las normas ISO, afirman que todavía siguen existiendo problemas. Un profesional no se va a dedicar todos los días a una tarea rutinaria como es calibrar un termómetro, y una estufa y rotavapor y un baño de termostático.*

*Se requiere una persona que tenga ciertos estudios como para darse cuenta del rigor que significa una calibración, y cuando sale en toda la franja de indeterminación que es lo que corresponde hacer para corregir, esa creo que es una función que es inevitable que la haga un técnico, no la puede hacer ni un profesional ni un idóneo, un idóneo necesitaría que se le de un tratamiento intensivo para lograr entender ciertas cosas de estadística, de mediciones.*

*Es propio de la formación de un técnico el conocimiento sobre el tema de las estadísticas, las mediciones, el por qué de una calibración y un ensayo, y el tratamiento de esos resultados, el tratamiento de resultado de estadísticas de mediciones.*

*Son tareas finalmente de carácter rutinario importantes, porque si no se trabaja bien con normas de GLP<sup>21</sup> como corresponde, con aparatos calibrados y instrumental también calibrado, los resultados dejan de ser confiables, entonces desde cero es fundamental la tarea, sin embargo un profesional no va a hacer todos los días ese trabajo porque es imposible, esa es una función de los técnicos.*

*Aquí se analizan tanto la presencia de medicamentos de uso veterinario, como el de la utilización de las plagas que ataca a los vegetales, como a los plaguicidas que se utilizan para eliminar las plagas.*

*Se afirma que su capacidad operativa (del laboratorio) les permite analizar la presencia de antibióticos que se le dan a los animales, que después pasan de los animales a la leche por ejemplo y antibióticos se le da a los vegetales que también lo consumimos nosotros.*

*Reconocen que ellos sólo hacen plaguicidas, no hacen antibiótico en grasa animal, tampoco esteroides en grasa animal, hacen solamente los plaguicidas que vinieron a través de la piel y a través de la ingesta del animal.*

---

<sup>20</sup>Ahora ya no, pero al principio era una permanente pelea para que utilicen los elementos de seguridad, que tengan en cuenta el cumplimiento de las normas. Ellos deben utilizar la máscara de protección cuando corresponde, de igual forma los guantes, el no absoluto a pipetear con la boca. A esto último lo traían como maña.

<sup>21</sup>Good Laboratories Practices, Buenas Prácticas de fabricación y control.



*En cuanto a las normas de GLP, las fueron implementando, por ejemplo en el modo de registrar los resultados, en la confiabilidad de los datos, se necesita mucho dinero. Además la tarea de por ejemplo, calibrar la balanza periódicamente cuando antes ellos habrían calibrado la balanza una vez en diez años, porque no les da el presupuesto.<sup>22</sup>*

*En algunas partes del laboratorio incluye que el jefe de laboratorio tiene que tener a su cargo a la gente de limpieza, eso es inadmisibles en los organismos estatales y en los privados tampoco, por que el jefe de personal no se va a poner a cargo el tipo de limpieza que está en el área, según las normas.<sup>23</sup>*

*Las buenas prácticas de laboratorio, implican tener un equipo de trabajo donde cada uno sabe su función y que es lo que le corresponde y que no le corresponde hacer dentro del laboratorio. Una de las más importantes son las normas de calibración diaria, con numerosas obligaciones que antes no se hacían.<sup>24</sup>*

*Las normas correctas de práctica de laboratorio indican que se tiene que llenar una planilla una vez por semana hacer los controles, si se sabe que un equipo llegado el momento en que el carrier baja la presión se apaga automáticamente, no significa que se pueda confiar en el equipo, sino que es necesario hacerlo todos los días.<sup>25</sup>*

*Debe pensar el técnico, bueno acá pasa algo, en algún lugar hay un error y volver a hacer el control para atrás, todo eso antes diez años atrás no se hacía, y ahora son tareas nuevas, creadas por la excelencia del trabajo, debido que la informática aumentó el requerimiento de ciertas cosas.*

*Cuando se da un dato, ahora se lo hace cierta certeza, que antes no se daba y el otro laboratorio no los daba, ahora debe explicitarse con qué técnica se trabaja con la muestra que se analiza acá y en el otro laboratorio que se analizó la misma muestra tiene que tener el mismo resultado.*

*En el caso de los técnicos que ingresaron con dicha categoría, en muchos casos se produjeron posteriormente proceso de movilidad profesional. Así la situación del fitopatólogo que empezó como técnico químico que era personal del laboratorio y pasó a inspección como jefe.*

*Al mismo tiempo, otra persona que empezó como técnico e hizo la especialización en análisis de sistemas, y es analista químico biológico, hizo un terciario.*

*Este valor inicial como técnico lo resaltan con el caso de quien ahora es gerente de Nestlé en microbiología. Anteriormente trabajaba como técnico en este laboratorio. Prosiguió estudiando, se recibió y pasó a ese cargo.*

---

<sup>22</sup>En un laboratorio sobre todo de trazas, el tipo que hace la limpieza tiene que tener cierto conocimiento, no te pueden mandar un tipo que te lava el piso, que te puede arruinar un resultado, alguien viene a fumigar el laboratorio para eliminar las cucarachas pero para nosotros podría ser fatal.

<sup>23</sup>En este lugar no se puede rotar al personal de limpieza, porque por ejemplo el mismo operador de lavado que trabajaba en pescado lo trajimos un día de día, porque en pescado casi no hay trabajo, y acá hay mucho, entonces era muy eficiente porque sabe que el pescado se pudre rápidamente y hace mal olor y se pega en el material de vidrio. Entonces cuando vino acá, resulta que el concentrado del estrato vegetal, debe ser llevado a un estado de sequedad, que hace que queda la película adherida al valor, entonces se lo tiene que dejar enfriar a temperatura ambiente, porque todo es degradable, y bueno, se deja enfriar un ratito y después se agrega el solvente con el que vas a llevar a volumen y se lo puede así. Cuando el técnico volvió a la tarea se encontró con que el lavador muy contento le mostró cómo había lavado todo, con la consiguiente eliminación de la muestra que se estaba controlando.

<sup>24</sup>Todos los días, se deben utilizar muestras de calibración cada cuatro o cinco muestras.

<sup>25</sup>Debe concientizarse en que todos los días es necesario constatar ciertas cosas que tienen que cumplirse así, y entonces hacer una planilla y cuando se ve los datos se empiezan a salir de la franja de indeterminación de la línea de trabajo.



## 2. INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS<sup>26</sup>

### 2.a. La estructura de la institución

*La institución estudiada es el Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica, organismo dependiente de la Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Son organismos descentralizados, dedicados al estudio de problemas hídricos.*

*Comienzan sus actividades en 1973. Luego se crea la Secretaría del Medio Ambiente, y finalmente pasan a denominarse Instituto Nacional del Agua. Es un organismo descentralizado, tienen un presupuesto propio.*

*El I.N.A. esta muy orientado a la realización de estudios hídricos, un poco de investigación básica, un poco de investigación aplicada, y mucho orientados a la solución de problemas concretos. Pueden ser problemas de empresas privadas; entonces nuestros "Clientes" son desde empresas privadas, consultoras y organismos del Estado, organismos provinciales, municipales, el Estado Nacional.*

*En los últimos años han realizado trabajos para el Comité Matanza Riachuelo, para la Administración de Puertos bonaerense, trabajan desde hace muchos años para el CEAMSE.*

*Han hecho todo el estudio de los desagües pluviales, remodelación de desagües pluviales de la ciudad de Buenos Aires. Tienen Centros Especializados y Centros Regionales, acá en Ezeiza, que es la parte central donde tenemos la presidencia, tenemos este centro que se dedica a problemas de calidad de agua y después está otro más que se llama CETUA.*

*Tienen un laboratorio de hidráulica aplicada que se dedica a modelos físicos y matemáticos de grandes obras, todos los grandes diques hechos en Argentina, salvo el Chocón, fueron hechos acá los modelos físicos, las obras se diseñan, y después se prueban en una especie como de maquetas, se hace la maqueta de las costas y del río, eso se inunda a escala, y se prueba haber si funciona, y después, lo normal es que la empresa que gana la obra a su vez contrata el estudio de cómo ir haciendo la obra que no es lo mismo, hay que tener toda una tecnología para cerrar el río como para que el río no se lleve lo que uno va construyendo, ese tipo de estudios se hacen aquí.*

*Después acá en Ezeiza el otro sector fuerte que tienen es de hidrología subterránea, orientado sobre todo a estudios de fuentes, aunque con un cierto componente de contaminación, últimamente se ha estado trabajando con el tema del ascenso de napas en la provincia.*

*Hemos tomado como caso piloto el ascenso de napas en Lomas, hemos trabajado junto con la municipalidad de Lomas, para diagnosticar qué pasa, por qué pasa, cómo pasa, qué riesgos puede tener, cómo solucionarlos, etcétera.*

*Tenemos otro sector que es bastante importante, que llamamos alerta hidrológico, que es lo siguiente: es un sistema de predicción de crecidas del Paraná y del Uruguay, a partir de una red de información que empieza en Brasil con el pantanal, y bueno, hay estaciones, no nuestras, sino que es una radio operante de otros organismos, en Brasil y en Paraguay y en la Argentina, acá se corre todos los días un modelo de cuáles son los niveles del río en distintas horas.*

*Es un servicio que se brinda tanto a las ciudades, como a los ganaderos, es una especie de alerta que muchos de ellos pagan para recibir esa información permanentemente, es una conexión on-line.*

*Después tenemos los llamamos centros especializados que tienen una problemática específica; y los centros regionales, en Córdoba hay un Centro Hidrológico de la Región Semiárida, donde toma todos los temas del agua, pero con énfasis en su región.*

---

<sup>26</sup>Este organismo se encuentra ubicado en el gran Buenos Aires.

*En Santa Fe hay un Centro Regional Litoral que se ocupa fundamentalmente de temas de ríos de llanura, la zona de Santa Fe es una zona inundable, zona baja, plana, entonces se ocupan de todo el estudio de manejo de esos ríos; en Mendoza tenemos dos centros, un centro especializado, es el centro de Economía Legislación y Administración del agua, ese centro ha trabajado mucho en sus comienzos haciendo legislación, o sea gran parte de los digestos de agua provinciales fueron hechos por ese centro, y gestos o leyes de agua de otros países también han sido hechos por ese centro, y ahora están con más énfasis en temas de evaluaciones económicas de problemas hídricos, y en temas de administración, por ejemplo hay mucho apoyo a obras sanitarias provinciales y municipales que no se han privatizado como optimizar el manejo empresarial de la empresa como para que sea eficiente. No es teórico, se traduce en asesoramientos concretos.*

*Hay otro centro, que es el Centro Regional Andino, también en Mendoza que se ocupa de dos temas, uno es el de riego y drenaje, ustedes saben que Mendoza, o toda la zona de Cuyo es una zona en realidad desértica, donde si no se riega hay desierto, el tema del agua es fundamental, entonces se ocupan bastante en los temas de cómo optimizar en el manejo del agua para riego y para drenaje y el otro gran tema en la zona es el tema de los aluviones, o sea de nuevo cuando cae agua, desde la cordillera cae de golpe, es un acontecimiento que en muy corto tiempo puede producir inundaciones y daños, entonces hay todo un sistema de alertas que a través de estaciones con sensores en la alta montaña que van transmitiendo y van avisando que es lo que pasa. A partir de eso hay modelos que se corren y se avisa que puede haber determinados problemas y como manejarlos.*

## **2.b. Su función central de monitoreo de las aguas y sus contaminantes**

*Con respecto a nuestro centro, se ocupa fundamentalmente del tema de la generación de contaminantes, y cómo actúan sobre el agua, sobre el medio ambiente en general.*

*Entonces tenemos un sector que empezó trabajando mucho en desarrollo o adaptación de tecnologías para acertamiento de desagües de la industria, y cada vez más se fue metiendo en tratar de modificar procesos industriales para evitar que esos desagües lleguen a tener que ser tratados; tratar de fomentar el tratamiento y la modificación de procesos dentro del proceso industrial demuestra que no tenemos al final de la cañería algo que debemos tener en la planta de tratamiento.*

*El otro sector es un sector que está muy ligado a ver que pasa con los contaminantes cuando llegan a un lago o a un río, cuanto efecto causan, como hago ese seguimiento, como qué exigencias tengo que tener con los que vuelcan para que no me perturben.*

*Se trabaja en forma conjunta con la Administración Portuaria Bonaerense, ellos tienen que dragar esos sedimentos. Si uno piensa en el fondo del río en la zona de Dock Sud, piensa en material contaminado. El dragado normalmente, en todos lados consiste en que la draga toma el material y lo tira más para allá, Pero en este caso como lo que uno está removiendo es material contaminado no es tan fácil decir eso, hace falta un estudio para ver cuán contaminado está ese material y que hacer con eso.*

## **2.c. Metodología de trabajo**

*Depende mucho del tipo de trabajo que usted haga; supóngase que usted tiene una industria que tiene un problema con un desagüe, el desagüe no cumple con las reglamentaciones. Entonces nosotros lo que hacemos es un relevamiento, primero de donde se están generando los desagües dentro de la industria. Estamos*

*implementando un programa de gestión de calidad, siempre responsable de eso, vamos a seguir intentando acreditar en laboratorio, por la ISO25.*

*Tenemos en general en una planta importante ingenieros químicos; y va un ingeniero, toma una idea de que se trata, y a partir de ahí define en qué lugares, como hacer el reordenamiento, la forma de las tomas de muestras. Primero tienen que hacerse como un plancito, se generan desagües acá, en qué momento, destapa de la producción, en tal hora del día, en forma continua, o en forma discontinua; este desagüe en general por lo que nos dice la gente de la industria y por lo que nosotros sabemos, puede tener tales contaminantes, y a partir de ahí diseñamos un programa de muestreo.*

*Vamos a tomar muestras para hacer el proceso, puede ser simplemente un tratamiento al final de la cañería tomaremos muestras y nada más; pueden ser muestras aisladas, es decir, bueno tomo si la muestra cae, es decir desagües muy homogéneos a lo largo del día, puede llegar a tomar una muestra por hora, o una muestra por día me alcanza; si el desagüe es más variable por ahí puedo tomar muestras lo que se llaman compensadas o compuestas donde uno tiene en cuenta la variación de la calidad de la muestra y la variación de los caudales.*

## **2.d. Su estructura profesional y el rol de los técnicos químicos**

*Para la toma de muestras tenemos técnicos químicos, lo normal es que los técnicos, si es necesario por ahí la primera vez va el profesional, después van los técnicos. Tenemos muestreadores automáticos también. Van y toman la muestra de acuerdo con un plan de trabajo.*

*Lo normal es que hagamos primero una recorrida en seco; damos una recorrida por la fábrica, discutimos con la gente de la planta como son las características del proceso, volvemos y armamos un programa de muestreo. De acuerdo a la envergadura y a las características de la cosa puede transformarse en un día de muestreo o en un mes de muestreo todos los días, o cualquier cosa intermedia; o en poner un muestreador continuo para determinadas cosas, hay muestreadores que uno los puede programar para que tomen una muestra cada media hora o cada hora y que llenen veinte botellitas, entonces yo voy al final del día y tengo veinte muestras todas en distintos momentos del día. En las tareas de muestreo trabajamos mucho con técnicos, lo normal es que el peso del trabajo este en los técnicos, una vez que ya definimos claramente de que se trata.<sup>27</sup>*

*Se toman las muestras, hay que tener cierto cuidado sobre como se toman, no lo puede hacer cualquiera. El líquido no es una cosa totalmente homogénea; puede ser que cambien las condiciones.<sup>28</sup> Después la muestra, de acuerdo con lo que yo tengo que analizar, la tengo que recoger en recipientes distintos, tengo que ponerle conservantes, si tengo que determinar metales, le tengo que poner un ácido para que los metales puedan ser analizados posteriormente.<sup>29</sup>*

*El técnico normalmente lleva los recipientes con los conservadores indicado qué recipiente es para cada cosa. Cuando llegan las muestras al laboratorio, acá se analizan, hay gran parte de los análisis que son hechos por técnicos, algunos equipos especiales como cromatógrafos manejados por profesionales.*

---

<sup>27</sup>Lo concreto es que no es una tarea totalmente rutinaria en la cual pongo a cualquiera ahí; el tipo tiene que tener experiencia y criterio para resolver problemas que se le dan en el momento. Tiene que tener una formación y tener experiencia.

<sup>28</sup>Uno pensó que era un muestreo en determinadas condiciones y las condiciones son distintas porque el proceso es variado, entonces sobre la marcha hay que tomar decisiones sobre como si se toma una muestra de más porque ví algo raro, o si no la tomo, si esta muestra no me sirve.

<sup>29</sup>Para cada tipo de parámetro normalmente no se toma una sola botella o un solo bidón con la muestra y se acabó y ese me lo traigo, normalmente esa muestra misma, in situ, se divide en varias submuestras cada una con su conservante de acuerdo a que voy a analizar después.

*En el caso de estudio de los desagües de una curtiembre, usted tiene sulfuro, cromo, materia orgánica, usted debe analizar el ph. A la materia grasa le va a hacer lo que se llama DQO que es demanda química de oxígeno.<sup>30</sup>*

*A diferencia de cualquier otro laboratorio, el equipo de absorción atómica está ahí en otros lados, como todos los cromatógrafos gaseoso o líquido, son equipos estándar; quizás la dvo es una cosa distinta, no es una determinación que se haga en una industria farmacéutica o en cualquier otra industria no.<sup>31</sup>*

*Hay una preparación de la muestra para poder llevarla a poder ser determinada; en los sólidos hay un proceso previo que se llama lixiviación que es un ataque con barro, o un suelo. Hay toda una técnica establecida de un ataque con una solución de ácido acético dividido de modo tal que se reproduce lo que podría pasarle a ese sólido puesto a la intemperie y atacado por agentes ambientales, o por componentes de basura que puedan lixiviar.*

*Entonces se le hace como un proceso de extracción, y que lo que se analiza después es ese lixiviado. Hay procesos para metales de digestión, de la muestra, generalmente con las muestras homogéneas se hace una digestión, en principio se hacía con perclórico, ahora se hace con microondas; bueno, todo eso lo hace el técnico. El equipo de absorción atómica, normalmente lo maneja una técnica, en este caso, es técnica biológica, pero tiene una experiencia equivalente.*

*Una vez hechos los análisis, la interpretación de los resultados, normalmente termina siendo cuestión de nuevo del profesional, a partir de cómo interpreta los resultados define si hace falta nuevos muestreos, o si ya tiene elementos suficientes como para poder trabajar. También podemos llegar a realizar ensayos en planta piloto.*

*Los técnicos trabajan sobre todo en la parte de muestreo, eso bueno hay que operarlo; hay que alimentar el equipo, hay que sacar la muestra. Eso lo que puedo decir en cuanto a la cosa típica de un afluyente. El resultado es una propuesta a la empresa, es decir modifique sus procesos de esta manera, o haga una planta de tratamiento con estos criterios de diseños de la planta de tratamiento, nosotros no construimos, decimos para el diseño, haga una planta de tratamiento diseñada de esta manera.*

*Por ejemplo con Peugeot, ellos empezaron teniendo muchos problemas, Peugeot era Sevel en ese momento, estaban queriendo ponerse al día, y en general, ahí no hicimos ensayo piloto, si hicimos muchos trabajos de relevamientos parciales, hay sugerencias de modificación en el proceso; y hoy en día lo único que hacemos con ellos es monitorearle lo que tiene hecho.<sup>32</sup>*

*Donde necesitamos muchos técnicos químicos, es cuando vamos a campo para ver que es lo que pasa cuando hay un contaminante en un río, o en un lago o ese tipo de cosas; nosotros hacemos mucho lo que se llama monitoreo que es*

---

<sup>30</sup>Es como una incubación a 20 grados durante cinco días, se siembra con algo parecido a flora de tejido cloacal y se ve el consumo de oxígeno de esa muestra durante cinco días, y lo que da una idea de la cantidad de carga orgánica que tiene esa muestra, cuanto más consumo de oxígeno ha habido implica que más carga orgánica había, es un parámetro muy típico de los residuos de los desagües; se le determina metales por una absorción atómica, lo cual a veces implica una digestión previa, tratamiento previo de la muestra. La determinación del sulfuro es una determinación volumétrica, o sea usted no va a tener gravimetrías pero sí volumetrías, también absorciones atómicas, cromatografía gaseosa, cromatografía líquida, etcétera.

<sup>31</sup>Eso no requiere un equipamiento especial, basta una heladera a menos 20 grados, o como tenemos acá que como trabajamos bastantes muestras tenemos en un recinto todo el proceso, con la mesada con todo, todo va integrado, y bueno ese es el equipamiento.

<sup>32</sup>Hacemos una especie de auditoría externa. Cada tanto vamos y les tomamos una muestra, y les decimos que están bien, a ellos les sirve desde el punto de vista de su control interno de saber que están bien, evitarse algún tipo de sorpresa cuando les vienen de afuera una inspección y encontrarles que están mal no, ellos saben que están bien. No sólo tienen sus propios controles internos, sino que además tienen como alguien de afuera que también los controla y les dice que la cosa funciona bien. Ahora, nosotros no somos garantía de nada, no es que ellos pueden usar nuestros análisis frente a un organismo de control.

*hacer un seguimiento de cómo va variando la calidad del agua en río o en un lago con el tiempo y por la acción de distintos contaminantes.<sup>33</sup>*

*Si bien trabajamos en distintas zonas del país, la capacidad analítica en realidad la tenemos acá. A veces se ha dado que el muestreo lo hace gente de otro sector y lo envía, a veces tenemos gente que viene de Santa Fe a ayudarnos, el trabajo era muy grande.*

*Cada proyecto tiene un responsable, que suele ser un ingeniero o químico y él con su grupo define qué es lo que hay que hacer y el laboratorio hace los análisis.*

*Históricamente nosotros teníamos un sector que no hace mucho a la parte de los técnicos químicos que es un sector que es centro de documentación que presta servicios de documentaciones en general en todo el país, sobre medio ambiente, cuestiones sanitarias, fundamentalmente son bibliotecarios, especialistas en información. Y después tenemos tres sectores de los cuales, uno era el sector dedicado al tratamiento de afluentes, que se llamaba tecnología de tratamiento, otro se llamaba calidad de agua y el laboratorio analítico. Esto ha cambiado ahora.*

*Antes teníamos tecnología de tratamiento, profesionales y técnicos que hacían proyectos, tomaban muestras, determinaban calidad de agua, etcétera.*

*Ahora tenemos lo que se llama Laboratorio Experimental de Tecnología Sustentable, que es un proyecto desarrollado con la cooperación japonesa y otro que se llama Laboratorio Experimental de Calidad de Agua.*

*O sea el viejo laboratorio original ha quedado para la parte de calidad de agua pero integrado como único área. Estamos tendiendo cada vez más a que no exista la diferencia total entre el analista y la persona que toma la muestra. Esto último puede ser hecho en el campo-campo o puede ser la fábrica. Puede ser el sitio contaminado.*

*La idea es avanzar hacia una mayor integración. En la parte nueva lo estamos logrando mucho más fácil porque de entrada tomamos diez personas, de las cuales cinco son técnicos y cinco profesionales universitarios que de entrada han funcionando de esta manera integrada, sobre todo los técnicos, los técnicos salen a muestrear y después vuelven y hacen los análisis.*

## **2.e. Conocimientos requeridos a los técnicos químicos**

*En principio, el conocimiento general que le da la carrera. Tiene que tener idea de química, idea en general, el chico tiene que tener una idea lo que es un pH, que es un sólido, si el líquido que le está viniendo es ácido o es básico o si puede prender gas.*

*O sea no son muy especializados, son los conocimientos básicos de un técnico químico, tiene que tener una experiencia que la van a ir desarrollando cuando comiencen a muestrear. Históricamente teníamos muy separados, la parte de analítica de la de muestreo, entonces el que iba a muestreo iba al muestreo y el que iba al laboratorio iba al laboratorio. Eso se basaba en necesidades nuestras, necesitábamos tomar técnicos para determinado trabajo y lo tomábamos.*

*Lo normal es que van al laboratorio, nosotros tenemos acá un sistema de becas y de pasantías donde gente que está terminando sus estudios como técnicos químicos, trabaja acá, entonces empiezan de cero, normalmente tienen un tutor, que les va enseñando la tarea técnica, incluso se trata de que participen de algún*

---

<sup>33</sup>En este momento por ejemplo estamos haciendo bastante muestreos en un lugar que se llama La Picasa que es en la provincia de Santa Fe; creo que es esta hay problemas de inundaciones por la cual se está planteando desvíos de ríos pero bueno resulta que hay campos inundados entonces la gente que puede llegar a recibir esas aguas de cambiada de curso, la gente está atemorizada que esas aguas vengan contaminadas por plaguicidas, entre otras cosas, de campos inundados. Hacemos un muestreo una vez por mes de distintos lugares, eso es un pedido de la secretaria de recursos hídricos, la que está piloteando todo el tema de qué hacer con ese desvío de cuenca, pero el análisis de saber si esas aguas tienen plaguicidas, o algún otro contaminante lo estamos haciendo nosotros.

pequeño proyectito, no que sean responsables, no, adaptación de una técnica o cosas por el estilo, siempre supervisados por el tutor, y a partir de ahí van, empezaran haciendo un ph, o pesando y van avanzando en sus conocimientos.

Nosotros tenemos un escalafón del sistema de administración pública, es decir tenemos desde A hasta F, normalmente A, B, y C suelen ser profesionales, y de ahí para abajo, D y E son técnicos, puede haber técnicos en C, muy pocos.

Para cada rango de esos, hay requisitos, que no son nuestros, son del sistema de la administración pública.

Por ejemplo para el A y para el B Ud. tiene que tener un título universitario, eso no es nuestro es del todo el sistema de administración pública, para el E y F no, pero para el D tiene que tener un título secundario o una experiencia equivalente, hay ciertas limitaciones.

El técnico normalmente tiene un jefe, un supervisor inmediato que le indica las tareas, que le dice qué es lo que tiene que hacer. Pero también ocurre que *cuando son las tareas de muestreo, normalmente hay campañas en las cuales va un profesional y hay campañas donde directamente va el técnico. Dependerá de la envergadura de la campaña, de lo novedoso de la campaña, puede ir sólo un técnico, puede ir un técnico como ir un profesional. Siempre hay un jefe de comisión.*

*Aquí adentro tenemos un jefe de laboratorio con un coordinador de laboratorio y en cada sector hay profesionales responsables de área, en cromatografía tenemos un responsable en gaseosa, una en líquida, otro en absorción atómica y después el resto de los parámetros generales también tiene un responsable.*

*A ellos responden los otros profesionales o técnicos que pudiera haber en cada uno de los sectores.*

También en cuanto a las pasantías, éstas duran un año y son renovables a dos, Normalmente el pasante queda con un tutor que le es asignado.

*Si entrara un técnico, una pesada o un ph eso lo puede hacer a la semana, en quince días, ha aprendido a pesar en el colegio, ya manejar otro tipo de cosas le puede llevar más tiempo, pero hay cosas que, incluso nosotros tenemos acá alguna gente, poca gente, que son prácticos, que no son técnicos, por deficiencia en algún momento de la administración pública tuvimos que transformar gente que había empezado limpiando vidrios se ha transformado en gente que pesa, que mide el ph, simplemente por la práctica, pero el técnico normalmente hace cosas mas importantes que esas.*

*No hay acciones de capacitación programadas, normalmente cuando se termina un trabajo se trata de discutir no solo el grupo que lo hizo sino gran parte del centro, hay bastante intercambio, pero informal entre la gente, hay bastante libertad para moverse, para cambiar experiencia. Justamente uno de los temas que se nos da ahora con el tema de la ISO 17025 que esto lo tenemos que informatizar, o sea la norma exige tener un perfil para cada puesto, y tener un programa de capacitación para cada puesto y para cada persona, o sea que eso a muy corto plazo, dentro de un año mi respuesta va a ser distinta, espero.*

*Nosotros teníamos una persona que era técnica química que, con mucha experiencia en el laboratorio y empezó a trabajar el tema de calidad, hizo cursos, en realidad ahora es como una especie de ingeniera de calidad, ya no está con nosotros, esta trabajando en el organismo argentino de habilitación.*

*Ahora nuevamente retomamos el tema de la calidad, hará unos pocos meses, ya tratando de involucrar a todos, lo estamos hablando con todos y la respuesta, todavía los técnicos no están tan involucrados, los profesionales ya están todos involucrados en eso, cada uno está armando sus propios instructivos de trabajo, y estamos empezando con la capacitación formal en eso, a principios de septiembre hicimos un cursito de tres horas para todos, a todo el centro, desde el director hasta la persona que lava los vidrios, hasta las secretarias, para que todos entiendan que es esto de la norma.*



## 2.f. La gestión de la calidad<sup>34</sup>

*La diferencias de las ISO25, con respecto a las otras ISO es que acá hay una acreditación de capacitación técnica, entonces implica bastante trabajo y todo el mundo tiene que estar involucrado.*

*Es una forma de trabajo totalmente distinta; entonces, los profesionales están muy motivados y los técnicos por ahora están sabiendo que hay un modo diferente de programar el trabajo.*

*Los profesionales involucrados en el tema directamente, están armando las normas y todos los procedimientos de trabajo, y a partir de ahora empieza el tema de poner en marcha todos estos procedimientos.*

*En general la gente ya ha venido trabajando en eso, sin formalizar todos los registros, por ejemplo vamos a acreditar la absorción atómica. La persona que trabaja este tema es una técnica.<sup>35</sup>*

## 2.g. Biografía profesional de un Biólogo y una becaria técnica química

*Se desempeña de hidrobiología que pertenece al laboratorio experimental de calidad de agua, tiene que ver con evaluación toxicológica, lo que llevamos a cabo son ensayos de toxicidad, empleando organismos de distintos niveles dentro de la cadena trófica, y lo que se evalúa son efectos tóxicos a partir de contaminantes que están presentes en los cuerpos de agua, río, lagos, embalses, o en afluentes industriales.*

*Por ejemplo en algunos casos muestras que son tomadas con distintos objetivos por ejemplo, objetivos comerciales, lo que se evalúa, así como en el área farmacológica es a través de ratas, empleadas para evaluar la dosis letal que encuentre, es decir cuál es la dosis que afecta a las ratas, en producción de un efecto o una mortalidad con el cincuenta por ciento de la población de estudio.*

*En nuestro caso lo hacemos con organismos representativos de medio acuático, usamos por ejemplo algas o algunas bacterias, y hay distintos tipos de ensayos que tienen distintos tipos de duración y distintos puntos finales de evaluación, puede ser mortalidad, inmovilización, reproducción, etc; hay ensayos de tipo agudo y hay ensayos de tipo crónico, nosotros estamos llevando a cabo ensayos de tipo agudo, y el plano fundamentalmente son tachs en este momento, estamos implementando una técnica para peses, y tenemos que seguir estudiando con bacterias etcétera y otra línea que estamos desarrollando tiene que ver con biodegradación de algunos residuos peligrosos, especialmente algunos compuestos derivados de los fenoles, y mas específicamente fenoles clorados.*

*Los que trabajan conmigo son dos estudiantes de biología de la UBA, que están haciendo unas pasantías dentro del insitito.*

*Cuando necesitamos un técnico químico lo traemos como pasante, porque los tenemos muy cerca, en la ciudad de Buenos Aires por eso preferimos que dada la escasez de recursos que tenemos, que ya estén orientados específicamente a este tipo de tareas.*

*Nos cuenta la becaria que su trabajo es para el manejo de la absorción atómica. Se deben desarrollar técnicas ya que no están hechas. También se hacen análisis físicos químicos. Esa es nuestra tarea general. Es egresada de una escuela técnica como química (egresó en el año 1998) esta es su primera experiencia laboral.*

---

<sup>34</sup>Nuestro informante es el responsable de la gestión de calidad.

<sup>35</sup>Que debe tener cinco años de trabajo y que conoce el equipo y conoce todas las maquinas, y las cubas de control y lo conoce muy bien; se ha tenido que poner a redactar ella sus procedimientos, le cuesta redactar, es una técnica, pero bueno, la ayuda un profesional para ayudarla a redactar, las cosas las sabe ella.

*En el 99´ busqué trabajo y después me anoté en la bolsa de trabajo del colegio y de ahí salió esta pasantía.*

*Reconoce que en el colegio teníamos una noción, pero nos falta la práctica. En el laboratorio en general son todas técnicas físico químicas o sea destilaciones, colorimetría y todo eso, no tiene mucha parte instrumental, pero acá si, cada uno tiene su área, somos cuatro técnicos químicos, como becarios.*

*Cada becario tiene su sector, por ejemplo en hplc hay una, en cromatografía gaseosa hay dos y una en absorción atómica.*

*Cada uno tiene su jefe de beca, que es jefe del área, entonces cada uno tiene su área. En principio dura un año, pero se van renovando las becas.*

*Yo nunca tuve inconvenientes, porque estuve mucho en el colegio, trabajé en el sentido de que me metía en tareas extracurriculares.*

*A mí por lo menos<sup>36</sup> en el colegio me hubiera gustado aprender un poco más de inglés, y de práctica más en parte de hplc y toda esa parte, como que no, la parte instrumental como que no lo tienen muy en cuenta.*

*En cuanto a la situación de sus ex compañeros de la escuela técnica, la gente que conozco, por lo general todos están trabando muy bien y algunos están a cargo de un laboratorio.*

*El otro pasante, hace 4 meses que ingresó a esta institución. En cuanto a la forma de ingreso, fue similar a la situación de su compañera, ya que fue a través de la bolsa de trabajo de la escuela.*

*Reconoce que no tenía ninguna experiencia previa, este fue su primer trabajo. Tuve una entrevista con el jefe del laboratorio, después me llamaron, me dijo que me habían seleccionado, y ahí empecé.*

*En cuanto a sus primeras tareas: todos trabajamos en el laboratorio general, tenemos varios ensayos y después cada uno de los becarios, trabaja en diferentes zonas, cromatografía gaseosa, en cromatografía líquida y una becaria en metales, a mí me toca trabajar en gaseosos.*

*El becario que yo vine a reemplazar, trabajaba en esa parte y yo pasé a continuar lo que él estaba haciendo, es sobre técnicas sobre fenoles.*

*Tratar de mejorar una técnica, que son fenoles clorados, se están haciendo siempre con extracciones y ahora lo que se está tratando de poner a punto es una fibra, que absorbe los fenoles y directamente se inyecta al cromatógrafo, sería más rápido y más barato.*

*Esto es como un ir preparando técnicos recibidos, ir ejercitándolos en las técnicas, entonces hay que ir rotando, cada tanto tendrían que entrar nuevos técnicos y así se ejercitan todas las técnicas, las generales y las específicas. Porque también aparte se hacen ensayos generales en el laboratorio, determinación de amoníaco, o sulfuros, fenoles, cloruros, hay un montón de técnicas. Entonces también hay que ir ejercitándose en esas técnicas.*

*Todos tenemos un director de becas, un jefe de becas que es el que nos guía. Los jefes de becas dan un informe del trabajo de beca, cuando lo terminas y lo presentas y eso también se evalúa, bueno, todo un registro.*

*En algunas cosas considero que mi formación escolar era buena, de las tareas que realizo en éste laboratorio general, muchas son cosas que yo había visto en el secundario. Tenía los conocimientos generales, habría que agregar las precauciones que hay que tener, por ejemplo como en el caso del cianuro. con el cianuro.*

*Con respeto al laboratorio yo pienso que se trabaja bastante bien en el secundario uno tiene los conocimientos suficientes, después ya con respeto a lo que estoy viendo en la facultad, yo a veces pienso que, nosotros tenemos, en nuestro colegio tuvimos análisis matemático, hasta cuarto año, pienso que teníamos que haber seguido hasta quinto o ver algo hasta sexto, porque se pierde la práctica y aparte es una pena porque se viene con un excelente nivel hasta cuarto y después*

---

<sup>36</sup>Ella en este momento tiene 22 años.

uno, tiene dos años que no ve nada y yo lo comparé en la facultad con muchos chicos que en comercial o bachiller no tienen matemática y más o menos ven los mismos temas, tienen hasta quinto ellos, pero no tienen el mismo nivel que nosotros.

Entonces nosotros podríamos aprovechar dos años más y ver temas que después en la facultad si se ven y cuestan un poco más, ver todo lo que es cálculo diferencial un poco más complicado. Pienso que es eso lo que nos faltaría, después lo que es práctica en el laboratorio, si se ve bastante, se tiene muchas horas de práctica en el secundario, yo pienso que está bastante bien.

## 2.h. Otra becaria

*La beca consiste en trabajar una cantidad de porción de horas en laboratorio de físico química, conocemos sulfato, cloruro, amoníaco, todas las técnicas que sean en agua, digamos que el solvente es agua, después en el laboratorio de cromatografía gaseosa.*

*En total son ocho horas. Hay días que estoy todo el día allá y hay otros días que estoy en otro laboratorio. Según la necesidad que haya.*

*Tenemos un trabajo asignado, según la necesidad que haya. A mí estos años me está tocando órganos clorados, pesticidas órganos clorados. Y ahora órganos fosforados, el problema con las clínicas de cromatografía son las pérdidas de analito durante el proceso de extracción de la muestra, como son trazas, se pierde mucho en una extracción líquida, lo que estamos haciendo nosotros, con Juan Pablo también, es poner a punto técnicas que se moviese menos cantidad de muestra, que se pierda menos, que se pueda usar más analito. Yo puse a prueba algunos discos de carbono 18 donde se concentra muestra y se pierde mucho menos. El año pasado lo hice y este año me toca de vuelta.*

*Dice que éste es su tercer año como becaria. Este fue mi primer trabajo. La idea era formar técnicos, que vinieran a trabajar directamente acá y los formen ellos.<sup>37</sup>*

*Hay una rotación permanente, intercambiamos mucho, nos reemplazamos a veces para que el día que falte alguien haya un remplazo.*

*Entonces estoy aprendiendo todas las técnicas, tenemos listos como cuarenta y pico de parámetros. Fuimos rotando, al laboratorio general ya me lo recorrí todo. Además de estar en D.B.O<sup>38</sup>, pasé por cromatografía gaseosa y me di una pasada por H P L C. Ayudo también cuando hace falta en absorción atómica.*

*Me hubiera gustado ver más en el secundario el tema aparatos, el manejo de instrumentos, yo aprendí en teoría en el secundario y acá no me costó tanto entenderlo. En la facultad ya seguimos viendo la parte instrumentos y me hubiera gustado ver más de eso, ese tipo de teoría sobre instrumentos, ese tipo de cosas, en la parte química por lo menos en nuestro colegio se ve muy bien, la práctica en el laboratorio era bastante buena.*

*Tengo compañeros que están trabajando también, tres chicas que fueron compañeras mías, están trabajando en laboratorios medicinales, y si, trabajan bien, es más, le sirvió mucho la experiencia que tuvieron acá y bueno después hay otros que trabajan de cualquier otra cosa.*

*El día que termine mi beca, lo ideal para mí, sería trabajar en un laboratorio que tenga más que ver con lo que yo estudio, con farmacia, yo voy a seguir estudiando farmacia. Quisiera trabajar en laboratorio medicinal, que esté más orientado al campo que me interesa.*

Quien está cargo de una de las becarias, nos dice: a mi becaria yo la recibí con una buena formación general. Acá ella está haciendo cromatografía líquida, en particular cromatografía iónica.

---

<sup>37</sup>Actualmente se encuentra estudiando Farmacia y Bioquímica.

<sup>38</sup>Demanda biológica de oxígeno.

La base con la cual yo la recibí es muy buena y es muy importante que ellos traigan esta base en realidad, pero les falta conectarse con la parte del equipamiento que es lo caro, que en definitiva uno a veces ve en la propia facultad de exactas, que no hace tantos años que el alumno tiene el acercamiento con el equipamiento de mas alta complejidad, en mi época no existía, nos los mostraban alrededor de un vidrio.

Al técnico químico le faltaría es interactuar mas, este con el equipo de más alta complejidad. Los técnicos que nosotros tenemos, tienen una buena formación, y yo creo que las dos cosas que te dije, interacción con técnicas de alta complejidad y la parte de evaluación de los métodos analíticos, son objetivos importantes a mejorar en las escuelas. A partir de foguearse en el laboratorio general y después empiezan a generar una técnica de más alta complejidad.

## **2.i. Las tareas desempeñadas por uno de los técnicos**

*Y te hago dos tareas, una dentro del instituto y otra afuera, pero para el instituto. Tengo una tarea de campo y otra tarea en la oficina, en el campo mi tarea es tomar básicamente nuestras de agua de cuerpos receptores, arroyos, ríos, lagos, lagunas, del estuario del Plata, evaluar la zona, como ver el mejor lugar como para tomar la muestra, primero se hace una evaluación del lugar.*

*Por lo general lo hago yo y a veces va por ahí el jefe de proyecto. Puede ser que vaya, este, pero si lo puede hacer tranquilamente, el técnico que hace el muestreo, uno evalúa el lugar que la muestra sea pueda tomarse, y que sea representativa, que no haya influencias extrañas con un partido muy cercano que pueda influenciar en la muestra que no sea realmente lo que queremos ver, y ver sobre todo también la seguridad para tomar la muestra y la seguridad de los operarios que vayan a tomar la muestra.<sup>39</sup> Yo sería el responsable de la toma de muestras.*

*Es muy importante la elección del recipiente, su limpieza del recipiente y el material y el volumen del recipiente. Todo eso después tiene que ver cuando se toma una muestra, hay que acondicionarlo, hay que preservarlo con ácido, con álcali y depende el parámetro que se utiliza, lo que se va a determinar. Nosotros lo metemos dentro de conservadoras, con hielo, con un frasco que lleva también agua del mismo lugar para determinar después, si la temperatura varió mucho desde el lugar hasta que llega al laboratorio. En lo general tratamos de mantenerlo frío alrededor de los 4° más o menos dos.<sup>40</sup>*

---

<sup>39</sup>Si es que se puede tomar desde un puente, que sea seguro, si hay que ir en bote, que acceso tener, como llegar al lugar, planificar la llegada, marcar todo eso en un mapa, armar un croquis, sacar fotografías, filmar las zonas para que después todo eso evaluarlo y ver y considerar si se puede o no, o no es viable tomar la muestra en un periodo de tiempo que uno requiera ser el trabajo o a veces, una cosa es tomar ese muestreo que toma una muestra puntual y otra cosa es cuando hacemos un monitoreo que es a largo plazo, son varias muestras en un periodo de tiempo.

Hacer un muestreo es llegar hasta el lugar donde se quiere saber que contaminación tiene, por ejemplo: Vamos a un cuerpo receptor que sería un arroyo, vamos a un arroyo donde, o vayamos un poquito más gráfico, un trabajo que haya hecho, vamos al Río Uruguay, tenemos que tomar muestras, queremos saber como esta la zona y se toma, cuando hicimos el muestreo tomamos una muestra en cada, en un lugar para tener una orientación de cómo están los parámetros, porque queremos ver una, que contaminación hay, por ejemplo buscar plaguicidas o puede buscar metales pesados o cualquier otro contaminante, todo tiene que tener una vista previa, mas o menos de lo que esta buscando. puede hacerse un muestreo, luego hay que medir también, hay que hacer mediciones en circulo. El PH, el combustible de hidratos, niveles, para que quede disuelto.

<sup>40</sup>En la muestra de sedimentos, yo he desarrollado un par de muestreadores para toma de muestra en suelo para un trabajo específico, que fue cuando chocaron los barcos en Magdalena, entonces como había que mantener cada uno, era mucha cantidad de muestra se necesitaba y hubo que hacer un muestreador que nos permitiera llevar, tomar muestras sin llevar ninguna contaminación de arrastre, entre una muestra y la otra. Diseñe el equipo para tomar la muestra, porque si usábamos las dragas no la podíamos comprar porque era caro comprar tanta cantidad de dragas y no se podía lavar todas las dragas del laboratorio, dentro del bote, por que uno también tiene que verificar que en el bote va ir gente, hay equipamientos, hay cajas, hay instrumentaría electrónica y están las cosas del bote que

El entrevistado nos dice: *ya hace 25 años que trabajo en esta institución. Entré como cadete. Me recibí de técnico químico de grande, 25 años tenía. Empecé a trabajar en INA, en la parte de biblioteca como cadete después seguí como auxiliar de imprenta, porque yo en ese momento trabajaba, estudiaba, en una escuela de artes gráficas.*

*Y bueno, estaba trabajando acá, en la imprenta y bueno ya quería cambiar, ya la cosa no me estaba gustando más. El tema de la química, de lo que hacía cada gente y bueno me dije "voy a estudiar química igual tengo acá varios que me ayuden y me puse a estudiar química", yo ya estaba casado, tenía chicos y bueno me recibí en el año 86, pase a trabajar al área.*

Cuando me recibí de técnico químico y mi primer trabajo fue empezar a hacer muestreos en el riachuelo, iba con mi jefe, que era un Ingeniero, y después fui trabajando con otro ingeniero químico, fui teniendo experiencia en campo, ya en otros lugares como Iguazú, en Formosa, Salta, entonces ahí yendo a distintos lugares, y bueno aparte fui aprendiendo con experiencia, con lo que fui leyendo, algún o que otro curso.

Yo he resuelto problemas de mecánica que me he acordado de lo que estudié en segundo año, o trabajo de carpintería, yo de carpintería tuve en primer año, tengo habilidad con la mano en carpintería, si tengo que hacer una instalación eléctrica en mi casa, yo la hice en primer año en la escuela, ahí me enseñaron a hacer instalación eléctrica en un planito.<sup>41</sup>

Mi trabajo consiste de la toma de muestras. Monitoreo, tomo una muestra hoy, otra dentro de 15 días, la tomo dentro de tres meses, en un periodo de tiempo regular que se toman las muestras en un mismo lugar. Participo en la elaboración de este plan de muestreo.

---

ocupan lugar y el botero que ocupa lugar, y todo eso tenemos lugar en reducción que tenemos que poner un poquito de atención en todo eso.

<sup>41</sup>Sobre el pizarrón, ahí hicimos la instalación eléctrica, aprendí a hacer los empalmes, es el día de hoy que no me olvido de hacer un empalme, que se yo, y si un montones de cosas, por ahí como todos, muchas cosas, computación no por ejemplo, computación la aprendí solo, después de técnico, pero creo que tengo una cierta habilidad para manejar eso, que seguramente debe venir también en esa formación técnica.



## VI. INDUSTRIAS DE PROCESAMIENTO DE HIDROCARBUROS

### Introducción

Los hidrocarburos<sup>42</sup> constituyen un importante grupo de sustancias cuyo procesamiento da lugar a un sinnúmero de materiales de amplio uso en diferentes tipos de industrias, ya sea como producto final o como materia prima para la realización de otros procesos.

Las industrias sobre las que hemos investigado, trabajan con derivados del petróleo, es decir materiales que se obtienen a partir de una serie de procesos que se realizan luego de que esa sustancia se obtiene de los yacimientos.<sup>43</sup>

En cuanto a los dos subgrupos considerados, uno reúne aquellos procesos que implican principalmente procedimientos y operaciones de tipo físico, es decir que no producen modificaciones en las moléculas de las sustancias, sino a lo sumo en su estado físico o de agregación.<sup>44</sup>

En este caso se trata de fábricas de lubricantes, para diversos usos. Los lubricantes se obtienen a partir del tratamiento del petróleo y sus derivados, los procesos presentan etapas en donde los materiales se calientan, hasta determinadas temperaturas, produciéndose después la condensación de los vapores producidos a partir de la disminución de la temperatura. También hay etapas en las cuales se los filtra, se los concentra y se les eliminan impurezas, además se les agregan otras sustancias para mejorar sus características, etcétera.

El equipamiento no es de gran complejidad, sin embargo entrañan gran relevancia los cuidados y precauciones durante las diferentes instancias ya que se trata de sustancias de alta inflamabilidad.

En el laboratorio es donde básicamente se encuentran los Técnicos Químicos, sea como encargados o como analistas, tienen a su cargo la realización de los análisis y controles que corresponden según los protocolos, partiendo desde las materias primas hasta los productos terminados. Se apunta principalmente a la determinación de propiedades físico químicas con aparatos de moderna tecnología.

En el otro subgrupo se encuentran aquellas industrias en donde los derivados del petróleo se someten a diversos procedimientos que modifican las características y propiedades de las sustancias a partir de la modificación de la composición de las moléculas. Esto da lugar a materiales totalmente distintos de aquellos de los cuales se partió, por lo que se dice que se producen reacciones químicas.

En estos casos el equipamiento no es de alta complejidad, en la mayoría de los casos se trata de reactores, es decir recipientes, normalmente metálicos, en donde se producen las reacciones que dan lugar a los nuevos compuestos. Los equipos suelen tener dispositivos manuales o automáticos a través de los cuales se pueden llevar a cabo tareas tales como agitación, elevación y disminución de la temperatura o agregado de otros materiales.

Aunque el control de los procesos debe ser permanente, a riesgo de que se obtenga una sustancia que no se desea, el trabajo que se desarrolla en los laboratorios, que va acompañando cada etapa, es fundamental para la fabricación.

---

<sup>42</sup>Los hidrocarburos son compuestos que deben su nombre a que en su composición molecular se encuentran principalmente átomos de carbono e hidrógeno. El petróleo es en realidad una mezcla de hidrocarburos igual que el gas natural (en su composición la sustancia fundamental es el metano, que es el hidrocarburo más sencillo).

<sup>43</sup>Básicamente se trata de destilación y separaciones que permiten obtener diferentes fracciones con composición semejante, cada una de las cuales reciben diferente nombre y poseen usos también distintos.

<sup>44</sup>Con esto se hace referencia a la forma en que se agregan o se agrupan las moléculas de las sustancias.

En los laboratorios se encuentran los Técnicos Químicos, los que a veces complementariamente, también están controlando los procesos.

Los controles de procesos y los análisis en laboratorio, suponen un cúmulo importante de conocimientos específicos, ya que además de tener que interpretar los procesos de fabricación, deben manejar equipamientos tales como cromatógrafos, espectrofotómetros, etcétera. que proporcionan en forma rápida y confiable información requerida acerca de los materiales, además de conocer otras metodologías comunes de uso frecuente en los laboratorios de control.

En las industrias constituyentes de los dos subgrupos, se evidencia un importante avance en cuanto al seguimiento de las normas ISO, principalmente, además del seguimiento de las normas particulares que posee cada empresa, todo lo cual debe ser tenido en cuenta en forma permanente a lo largo de los diversos procesos de fabricación y de control.



## 1. FÁBRICA DE LUBRICANTES<sup>45</sup>

### 1.a. Introducción

Dentro del contexto del proyecto, se intenta describir las demandas profesionales de técnicos químicos, de acuerdo a las características de las intervenciones técnicas que les son requeridas, según el tipo de estructura tecnológica productiva y la actividad predominante en la empresa.

Tratando de realizar estudios comparativos con algunos realizados en otros países, se han seleccionado empresas representativas de distintos sectores. En este caso incluimos el sector denominado Derivados del Petróleo.

Esta empresa<sup>46</sup> básicamente se especializa en la elaboración de aceites lubricantes y si bien se trata de una empresa de mediano tamaño, ocupa una posición clave en el mercado nacional. Sus principales clientes son importantes empresas automotrices y de transporte.

Dado que sus materias primas básicas son aceites de base, derivados del petróleo, nos pareció de interés comenzar por una introducción que nos permita entender el conjunto de los procesos de transformación que comienzan con la extracción en los pozos de origen.

### 1.b. Secuencias productivas básicas en la industria del petróleo

*El proceso comienza con la detección, después de la prospección petrolera, de los yacimientos. Luego viene la etapa de extracción.<sup>47</sup>*

*Después se hace un pequeño sondeo de búsqueda, sobre todo de los estratos más favorables sedimentarios, se hacen perforaciones para extracción de muestras y estudios microscópicos. Una vez establecida la posible existencia basada en reunir todos esos datos, se hace una evaluación del potencial del yacimiento porque puede ocurrir que haya petróleo, como antiguamente era lo de más fácil extracción que eran los afloramientos naturales.*

*Pero hoy en día hay que buscarlos a mucha profundidad y en zonas bastante complejas, entonces se hace una evaluación, para eso hay que cuantificar y se hace un estudio tridimensional del volumen del yacimiento, en el cual se estima el potencial que puede dar, porque el costo de extracción tal vez no lo justifique.*

*Se buscan los lugares más adecuados para hacer las perforaciones. Hay estudios de presión de yacimientos, o sea el nivel de surgencia, el caudal, el volumen. Entonces una vez establecido eso, se hacen las perforaciones; es toda una técnica muy compleja.*

*Se utiliza mucho la parte de química, de los modos de inyección para nivelar estratos, para cambiar pH, modificar la porosidad y la permeabilidad de los distintos estratos, se cementan.<sup>48</sup>*

*Depende de la presión, de la profundidad, la presión hidrostática, también del tipo de familia química, de la composición del petróleo. Porque hay petróleos que son muy ricos en productos livianos, gaseosos o del tipo nafta, o muy pesados. En la Argentina, hay productos de baja viscosidad en el norte, y en el sur son más asfálticos.*

---

<sup>45</sup>Esta empresa está ubicada en el Gran Buenos Aires.

<sup>46</sup>Es parte integrante de un holding internacional, cuya sede central está en Francia.

<sup>47</sup>La búsqueda se realiza siguiendo pautas aplicando técnicas diversas: gravimetría, sismografía, etcétera. Para hacer un perfil, se traza un mapa geológico de la zona a buscar, basándose en el estudio de geológico de los estratos.

<sup>48</sup>Es una cosa muy compleja, llegar al yacimiento. Entonces ahí se extrae, obviamente el petróleo que está embebido en el suelo, generalmente son areniscas, arcillas o piedras calizas.

Llegado a la napa de petróleo, se extrae, se deja decantar en grandes tanques donde se separa el agua, porque siempre viene arrastrado por agua. a veces hay que inyectar vapor a alta presión.<sup>49</sup>

El petróleo se desgasifica y se separa el agua salada que arrastra, porque es el agua de la corteza terrestre. Entonces lo que se tiene ahí es una mezcla heterogénea de hidrocarburo que depende de la familia del petróleo.<sup>50</sup>

Esa va a ser la materia prima para que la industria petrolera, según la orientación que le quieran dar a la extracción, a la utilización de esa materia prima, siga distintos caminos.

El paso principal es desgasificación, porque hay gas disuelto y gases muy volátiles. Estamos hablando de nivel de propano, butano, entonces esos gases o se aprovechan o se ventean, cuando no son aprovechables.

El primer proceso que se le hace al petróleo para empezar a fraccionarlo, que va a ser o utilizable de por sí, o como materias primas para otros tipos de procesos, es un topping, una destilación que se hace a presión atmosférica, en columnas de destilación, que tienen platos donde distintas fracciones se van separando por su punto de ebullición o dicho de otra manera por su peso molecular.<sup>51</sup>

En el fondo de la torre quedan los productos más pesados. Como el método es continuo, o sea hay una bomba que inyecta el crudo, pasa por un alambique tubular de distinto diseño, se eleva la temperatura. La combustión para producir esa energía, puede provenir del mismo crudo o del gas que se obtiene. Se utiliza mucho el intercambio termodinámico porque eso es muy barato y accesible.

Entonces los productos se van separando. Básicamente lo que obtenemos en el fondo de la torre es petróleo crudo reducido o fueloil. Después se destila gasoil, después pueden quedar fracciones más volátiles que estarían en el orden de los que sería naftas o benzinas y en la cabeza de la columna solventes. Normalmente puede haber pentanos, hexanos, octanos, siempre son mezclas, porque no son productos puros.

Todos esos productos hay que refinarlos posteriormente, fuel Oil en la parte más baja, podría ser gasoil. Después tendríamos lo que sería querosén, luego aguarrás, mineral, y después los solventes. Todos esos productos después se paran y se van refinando.

Algunos requieren de tratamientos, llamados de endulzamiento, para neutralizar el azufre, y compuestos ácidos que pudieran tener. Entonces los más volátiles servirán para la extracción de aceites vegetales, o sea, por extracción, por solventes, o en la parte de pinturas, resinas, recubrimientos.<sup>52</sup>

Son de proceso continuo, una vez en funcionamiento, siguen trabajando. Ahora el crudo reducido o fueloil, puede seguir tres caminos; se utiliza como combustible puro tal como está como combustible industrial, para la calefacción a los grandes motores, barcos.

---

<sup>49</sup>Eso se hace en recuperación secundaria. Ayuda a fluidificar y arrastrar pozos que a lo mejor se han abandonado en otras épocas pero ahora se han encontrado métodos de recuperación secundaria, para poder extraer más todavía.

<sup>50</sup>Desde el punto de vista químico puede ser mezcla de alifáticos, parafínicos, ciclonafténicos, aromáticos. Siempre vienen mezclados, con compuesto con azufre. Es bastante heterogéneo, también hay elementos pesados de tipo del vanadio, etc y metales pesados.

<sup>51</sup>Como hay una correlación de peso molecular y punto de ebullición van destilando a diferentes alturas de esas columnas. Hay unos anillos de separación donde burbujan, reflujan sobre el mismo líquido que va condensando parcialmente, entonces se despojan de fracciones volátiles, por un lado y las fracciones más pesadas, que se depositan en el fondo de las torres hasta la cabeza.

<sup>52</sup>Esas pseudo naftas que se extraen de ahí son de muy bajo número de octanos, entonces no tienen un valor para utilizarlas como producto para la industria automotriz. Esas naftas pasan a las plantas de petroquímicas donde se hace un reforming o reformatión. O sea, se modifica la estructura de tal manera que después esa nafta pueda servir. O pueden ir también a la planta de cracking, ese sería el topping que es el primer proceso, el más elemental, y se hace a presión atmosférica, las plantas son de gran producción.

*Se lo puede mezclar con gasoil o dieseloil. el gasoil ya sabemos que se extrae de la columna, o sea otra fracción mas liviana, aceitosa Para fluidificarlo y darle condiciones de bombeabilidad normalmente contiene asfaltos que son sustancias muy pesadas, y tienen un punto de fluidez bastante alto, podemos hablar de 8 o 10 grados.*

*Puede ser derivado a la planta de cracking. Lo que se hace es modificar la estructura química de las materias primas que se inyectan al circuito para transformarlas normalmente en productos de mejor valor o mayor valor agregado, o de mayor necesidad.*

*Las materias primas para las plantas de cracking pueden ser: el petróleo crudo reducido o fueloil, y después también pueden ir esas naftas o solventes de menor valor. También pueden ser materia prima subproductos que no tienen mayor necesidad o que exceden la capacidad comercial.<sup>53</sup>*

*Los primeros cracking eran térmicos, se trabajaba a muy altas temperaturas, en el orden de los quinientos grados de temperatura y más también. después aparecieron combinaciones de térmicos y catalíticos; entonces ahí, en base a catalizadores, generalmente se utilizan sales de tierras raras, osmio, paladio, platino, que producen ese mismo efecto.*

*Son grandes torres también, pero ahí se trabaja con compresiones muy elevadas, estamos hablando de hasta cien atmósferas de presión y temperatura. Entonces los catalizadores simplemente desencadenan el proceso de decantación.*

*Aquí lo que sale siempre es nafta, la diferencia entre esa nafta y la nafta de la primera destilación es que esa nafta tiene un número de octanos muy superior. en el primer caso estamos hablando de treinta, cuarenta, cincuenta de octano. La nafta que se obtiene en la planta de cracking, ya es una nafta que puede andar en ochenta, noventa de octano. Es una nafta ya apta para la utilización automotriz. Básicamente este proceso permite un segundo uso o aprovechamiento del fueloil.*

*Hay otras unidades en la petroquímica, que también sirven para mejorar o optimizar la aplicación, del topping o del cracking; son las plantas de alquilación, isomerización, hidrogenación.<sup>54</sup>*

*Desde el punto de vista del conocimiento de la ciencia de la química, estos procesos eran conocidos; y luego lo que se produce es el diseño y creación de una tecnología adecuada.<sup>55</sup>*

*Actualmente en las plantas de hidrogenación, se realiza un proceso de desulfurización porque en el petróleo que viene, trae compuestos tiofenos, mercaptanos, compuestos azufrados que, en algunos casos inyectando hidrógeno se precipitan o se inhiben para que después no ejerzan acción corrosiva en la utilización. Se desodorizan, porque los compuestos de azufre tienen mucho olor.*

---

<sup>53</sup>Entonces se transforma en el cracking, todo producto de menor valor en otro de mayor valor, o mayor necesidad de mercados. Este es un proceso que se descubrió accidentalmente a fines del siglo pasado. A principios de este siglo lo único que se aprovechaba del petróleo era el piroxeno, como iluminación a fines del siglo pasado, y la gasolina prácticamente no se usaba, los aceites muy poco. Accidentalmente los operadores de una planta de destilación se excedieron de la temperatura; al superar los trescientos cincuenta grados se produce el craqueo o rotura de las cadenas más cortas. Entonces los operadores vieron que en vez de salir o destilar gasoil o un subproducto, empezó a destilar nafta. En las plantas modernas de cracking se aprovecha ese fenómeno y se produce en forma artificial y con mayor optimización.

<sup>54</sup>En esas unidades se unifican las moléculas, por ejemplo las dobles ligaduras, olefinas sobre todo, se hidrogenan y se transforman en alifáticos, o saturados. Con el mismo hidrógeno que se obtiene en la planta de cracking, como subproducto, que al romper moléculas, si son compuestos saturados, en algún momento sobra hidrógeno. en otras plantas ese hidrógeno se puede utilizar para hidrogenar un producto y modificarlo de olefina a alifático, a una parafina.

Químicamente, o se agregan dobles ligaduras o se abren, o se hacen isómeros, o ramificaciones iso, de cadenas lineales. de esa manera se obtienen características y propiedades totalmente diferentes, siempre deseables.

<sup>55</sup>A nivel de laboratorio se había podido fraccionar, por ejemplo, el iso octano, pero es sólo desde hace un tiempo que se puede obtener ya a nivel productivo. Entonces uno por teoría sabe la cantidad de isómeros que puede tener una familia de hidrocarburos, pero hoy en día en la práctica se diseña la arquitectura de eso y tecnológicamente se consigue desarrollarlo.

Entonces al hidrogenar el producto se modifica y se estabiliza de alguna manera y sobre todo se evita la autooxidación. En este caso pueden ser los lubricantes, o cualquier familia de hidrocarburos. O sea los productos que salen de cracking son bastante inestables y pierden color muy rápidamente, hasta el punto que uno extrae un producto, y en pocas horas cambió de color, de ser transparente pasó a color oscuro, por la acción ultravioleta.

Aquí lo que interesa es obtener nafta o productos de mayor valor, en este caso nafta de alto octonaje, pero también hay algún un subproducto más viscoso, más aceitoso, que se parece mucho al gasoil del topping.<sup>56</sup>

Es un producto final. Este diesel normalmente se utiliza o para engordar la cantidad de gasoil, pero a expensas de bajarle la calidad, eso también lo hacen las refinerías, porque no alcanza todo el gasoil natural. Entonces ese diesel se lo utiliza para aumentar la cantidad disponible de gasoil o para motores de no tan alta exigencia o para diluir el fueloil, y hacer la mezcla.<sup>57</sup>

Entonces esos productos o se reciclan en las plantas de alquilación, para mejorar ese número de cetano, o ya se utilizan como combustible residual diluyente de los fueloil pesados. El tercer camino con el crudo reducido o el fueloil, es la obtención de lubricantes.

### **1.c. Algunos rasgos tecnológicos productivos de la fabricación de aceites lubricantes**

Esta empresa es productora de lubricantes, se producen por la separación, de lo que es el fueloil o el crudo reducido. Para ello hay que hacer una destilación para eliminar los distintos componentes por su peso molecular o por su punto de ebullición.

Como el petróleo es una mezcla heterogénea de hidrocarburos, y depende de la zona de yacimiento, del origen, tiene composición química muy variada. Se tienen asfaltos, aceites lubricantes, normalmente de distinto peso molecular, o sea de distintas viscosidades.

Lo que se hace es una destilación para tratar de separarlos por familias, desde los de menor viscosidad hasta los de mayor viscosidad. La destilación no se puede hacer a presión atmosférica, se trabaja con vacío. De esa manera se reduce el punto de ebullición en forma muy sustancial, se puede hacer que todas esas fracciones hiervan a temperaturas mucho mas bajas y destilen.

Todas las sustancias tienen un punto de ebullición que ocurre a distintas temperaturas según el líquido, cuando la tensión de vapor se iguala a la presión atmosférica, en el caso de un alcohol puede ocurrir a menos diez grados de temperatura. En este caso a medida que aumenta el tamaño de la molécula, la tensión de vapor es menor, necesita más energía para que cada molécula se pueda liberar.

Esa energía cinética de las moléculas, es acelerada por aporte de energía calórica, entonces al producir vacío ya no tiene la resistencia de la presión atmosférica, se modifica totalmente. De tal manera que bs líquidos empiezan a hervir a menor temperatura.

En el petróleo, en la planta de destilación de lubricantes se utiliza el recurso de vacío, que se produce por inyectores a vapor de agua, por bombas de vacío. El petróleo también entra igual que en las plantas de topping, pasa, se calefacciona a través de alambiques que es un proceso continuo, y ahí empieza a destilar en las torres otra vez los productos mas volátiles en la cabeza de la torre.

---

<sup>56</sup>Se lo llama dieseloil porque sería un gasoil pero tiene la composición ya tiene olefinas, hidrocarburos etilénicos, y dobles ligaduras. Entonces desde el punto de vista del combustible, no es tan bueno como el gasoil, para usarlo en motores, el gasoil de topping es un gasoil perfecto para usar en motores.

<sup>57</sup>Sería como un hermano del gasoil pero de menor calidad, es más inestable, tiene asfaltos, es más oscuro, se oscurece mas rápidamente, es mas oloroso y sobre todo el número de octanos, que es el equivalente a la nafta en el numero de octanos es menor.

*Hay torres que deben tener treinta platos, en cada uno se va destilando un corte, que a veces se agrupan de a cada cinco, de a diez, para obtener un promedio de esos cortes.*

*Entonces esos cortes en las cabezas de las torres, destilan los productos de muy baja viscosidad, como sería como el aceite de la máquina de coser, la viscosidad, es básicamente la resistencia a fluir que ofrece un líquido, entonces los viscosímetros miden la viscosidad de los distintos líquidos, pero hay que referenciarlo a una temperatura determinada, porque es una variable en función de una temperatura, para eso se mide el tiempo que tarda en pasar un aceite por un orificio calibrado, y que tarda en llenar un recipiente estándar de la norma.*

*En este caso se habla de segundos saibor universal. Lo que se destila normalmente en la cabeza de la torre, puede ser un aceite de cincuenta, cuarenta segundos saibor, a medida que nos acercamos al fondo de la torre, empiezan a salir aceites de cien segundos, hasta de dos mil quinientos.*

*Esos productos que salen, son aceites básicos para después formular lubricantes, pero que a su vez tienen que ser refinados.<sup>58</sup>*

*Es un producto negro, en cambio los otros productos ya son prácticamente casi incoloros o de un color amarillento, eso da una idea de ausencia de sustancias carbonosas o asfálticas. Entonces los productos de fondo de la torre, tienen aplicaciones sobre todo, puede utilizarse en menor cantidad como auxiliares en lubricantes industriales muy antiguos, trapiches, molinos, esos movimientos lentos de mucha carga, pero normalmente va todo a la planta de asfalto.*

*En la planta de asfalto lo que se hace es materia prima para bitúmenes. Así como está prácticamente no se puede utilizar todavía porque no tiene capacidad secante, el asfalto ese, entonces en la planta de asfalto se oxidan los asfaltos, se inyectan, se calientan, se les inyecta vapor, para recalentarlos y oxígeno, o aire a temperatura.<sup>59</sup>*

*Lo que sale es lo que se conoce como brea o asfalto en panes o sólidos. Eso le ha dado una capacidad secante al producto, esos asfaltos se utilizan para la construcción de caminos, pinturas asfálticas, emulsiones asfálticas.*

*Los aceites lubricantes tienen, no obstante la destilación de vacíos, sustancias o impurezas, indeseables para lubricación que hay que eliminarlas o separarlas. Entonces todos esos lubricantes pasan por la planta de desasfaltización porque siempre pueden arrastrar partículas, sobre todo las fracciones más pesadas.*

*Esto se realiza en las plantas de propano, es un gas que está en las destilerías, se utiliza por qué la característica que tiene es de disolver todos los productos parafínicos pero no los asfálticos. Se mezclan esos aceites con el propano y después se destilan nuevamente, se separa el propano que vuelve otra vez al circuito.*

*No se pierde, queda el aceite separado del asfalto. Entonces ese asfalto que se obtuvo, se agrega al asfalto de fondo de torre para la planta de oxidación de asfalto, y los aceites obtienen una decoloración, una refinación parcial, ya están desasfaltizados.*

*Los asfaltos se separan porque son sustancias inestables que después en el lubricante oxidarían y no darían los grados de performance que uno desearía obtener. Entonces otro de los procesos que se hacen es la desparafinación.<sup>60</sup>*

---

<sup>58</sup>Así como están es muy poca la aplicación que puedan tener, entonces lo que queda normalmente se llama fondo de torre, y contiene algo todavía de aceite lubricante muy poco, pero sí asfalto, y obviamente es un asfalto plástico de una elevada viscosidad, peso molecular mucho más elevado que los aceites de cabeza.

<sup>59</sup>Entonces eso hace que los asfaltos se oxiden, se forma peróxido, después la reacción se autocataliza, de tal manera que el producto eleva la temperatura muy alto, mucho más de la calefacción de régimen, por la catálisis y auto oxidación.

<sup>60</sup>Las parafinas son hidrocarburos sólidos, que a temperatura ambiente normalmente están sólidos. Hay parafinas microcristalinos y macrocristalinas; no hay que confundirlas con las vaselinas, que son aceites blancos que se han obtenido de ese color por una refinación muy intensa de un aceite ya terminado, o sea, la vaselina puede ser para cosmética, farmacopea, o productos farmacéuticos.

*Las parafinas pueden ser isomorfas también, como un gel, como una grasa. Son hidrocarburos específicos que tienen esas características si bien son alifáticos parafínicos pero tienen un punto de congelación muy alto, o muy bajo según como uno lo quiera, a temperatura ambiente. Esos productos se utilizan para ceras, para recubrimientos, otras aplicaciones, pero hay que eliminarlos porque si están presentes en los aceites, harían que esos aceites en temperaturas relativamente no tan bajas de invierno, empezaran a solidificarse.<sup>61</sup>*

*El procedimiento de desparafinado consiste en enfriar el aceite, para cristalizar las parafinas y se hace pasar a través de filtros continuos. Entonces quedan retenidas las parafinas y los aceites salen desparafinados. El frío se obtiene por la evaporación del propano. Esas frigorías por intercambiadores son las que se utilizan para congelar el aceite.*

*Para optimizar ese proceso lo que se hace es una dilución de los aceites con solventes, los aceites a medida que aumenta la temperatura se licúan, y a medida que baja la temperatura se van espesando, aún antes de congelarse. Entonces sería muy difícil poder filtrarlo, para eso se le agrega un diluyente o solvente que existe en la refinería y también alguna acetona, que después se separan, esto hace que un aceite tenga la viscosidad requerida.*

*Esos productos hacen que un aceite, que a menos de diez grados de temperatura sería mucha más viscoso que la miel y no podría pasar a través de un tamiz, con un diluyente adentro, con un solvente, estaría muy líquido. Entonces de esa manera se separan bien las parafinas, el producto se vuelve a destilar, se separan otra vez los diluyentes y lo que salió ya es un aceite que está desparafinado y obviamente desasfaltizado.*

*El último proceso que falta todavía es la refinación selectiva. Hay varios métodos, pero básicamente hay uno que es el más empleado que es con furfural, que también es como un aceite, pero actúa como un solvente selectivo. Lo que hace es disolver todo lo que sea parafínico y parcialmente lo ciclo parafínico, los naftenos, lo demás no lo alcanza a disolver.<sup>62</sup>*

*Lo que antes era un residuo, hoy en día se utiliza mucho como plastificantes, o materias primas para el caucho, no se tira nada. Lo que obtuvimos finalmente de todos estos procesos se llaman aceites neutrales. Son aptos para formular lubricantes. Esta industria compra esos básicos que son siete u ocho productos, de diferentes viscosidades y diferentes calidades. Después algunos de ellos se hidrogenan, para mejorar sus características. Otros se mezclan con aceites sintéticos y se forman los lubricantes semi sintéticos, pero básicamente esos son materias primas para la industria de lubricantes. Después agregándole distintos aditivos, se obtiene toda una gama posible de lubricantes.*

---

<sup>61</sup>Entonces en los países de climas muy fríos, sería un problema porque se solidificaría el aceite. Ya la bomba no bombearía bien, a veces a cinco, seis grados de temperatura.

<sup>62</sup>O sea los hidrocarburos aromáticos se separan rápidamente. Después se vuelve a destilar, se recupera el furfural y vuelve al ciclo, y quedan separados los aromáticos de los parafínicos y nafténicos. Porque los aromáticos tienen altos contenidos de azufre y sobre todo los polinucleicos, cancerígenos, no son buenos lubricantes.

## **1.d. El rol de la empresa dentro del conjunto de las industrias petroquímicas**

*Esta empresa es cabecera de toda Sudamérica. Acá salen los productos aunque se fabrican otros en Brasil, pero la Argentina es cabecera en todo lo que es distribución y los que es desarrollo, evolución de productos. En la parte de lubricantes es la que mayor desarrollo y crecimiento le generó a la empresa en estos últimos años, junto con la de Estados Unidos.*

*Esto era una empresa nacional. La empresa francesa vino a instalarse, en el '90 en Sudamérica, y realizó inmediatamente un proceso de compra y de expansión de la firma local, en estos momentos se llegan a hacer doscientos productos y se trabaja sobre la base de cuatrocientas materias primas.*

*Hay un gerente y un jefe de producción y el personal de base son operarios. Hay un área de mantenimiento, en el cual se desempeña un conjunto de técnicos mecánicos.*

*La empresa compra las materias primas a YPF o a Shell. También pueden llegar a importar, porque hoy en las refinerías a veces hay excedentes; entonces ellos utilizan una parte y la otra la venden. Deben recordarse que estamos hablando de firmas multinacionales, que vende o intercambia productos de distintas refinerías a la mayor cantidad de países.*

*La materia prima la importan en barco, se descarga en los depósitos fiscales que están en Dock Sud donde alquilan los tanques. Hay un proceso fiscal de importación, de nacionalización del producto, después intervienen los controles. Entonces todos los días vienen dos o tres camiones, ya sea de la refinería de La Plata o de Shell, o del puerto. Entran a la planta e inmediatamente comienza un proceso de control.*

## **1.e. Síntesis del proceso de producción de aceites lubricantes. Las secuencias de elaboración. La recepción de la materia prima**

*Los aceites de base que entran pueden ser de diferentes tipos de acuerdo a las demandas de los clientes y el uso que se haga de ellos.*

*La primera actividad es de control y está a cargo de técnicos químicos del área de laboratorio. Consiste en la aplicación de una serie de protocolos de control de especificaciones que hacen a propiedades como las de índice viscosidad, punto de inflamación, escurrimiento, número de neutralización, tipos de envases, que son previamente determinadas para cada proveedor.*

*Esas pautas son mandadas previamente y aceptadas por el proveedor. En el laboratorio se comprueban a través de la toma de muestras y se las registra, para comprobar que responden a las especificaciones previas; en caso afirmativo se aprueba la entrada de la materia prima. Antes de descargar se saca una muestra y según si son aceites bases como los neutrales, se saca un kilolitro de muestra; se le hacen todas los controles.*

*La persona encargada del control de recepción de materias primas, es un técnico químico, que forma parte del laboratorio.*

*Extraen la muestra y se trae al laboratorio. Se hacen los primeros controles a los aditivos, con el plasma. Esto se realiza tanto para el caso de los aceites bases, como los aditivos, y la parte de envases.*

*Se dijo que ingresan las materias primas por un lado y los aditivos por el otro, hay un recibimiento general, y otro específico. Para la parte de aditivos se saca una muestra de cada uno de los tambores y se homogeneiza a trescientos cincuenta centímetros cúbicos, si entraran dos lotes, de ese mismo líquido se sacan dos muestras de trescientos. Ambas operaciones son realizadas por el mismo técnico.*

*Los aditivos son sustancias petroquímicas que tienen la característica de proporcionar al lubricante las características que no reúne de por sí.<sup>63</sup>*

*Hay ensayos de oxidación acelerada donde un aceite se podía deteriorar rápidamente, entonces con el agregado de aditivos se puede prolongar mucho ese efecto, Hay aditivos anticorrosivos que al tener una reserva alcalina, evitan la formación de ácidos orgánicos por oxidación o polimerización del aceite dentro del motor.*

*Hay aditivos antiherrumbre, antiespumantes, dispersantes, detergentes, elevadores del índice de viscosidad, de extrema presión. Esos aditivos son fundamentales para obtener características que no se podrían obtener por el lubricante en sí. Las características están determinadas según normas de los fabricantes.*

### **1.f. El esquema tecnológico productivo**

El núcleo del proceso de elaboración responde básicamente a procesos de tipo físico, que consisten en incorporar distintos tipos de aditivos al aceite de base. Los procesos son básicamente de mezclado, realizados en condiciones específicas de presión y de temperatura.

El grado de intervención directa o manual es muy reducido en la planta, dado el carácter del sistema técnico prevaleciente. Hay un conjunto de grandes tanques de almacenamiento y las operaciones de traslado y movimiento de los fluidos realizados a través de un sistema de motores y bombas. Luego de la puesta en marcha actúan a través de programas computarizados y controlados por reguladores y controles electrónicos.

El personal de planta es básicamente de operarios y en el área de mantenimiento hay un número importante de profesionales con formación técnica de base.

### **1.g. El papel central del área de laboratorio**

*El laboratorio de control de calidad, investigación y desarrollo, está a cargo de un gerente técnico, y de él dependen cuatro áreas, control de producción y de materias primas, el otro puesto es acuerdos técnicos, cronogramas de calibración y el otro es el del área específica de control de producción, y servicio técnico. También es responsabilidad del Jefe de Laboratorio, con relación al control de materias primas, en lo que hace al manejo del equipo de plasma.*

*El puesto de los profesionales del área es el de analistas técnicos y su formación es la técnicos químicos. El analista técnico cuando entra la materia prima se encarga de tomar la muestra, analizar e informar que la materia prima, la recepción, está aprobada y poder derivarla a almacenes.*

*El que está en materia prima en producción se encarga de tomar la muestra del bach, analizar e informar a producción la aprobación o no del producto. El otro sector de acuerdos técnicos tiene la función de acordar con los proveedores del producto las características del producto que le van a comprar a ellos, y que cumpla con las especificaciones que ellos requieran.*

*También otra tarea importante es la parte de calibración de los equipos, para que cumplan estrictamente con su objetivo.*

*La modalidad prevaleciente en el área de laboratorio es la de rotación; no están encasillados en un puesto, hacen una rotación cada tres meses. Generalmente cuando entra un nuevo técnico, empieza con control de producción,*

---

<sup>63</sup>Por ejemplo, hay aditivos para mejorar el punto de escurrimiento del aceite, o sea, hacen que un aceite que tiene menos siete grados de puntos, por intermedio del agregado de ese aditivo, en bajos porcentajes, pueda llegar a menos treinta. Otros mejoran la lubricidad del producto, la polaridad, la mojabilidad, la untuosidad del lubricante. Hay aditivos antioxidantes que evitan la autooxidación del aceite y prolonga el promedio de vida útil en N cantidad de veces.



*porque es la parte más simple. Ahí empieza a ver como es el funcionamiento e ir metiéndose en lo que son las normas ISO y tener una idea de cómo es el trabajo.*

*Mientras está en producción se le va haciendo la capacitación para después pasar a control de materias primas. La realizan los técnicos químicos que están antes que él; o sea, es una capacitación interna, no es que se manda a hacer un curso.*

*Se hace un curso cuando entra un nuevo equipo. Les hacen la auditoria para la norma de la ISO9000, para calificación porque ya calificaron, sino para asegurar el manejo adecuado de esas normas. Hay auditorías anuales que requieren que todo está en el orden previsto, ya que todos los analistas tienen que estar trabajando bajo las normas de calidad ISO9002.*

*El sector de laboratorio está relacionado con todos los sectores de la empresa. En primer lugar con el almacén de materias primas, porque hasta que laboratorio no le da la aprobación, la materia prima no se ingresa.*

*El área es denominada de Control de calidad, investigación y desarrollo. Hay dos laboratorios; en el primero se realizan más ensayos químicos que los físicos, que se le hacen al aceite, por ejemplo de corrosión electroquímica en líquidos refrigerantes.*

*En el ciclo productivo, una tecnología central de control se realiza a través de un espectrofotómetro infrarrojo, que permite realizar el control de contenidos de aditivos. Los aceites lubricantes tienen cierto aditivos característicos que tienen que salir con tal porcentaje para cada tipo de aceite, según un protocolo de normas.*

*No sólo se controla el grado de viscosidad, sino además el contenido de anti-desgaste, de aditivos que piden las normas API.*

*Los principales clientes directos son las empresas automotrices, como Mercedes Benz, que tienen sus propias normas que hay que cumplir, de una determinada cantidad de anticorrosivo, de anti-desgaste, de detergente que tiene que llevar el aceite.*

*Con este equipo se realizan los controles de contenido de aditivo específico, en todas las partidas de aceite que salen de acá. No hay ningún aceite que salga de acá que no tenga este control de contenido de aditivos.<sup>64</sup>*

*La medición se realiza en términos de absorbancia, o sea la cantidad que absorbe de energía del espectro infrarrojo. Detecta qué pasó, y lo que no pasó, que la retuvo el aceite.<sup>65</sup>*

*En esa planilla se pone, en primer lugar, el nombre del producto, el número de la partida, la referencia del laboratorio con la descripción del tipo de aceite base y aditivos, los componentes de este aceite, la rastreabilidad de cada uno. Como trabajan bajo normas ISO 9000, en toda materia prima, todo producto que pasa por la empresa, tiene una identificación que permite su control en cualquier fase del proceso.*

*De producirse un reclamo de un distribuidor, o en un auto, se le toma la muestra de aceite. Con ese sistema pueden llegar a ver con qué materias primas, dónde se hizo, en qué tanque, es decir reproducir toda la historia del producto.*

*Cada partida se denomina batch y tiene su número, de igual forma también lo tiene cada componente, todos tienen su entrada. Todo lo que entra en la fábrica, se llama materia prima productiva, que va a servir para producir. Tiene su*

---

<sup>64</sup>Por ejemplo, hay aditivos para mejorar el punto de escurrimiento del aceite, o sea, hacen que un aceite que tiene menos siete grados de puntos, por intermedio del agregado de ese aditivo, en bajos porcentajes, pueda llegar a menos treinta. Otros mejoran la lubricidad del producto, la polaridad, la mojabilidad, la untuosidad del lubricante. Hay aditivos antioxidantes que evitan la autooxidación del aceite y prolonga el promedio de vida útil en N cantidad de veces.

<sup>65</sup>Esta característica es un valor que sale de un gráfico, cuando termina la corrida en función de una longitud de onda que se mide en centímetros a la menos uno. La longitud de onda es la medida del rayo, que es el centímetro a la menos uno. Tiene una medida, que es el gráfico resultante de la barrida del espectro. Esto es por ejemplo de una base. O sea, acá están los aditivos pero no está el aditivo característico. Por ejemplo este es un análisis del producto, cada uno de ellos registra los valores encontrados en una hoja de formulación.

identificación, o sea los envases que se utilizan para producir el terminado que sale a la calle, los aditivos, al igual que las bases que se utilizan para producir los aceites.

El procedimiento de control es sencillo. En una columna se tienen los porcentajes en peso de cada uno de los componentes; por otra parte se tiene el aditivo a determinar, que se quiere identificar, y este es el valor o rango de aceptación. Al mismo tiempo se dispone de los valores de tolerancia, que pueden oscilar entre un uno por ciento para el mínimo y un cuatro por ciento para el máximo del valor informado de la fórmula.<sup>66</sup>

Una muestra de base, es el producto sin el aditivo a determinar, con todos los otros, después se prepara el producto ya terminado con el aditivo a determinar, en la proporción que dice la fórmula.

La comparación entre muestras es un procedimiento de análisis cuantitativo y se realiza en base a un conjunto de curvas de control de referencia para cada uno de los productos. Son curvas patrones, donde mediante el cálculo del error estándar, se hacen diez mediciones para sacar el error de desviación. Al valor de la pendiente lo vuelcan a una fórmula, donde mediante cálculos se determinan los espectros.

Después se hacen cálculos con estos espectros, rectas de control, que corresponden al producto terminado exactamente como tendría que ser en fábrica. Restándole la base nos queda solamente el espectro del aditivo a especificar, el cual se compara con el espectro de la fabricación y de estos dos espectros resultantes, se miden y analizan las diferencias encontradas.<sup>67</sup>

El valor resultante es la concentración en peso del aditivo. Después dicho valor se lo resta al valor al cual tendría que haber llegado para sacar el coeficiente de corrección. Se hace lo mismo para la producción y utilizo ese coeficiente de corrección, como valor de control. Se hace para el aditivo específico que necesite ese producto.

Los aceites lubricantes tienen especificaciones propias, por ejemplo, del fabricante de un motor, o de una máquina, y cada aceite requerido, tiene que cumplir ciertas normas, por el agregado de determinados aditivos, para lograr efectos anticorrosivos, anti-desgastes, en los motores de automóviles. Son del tipo alquil fosfato de cinc. Y este producto tiene determinadas características de cinc, magnesio, calcio.

Esas características físicas que hacen a la capacidad que tiene el lubricante de cumplir su objetivo de lubricación, se determinan por el contenido químico. Por ejemplo este aditivo tiene ciertos contenidos de cinc, magnesio, calcio, fósforo, que aquí se los determina cuando entra la materia prima.

Cuando se incorporan los aditivos a la materia prima, aquí en el laboratorio se determina la cantidad de cinc, calcio, magnesio y fósforo que tiene que tener, rasgos que los da el fabricante del aditivo.<sup>68</sup>

---

<sup>66</sup>Se sabe que la franja del azul es el intercronograma de la base, que es preparada por el técnico en el laboratorio. Dado el control de una base patrón, se pesan los aditivos, haciendo un batch en pequeñas cantidades, cien mililitros, pesando todos los componentes en una balanza que pesa hasta diez milésima de grado.

<sup>67</sup>Se llama hacer una diferencia de espectros, se multiplican, se restan espectros, es como trabajar con números, pero en vez de números son gráficos. Que eso después va a terminar en un valor, cuando se llega a la resultante, llegando de ese modo al espectro resultante del aditivo específico. Ya se puede medir el área del pico específico, ya que con una curva patrón determino que hay un pico específico para cada aditivo, que tiene una determinada localización de longitud de onda. en este caso concreto, es de mil doscientos treinta centímetros a la menos uno. Mediante una traducción algebraica, dado que ahora puedo medir el área de este pico, yo voy sabiendo la localización. Se mide un máximo y un mínimo de la longitud de onda, y se calcula la altura de pico máxima. Esta altura de saturación, corresponde al valor que absorbió el aditivo. Esto da una superficie que se llama PHUB. Es la altura mayor del pico en esa longitud de onda. ese valor lo traduzco a esta fórmula y el valor resultante, es directamente proporcional a la concentración peso en peso.

<sup>68</sup>Para el caso de los aditivos los ensayos son de tipo cualitativo. A los aditivos se les hace un ensayo más exigente con otro equipo, que es el plasma donde ya se le mide el contenido de cada metal

*Este equipo tiene siete años de funcionamiento, al igual que el otro que se utiliza para hacer análisis de aceites usados, como parte del servicio técnico que brinda la empresa.*

*En el caso de las empresas de transporte de larga distancia, dichas pruebas se realizan para analizar el rendimiento que ese aceite ha tenido durante un período de tiempo determinado. Es decir, buscan sacarle la mayor performance al aceite sin que se le perjudique la unidad, es decir que mantenga sus características básicas.*

*La empresa tiene montado un servicio técnico, que es para ese tipo de empresas, cuya unidad de control es la unidad motriz. Ellos pueden determinar por las características del aceite, qué vida tiene el motor o qué problemas está teniendo.<sup>69</sup>*

*Esto les permite inferir que puede haber un problema de filtración de combustible hacia el aceite, derivado de un problema del motor.<sup>70</sup>*

### **1.h. Sobre el saber hacer requerido a los técnicos químicos**

*Los problemas antes descriptos muestran que el técnico químico que trabaja en este laboratorio, no sólo está empleando los conocimientos propios de su área técnica, sino que debe conocer el uso y comportamiento que el lubricante tiene en el tema mecánico.*

*Estando en el área de servicio técnico, el técnico aprende bastante sobre el uso y los comportamiento del aceite en los motores, como es el caso de la gravedad de la presencia de los coleros del aceite, cuando tiene mucho contenido de cobre, que deriva en problemas en el comportamiento de los cojinetes.<sup>71</sup>*

*Al equipo se le deben hacer verificaciones bimestrales, a cargo de los mismos técnicos del laboratorio, y una anual a cargo del proveedor del equipo, que hace un control mucho más exhaustivo, donde se extiende un certificado de validación del equipo.*

*El protocolo de verificación bimensual, consiste en unas pruebas sobre la base de un patrón de absorción del espectro. Se hace una corrida, para verificar de obtener determinados valores de longitud de onda, todo lo cual está pautado a través de las normas ISO 9000 y todo un programa de calibraciones. Se puede observar que cada equipo tiene unas etiquetas verdes, que significa que tienen al día los protocolos de control.*

*Por otra parte hay un cronograma de calibración anual, donde se les hace la calibración a todos los equipos que intervienen en control, ya sea de materias primas o de los procesos de producción inherentes. Los procesos antes descriptos de absorción que realiza el equipo, se reflejan en las pantallas de la computadora.*

---

específico de ese aditivo. Por ejemplo hay otros aditivos que nada más tienen azufre y boro, que se utilizan para aceites de caja. Los aceites de caja son boro y azufre, y se les hace ensayo de plasma, para determinar cantidad de ese metal, de ese ion, en el aditivo.

<sup>69</sup>Todo se refleja en el aceite, por la alteración por dilución en combustible, cambia el punto de inflamación. O sea generalmente los aceites tienen un punto de inflamación de doscientos treinta grados; cuando hay dilución con combustible bajan a ciento sesenta.

<sup>70</sup>Cuando, por ejemplo se determina que el aceite viene con agua, con glicol, con líquido refrigerante, se evidencia que están teniendo un problema en el sistema de refrigeración del motor que está perjudicando al aceite y que dicho problema puede llevar a la rotura del motor. Porque la contaminación con agua y con líquido refrigerante al aceite es grave ya que anula totalmente las propiedades de anti-desgaste, anti-corrosión del aceite.

<sup>71</sup>Se nos recuerda que en el uso del espectrómetro la cantidad que se absorbe y el rango de la longitud de onda del infrarrojo es estratégico, porque cada aditivo, cada compuesto absorbe cierto rango del espectro infrarrojo. Son todos ellos distintos, según sean grupos tipo aromáticos, seteres, alcohol, ácidos; son compuestos químicos que vienen con los aditivos, que tienen su propia estructura química, y el equipo determina cuándo aparecen en el espectro.

En los gráficos resultantes, el técnico observa y analiza los picos de absorción, pudiendo determinar la presencia de un alcohol o de agua.<sup>72</sup>

Esto queda asentado en las planillas. Estos valores de los productos de producción y los espectros quedan guardados en computadoras, en el disco rígido y en disquete, todos los disquete quedan guardados, y por su lectura quedan identificadas donde están todas las producciones. Donde dice el nombre, la partida, el laboratorio y el espesor de la celda, que se estuvo usando, y la cantidad de aditivos que se agregaron.

Estos estudios de los aceites usados y de sus performances, estos controles y seguimientos según tipo de unidad y aceite, convergen a un servicio que se llama ANAC, que es un centro de recopilación de datos en una planta de la casa matriz en Bélgica, donde hace ya treinta y cinco años se viene recopilando toda la información sobre los tiempos de drenaje, que se llama al tiempo en que se tendría que ya cambiar el aceite, de todas las marcas que se le puede ocurrir de camiones, todos los tipos de motores que fueron equipados esos camiones y autos, como así también en máquinas industriales.<sup>73</sup>

Dado que aquí la empresa tiene un servicio técnico de post venta, cuando aparece un problema, ya sea de motor, o de caja de cambios, lo verifican y si es un problema del aceite, remiten a la casa matriz cual es el inconveniente encontrado. Y la casa matriz puede llegar a cambiar la formulación.<sup>74</sup>

En este laboratorio se hace control de calidad de materias primas, en base a la utilización de los equipos del espectro infrarrojo y el análisis de absorción de plasma. Se hace contenido de hollín en el aceite, de agua y determinación de glicol; se mandan estos valores por e-mail a Bélgica, ellos lo comparan con la base de datos que tienen ellos allá y mandan un resultado en la base de tarjetas, donde el rojo significa que está malo el aceite. Y mandan una respuesta de cuál puede ser la causa, por ejemplo, por la presencia de líquido refrigerante en el aceite. Orientan hacia la búsqueda del origen de esa contaminación, en el sistema de refrigeración del motor.

Esto puede referirse al funcionamiento de las bombas de aceite, o las de agua, del sistema de refrigeración, si hicieron algo en las válvulas, en pistón, en balancín.

Como parte del Departamento de Servicio Técnico, un técnico químico es el responsable de los análisis al lubricante. Hay otros técnicos que son las personas

---

<sup>72</sup>Yo sé que en esta parte del espectro, digamos en la zona del tres mil al tres mil seiscientos, esta zona es netamente de agua. Se sabe que cuando hay alguna contaminación con agua en un usado, esta parte está elevada, es mucha la cantidad que absorbe del infrarrojo, y yo puedo determinar con esto también oxidación, nitración, sulfuración del aceite.

Se tiene ciertos rangos, por ejemplo oxidación se mide en el mil setecientos, hay ciertos valores de longitud de onda donde aparecen picos que son de oxidación, de sulfuración, de nitración, que se logran comparando el espectro usado, con el espectro del aceite nuevo como salió de acá de esa partida. Se hace la resta, da un valor de absorbancia y ese valor tiene un rango que no puede ser mayor a cero coma veinticinco por ciento en absorbancia, la tolerancia.

<sup>73</sup>Es una base de datos impresionante, con la cual esta planta en Bs. As., está comunicada a ellos por e-mail. Donde se les manda ciertos datos a ellos de contenido de metal del aceite determinado en el usado. Ellos en los aceites usados determinan el contenido de hierro, de estaño, plomo, aluminio, cobre, cromo, sodio, y de boro. Son todos compuestos químicos que tienen que ver con los dispersantes en detergentes inhibidores, depresores de punto de escurrimiento, o sea punto de congelamiento. Cuando la empresa produce en su casa central en Francia, ya viene todo probado. Acá se le hacen controles determinados, sobre las especificaciones que tiene que cumplir ese aceite. Cuando se le informa a la empresa y después se le manda otra muestra de aceite y da verde, es que está bien, y que arreglaron el problema. Bélgica manda otra tarjeta que se llama feedback, donde dice que como pasó de rojo a verde, requiere conocer qué cambios, qué arreglos le hicieron a ese motor, para engrosar su base de datos.

<sup>74</sup>Como ejemplo, se produjo un problema con el uso del producto en la caja de cambio de uno de los clientes. Se analizó y se vio una respiración de la caja; se le hicieron controles al aceite usado y se comprobó que había una contaminación excesiva con agua del aceite en la caja, que no provenía del aceite. Se lo remitió, vinieron, trajeron cajas y vieron que una respiración de la caja esa estaba muy abajo. Y entonces como en Buenos Aires, es una ciudad donde hay un nivel alto de agua cuando llueve, contaminaba el aceite, entraba agua por esa respiración y se perjudicaba el aceite. Entonces fue necesario modificar dicha respiración.

*encargadas específicamente de ir a visitar todas las empresas, recaudar la información y recopilarla. Hay un procedimiento de toma de muestra, no está librado al azar. Tiene que haber una determinada forma de realizarlas. Y la remiten al laboratorio, donde se le hacen los correspondientes análisis. Él es el responsable de elaborar un informe y ellos son los encargados de dar una respuesta a la fábrica.*

### **1.i. Otros equipos utilizados en el área del laboratorio**

*Los que se analizaron previamente, son los equipos para la determinación de metales en aditivos, es decir control de materia prima, y determinación de metales en usados, que se hacen y envían copias a Bélgica.*

*Todos los estudios de metales, sea cinc, magnesio, calcio, son básicamente analizables físicamente, lo mismo que las viscosidades, el punto de inflamación. Son análisis físicos químicos, porque determinan el contenido de iones metálicos, cinc, magnesio, calcio.*

*En cambio el plasma es un equipo que trabaja en base a gas de argón. Aquí se genera una llama, que se manifiesta en una intensidad de luz. Se inyecta por una bombita peristáltica la muestra, que genera una intensidad de luz, que es específica para cada metal.*

*La muestra entra bajo la forma de un pulverizado. Se mezcla el aceite con un solvente, se lo absorbe mediante esta bomba peristáltica y se lo pulveriza a esa llama, esa llama desioniza ese líquido pulverizado. El plasma está a una determinada temperatura que se descompone en cada uno de los metales, formando una llama de cierta intensidad, que es característica para cada uno de los metales.<sup>75</sup>*

*La acción del plasma es desionizar, generando un efecto óptico, que se transmite por espejos a una paleta de filtros. El dato que se toma de cada uno de esos filtros, que pasa el rayo es específico para cada metal.<sup>76</sup>*

*Yo no puedo estar leyendo una norma, un manual con un diccionario a mano; tengo que saber agarrar el manual y saber leer todo lo que me dice sin tener que estar con diccionario, porque imagínese puede tardar, para aprender a manejar un equipo tres o cuatro meses, y que no son los tiempos que te da una empresa.<sup>77</sup>*

### **1.j. Descripción del funcionamiento del equipo de plasma**

*El plasma es un estado atómico de la materia. Se genera por el calentamiento, la excitación del electrón, ese electrón genera una energía que refleja una luz. La excitación del electrón genera una intensidad de llama. Eso se transfiere por medio de una ventana de cuarzo a espejos, donde va reflectando esa*

---

<sup>75</sup>Cuando se le informa a la empresa y después se le manda otra muestra de aceite y da verde, es que está bien, y que arreglaron el problema. Bélgica manda otra tarjeta que se llama feedback, donde dice que como pasó de rojo a verde, requiere conocer qué cambios, qué arreglos le hicieron a ese motor, para engrosar su base de datos.

<sup>76</sup>La reacción es óptica, pero es sobre la base de un proceso químico. Absorbe cada grupo químico una determinada cantidad de haz del espectro infrarrojo, en cierta longitud de onda, y esa luz se la hace pasar por estos filtros. Cada filtro identifica en forma específica, entonces da un valor de intensidad óptica en una cierta longitud de onda también, que es característica de cada elemento. El equipo está preparado para todos los componentes de la tabla periódica. Desde el punto de vista del control operativo, cada equipo tiene su manual, está todo en inglés. El manejo del idioma es un elemento más que importante, el inglés técnico sirve pero tendría que ser un inglés mucho más exhaustivo de lo que dan en la secundaria, porque todos se rigen por normas americanas. Las ASTM, y los manuales vienen escritos en inglés.

<sup>77</sup>Cuando yo llegué, ya estaba en funcionamiento este equipo, el proveedor del equipo hace una capacitación. Debe recordarse que la compra de los equipos está reglada por la casa central francesa y viene ya con ciertos requerimientos. Por ejemplo el equipo de corrosión electroquímica refrigerante, fue comprado por requerimiento de Renault para que le pudiéramos proveer de líquido refrigerante como proveedor oficial, o sea vienen por una necesidad de control y de especificaciones de las empresas a las cuales uno va a vender sus productos.

luz que es producida por esa excitación del electrón, y la lleva a un tubo que se llama foto multiplicador, que es el que recibe esa energía.

Este foto multiplicador hace cálculos sobre esa energía que generó la excitación del electrón del átomo, lo interpreta y da esa unidad de intensidad de energía. La cantidad de energía que produce la excitación del electrón es particular para cada elemento, ese es el principio de la teoría de medición del plasma.

La otra materia prima estratégica está constituida por los aditivos, básicamente la faz productiva está centrada en los procesos de mezcla de los aceites de base y dichos aditivos, según especificaciones. El esquema tecnológico es sencillo en el sentido que se trata de sistemas de bombas y de mezcladores y de la actuación de un sistema de calefacción, que combinan los productos y lo llevan a distintos tipos de tanques, donde posteriormente es retirado el producto resultante a las distintas empresas.

Hay un procedimiento de mezcla, donde dice cómo tiene que ser ingresar al tanque los aditivos, cómo tienen que ser ingresadas las bases, el tiempo de mezclado, el tiempo de calentamiento, a la temperatura que hay que calentarlo; eso ya es un procedimiento de producción.

Cuando se termina el mezclado, vuelve a intervenir el laboratorio para hacer el control final del mezclado, para el cual existe el correspondiente protocolo y todo tiene un procedimiento de control y de verificación.

El técnico químico del laboratorio extrae un kilolitro de muestra. Otros controles de producción, son los puntos de inflamación, y de escurrimiento.

Todos pasan por laboratorio, ya que es el responsable del control total del producto. Los ensayos responden a determinada frecuencia. Esto aparece pautado en las fichas de la formulación, donde están especificadas las frecuencias de los ensayos para cada producto, y qué ensayos se le realizan.

A los líquidos refrigerantes, la prueba principal es la de comprobar el punto de ebullición. Se llega por condensación al punto de ebullición del líquido, que es un punto fijo. Nosotros tenemos uno especificado, ciento setenta y cinco grados para este producto. Si verificamos que el punto de ebullición está por encima de ciento setenta grados el producto está aprobado.<sup>78</sup>

El control se realiza por medio de un termómetro y cuando se llega a los ciento setenta grados que da el producto cuando es estable, durante sesenta segundos, se produce un goteo de condensación, una gota por segundo.<sup>79</sup>

Después se hacen otras pruebas, sobre la base de normas IRAM. El equipo se llama equipo de corrosión blanco. Básicamente son seis placas metálicas que son de cobre, de fundición de hierro, aluminio, bronce, latón y acero.<sup>80</sup>

También se realizan estudios sobre el contenido de aceites en las grasas de lubricación. Hay un determinado nivel de temperatura, a partir de la cual, empieza a gotear el aceite, la grasa en sí es un jabón; el punto de goteo, si es una grasa líquida está por encima de los ciento noventa grados, si es una cálcica esta por los cien grados, es un indicio de la constitución de la grasa.

---

<sup>78</sup>El concepto es que como este producto es del estilo de los azeótropos, que son mezclas, en este caso es agua y el refrigerante, no es como una destilación común que destila primero un producto y después el otro. Tiene dos puntos de ebullición, diferentes. Acá al ser azeótropos el punto de ebullición es común y es una mezcla de los dos, básicamente están constituidos por miscelas y agua.

<sup>79</sup>Cuando se llega a eso, quiere decir que el producto reúne lo que se necesita. Verifican el tema del color, después El pH se hace en el otro laboratorio. Tienen un peachímetro digital, y la función central es controlar que el producto esté entre siete y cinco y ocho punto cinco.

<sup>80</sup>Se las pule primero, se las pesa, se las pone dentro del líquido refrigerante a ochenta y ocho grados de temperatura, se le insufla aire para generar oxidación y se los deja unos catorce días. Una vez terminado, se vuelven a pesar las placas; la diferencia de peso permite inferir si hubo o no corrosión. Después de un lavado pesan menos, puede haber algún incremento por depósito, sobre el metal o que se haya comido el metal en el caso de la corrosión. En parte es una prueba de observación visual y una diferencia de masa, para lo cual se utiliza una balanza que mide a nivel de cuatro decimales.

*Se observa el proceso de calentamiento, y cuando cae la gota dentro de los tubos de ensayo, ese es el punto del goteo. Se trata de una prueba relativamente sencilla, básicamente es un análisis físico.*

*También a las grasas se les realiza pruebas de su grado de consistencia y de penetración. Se dijo que estas grasas están compuestas sobre la base de aceites minerales.*

*Existen diferentes tipos de composiciones, lo que se mide es la cantidad de décimas de milímetros que atraviesa el cono a la grasa, eso se llama penetración. Eso lo que mide es la dureza que puede tener una grasa, la consistencia, si es mas blanda, si es mas pesada, penetra más o menos el cono.<sup>81</sup>*

*Es la velocidad de fluido en un aceite adentro de un capilar, es lo que determina la viscosidad cinemática, o sea es, segundos que va desde un aforo hasta otro aforo.<sup>82</sup>*

*Los equipos son sencillos, como en el caso de la medición de la viscosidad. Un calefactor va elevando la temperatura, en este caso a cuarenta grados. Es a partir de este valor que pueden comenzar a sacarse los índices de viscosidad.*

*También hay ensayos de desgaste, en un recipiente sometido a una presión de cuarenta kilos. Hay una bolilla móvil y tres bolillas fijas. Se las hace girar a dos mil doscientas revoluciones y luego se vuelve a analizar el aceite para comprobar sus cambios físicos.*

*La mayor innovación que trajo la aplicación de las normas ISO9000 es que ahora se tienen procedimientos para cada intervención, no hay un libre albedrío sobre los análisis, sobre las aprobaciones del producto, que está especificado.*

*Se trata de lograr un nivel de autonomía de la gestión técnica que asegure neutralizar intervenciones no suficientemente estandarizadas, por la cual las pruebas y la utilización de los instrumentos, den los mismos resultados sea quien sea que los utilice.*

*Eso determina una calidad del producto que va a ser siempre igual. El producto que se fabrica en esta empresa, va a ser el mismo hoy que el que se haga dentro de un año, porque se está trabajando siempre bajo el mismo procedimiento, que está garantizado en parte, por una interacción permanente y continua con la casa matriz.*

En cuanto al conocimiento previo del técnico nos dice: Sí en lo que hace a la parte conceptual, la parte básica de química, crees que la tenías más o menos consolidada. De igual forma, la parte de ensayos físicos, viscosidad, el punto de inflamación, el tiempo de congelamiento, determinación de pH, titulaciones, pero digamos específicamente ensayos como estos, jamás. Y la parte conceptual de qué aditivos son, qué contenidos de compuestos químicos tienen los aditivos para antidesgastes, tampoco, eso lo aprendí acá. Uno no lo aprende en la escuela. La verdad que tuve una preparación amplia en la escuela técnica.

*Como no había vacantes como químico, entré a trabajar en la parte de producción, y luego pude hacer contactos con la gente de laboratorio. Estuve menos de un año, hasta que se generó la vacante acá en laboratorio. Como me conocían me dieron la oportunidad y bueno, quedaron conformes porque hace ya dos años y algo que estoy acá.*

---

<sup>81</sup>Aquí ellos generalmente operan a un régimen de sesenta gotas, son sesenta vueltas. El equipo consiste en un vaso de carga, en el cual opera un pistón, y en el interior del cilindro se va produciendo como una especie de amasado, con el fin de llegar a una parte estable de la grasa. Esto se mide en décimas de milímetros, trescientos veinte décimas de milímetros de longitud. Es decir, se trata básicamente de la cantidad de milímetros que penetra este cono dentro de la grasa. Si la grasa es dura va a penetrar mucho menos, si es bien blanda va a penetrar mucho más, esto se denomina viscosidad cinemática.

<sup>82</sup>Este es un capilar y lo que se verifica es la cantidad de segundos que tardan en pasar de un aforo a otro aforo y de este a otro. Cada uno de ellos tiene una constante, que está determinada por un aceite patrón. Es decir, que ya se sabe previamente cuál es la viscosidad cinemática que tiene; esto ya viene calibrado y con su respectivo certificado. La operación consiste en un registro de tiempo, el cual luego es multiplicado por una constante; en este caso por ejemplo, doscientos a cien grados. Reconocen que existen equipos automáticos, pero este es más artesanal.

*Computación tuve muy poco, yo aprendí en forma autodidacta porque nunca hice un curso pero tenía cpu personal y aprendí. Nunca fui a hacer un curso de manejo de Excel, Word. Toda la parte de Windows 98 y todo lo que sé de sistemas, lo fui aprendiendo con el tiempo. Sí tuve gente conocida, amigos que me explicaron, yo los vi como hacían las cosas.*

*Empecé en laboratorio en control de producción. Hacía controles de viscosidad, de punto de inflamación, punto de escurrimiento, pH, alguno que otro TBN o TAN que son titulaciones para determinar el contenido de acidez o de basicidad del aceite, que se expresan en miligramos de óxido de potasio por gramos de muestra. Estas tareas las hacía en el otro laboratorio de dióxido. Sus funciones son las de control de producción y materia prima.*

Según el jefe, la historia de este técnico químico, es la de haber realizado en forma muy rápida un buen proceso de integración. Prácticamente cuando entró no tenía experiencia laboral. El caso de él también se va repitiendo con otros jóvenes que ingresaron como técnicos.

### **1.k. La biografía laboral profesional del Jefe del Laboratorio**

Manifiesta haber egresado en el año 1961, y que en esa época había muy buenos profesores, casi todos eran universitarios.

*Yo como casi todos los jóvenes de esa época, trabajábamos. O sea los dos primeros años al ser diurno, después fue a la tarde dos años y después a la noche. Entonces la mayoría trabajábamos en laboratorios. Era una época muy diferente a la época actual, porque había escasez de técnico, entonces uno cuando empezaba a estudiar ya sabía que cuando salía del colegio iba a tener trabajo seguro.*

*Era una época que no tenía nada que ver con la actual, a tal punto que venían al colegio empresas de la zona a buscar alumnos. Primero veían alumnos aventajados y después pedían alumnos pero como fueran, a tal punto que todos trabajábamos. O sea que las materias de laboratorios, algunas por ejemplo ya la daban como aprobadas al que trabajaba en laboratorio y casi todos trabajábamos en laboratorio y también en producción, o sea que la experiencia era muy valiosa.*

En los comienzos como profesional trabajó en una industria de cerámicos, en el laboratorio analítico, y después fue incursionando también en la planta, pasando por distintos sectores.

Recordando sus épocas de estudiante insiste en reconocer, que *las experiencias laborales en los distintos tipos de laboratorios, nos permitían ampliar los conocimientos teóricos a pesar de que había muy buenos profesores. Se hacían muchas prácticas, muy buenas materias tecnológicas, no sólo de química industrial, había orgánica, la parte de microbiología, amen de que en primer año se vio lo clásico del industrial, carpintería, soldadura, electricidad, o sea que realmente la formación es inapreciable.*

*Ahora yo llevo como 35 años, siempre en lubricantes y petróleo, pero a mí me ha permitido por ejemplo en un momento de mi vida me independicé en una pequeña compañía que era ésta, fui uno de los fundadores, entonces acá armé el laboratorio y después se puso un técnico a trabajar. Entonces yo empecé en la parte de formación de ventas en industrias, atender a industrias importantes, o sea incursioné en las ventas por necesidad, porque vender lubricantes es algo estratégico.*

*Hay que vender tecnología, asistencia técnica, para eso necesito técnicos. Después empecé en la parte de ingeniería de planta, después se vendió la empresa en el año '90; se actualizó, modernizó, se trajeron máquinas de envasado.*

*Cuando se estimula la iniciativa y creatividad en el técnico porque tiene una muy buena preparación, muy buena base, se consigue formar un excelente profesional, lo que ocurre es que han cambiado las épocas, ahora hay mas movilidad laboral también.*



## 1.1. Reflexiones de un egresado en el año 1995

*Mi experiencia es que la escuela lo que hace es tratar de dar una formación general, no puede ir lo específico de cada sector productivo. Yo hice experiencias en la escuela con destilación de combustible, pero igual es general, que eso es lo bueno para mi.*

*En la escuela tuve microbiología, química industrial, analítica, o sea, varios sectores de la química, eso es lo bueno, la generalidad. Porque ni un ingeniero, ni un licenciado por ahí, viene a la empresa ésta y sabe lo que sabe un técnico que estuvo trabajando diez, quince años en este rubro. Entonces me parece buena la generalidad. Yo fui a una escuela en la que estaban bastante actualizados con equipos, porque tenía un espectro infrarrojo, tenía un ultravioleta, tenía liofilizadores.*

*Manejamos temas de autoclaves con microbiología, desarrollo de bacterias, todas esas cosas que a uno le da otro aspecto de lo que es, y te ayuda a mas o menos a guiarte a qué sector de la química te gustaría, como la parte alimenticia, metalúrgica o la parte también medicinal.*

*Te orienta también en el sentido de lo querría luego estudiar y trabajar uno después. Por ejemplo, yo cuando salí del colegio yo sabía que me gustaba más la ingeniería química, la parte de la industria de la química. Que no iría a estudiar bioquímica, aunque me gusta, porque me sentía más capacitado en la parte de la industria.*

*De todas las cosas que vi, lo que más me sirvió a mí, fue la parte de química industrial, la parte de orgánica no me sirvió tanto. Me fue muy útil ver por ejemplo cómo se hace para producir, en el nivel de procesos y operaciones, la parte de interpretar cómo es un diagrama de flujos, producción industrial de ácido sulfúrico, de ácido nítrico, de bases. O sea más lo que tira a la industria. Las materias que más me sirvieron fueron todas las materias que más se relacionaron con lo que es industria, ya le digo, procesos y operaciones, química industrial, microbiología.*

*Ahí es donde estudié las fabricaciones de productos como vinos, cervezas, lácteos, controles de lácteos, contenido de óxidos de azufre de los vinos, fracción de humedad, contenido de tenor graso de comestibles. Todo eso es lo que mas me intereso, y lo que mas me sirvió; porqué, por ejemplo, yo hoy estoy usando en otra gama pero contenido de agua o de humedad que es más o menos parecido en un aceite comestible a lo que es un aceite lubricante.*

*Lo que fue y sigue siendo una carencia es la de inglés. Tuve que hacer un curso rápido de dos años, porque con el de la escuela no alcanza. Ese es un punto que habría que ahondar más en el estudio.*

*La parte de informática es lo mismo. No sé ahora, pero cuando yo estaba en la secundaria, tuve dos años, pero muy por arriba. Yo egresé en el '95, en el '93 hice algo de informática, pero igual yo ya tenía una computadora personal, yo ya sabía algo porque tenía mi computadora.*

*Cuando entré acá, preguntando, viendo cómo trabajan los otros técnicos que estaban antes que yo, uno va aprendiendo. Pero también digamos que la parte de informática es muy importante, es necesario tener materias más exigentes sobre informática, que sean cursos de mayor capacitación.*

*Para tomar a una persona, la metodología que acá se utiliza, es primero tomar a alguien que tenga algo de experiencia; eso es en todas las empresas. Que tengan experiencia en laboratorio, en análisis de control de calidad, no directamente en combustible, si es lubricantes mejor todavía.*

*Acá hemos tenido la experiencia de entrevistar un técnico químico, que tenía mucha experiencia, pero después en la realidad del trabajo no sirvió, porque no se adecuó a trabajar bajo las normas nuestras.<sup>83</sup>*

---

<sup>83</sup>Tenía treinta y pico de años, entonces tenía ciertos vicios y no se adaptaba a los que son las normas nuevas. A no darle importancia a cosas que en este momento son importantes, y que a un técnico que

*Luego se resolvió tomar a un técnico químico con poca experiencia, casi recién egresado, y se adaptó muy bien. Porque estaba más dispuesto a recibir información que la persona que ya tiene seis, siete años de experiencia en laboratorio.*

*Yo estoy trabajando ahora en todo lo que es recepción de materias primas, trabajando con micro refrigerantes, haciendo lo que es corrosión electroquímica. Requiere como mínimo tener una idea de los niveles de inhibidores de corrosión que tiene el producto, mas o menos para saber cuanto inhibe la corrosión en un circuito de refrigeración.*

---

recién egresa de una secundaria, como está fresco, no tiene ningún tipo de vicio. Digamos, es más fácil encontrárselo al que tiene experiencia.

## **2. PLANTA PRODUCTORA DE DERIVADOS DEL PETRÓLEO: PRODUCCIÓN DE NEGRO DE HUMO**

### **2.a. Introducción**

Esta monografía corresponde a una empresa líder en el producto por ella elaborado y forma parte de una empresa internacional, con otras plantas similares en América Latina.

A lo largo del trabajo se “reconstruyen” los cambios tecnológicos más importantes y se da cuenta de las distintas acciones organizacionales, a través de las cuales se pudo lograr un dominio exitoso de los nuevos dispositivos. Asimismo se explicitan los nuevos requerimientos calificacionales emergentes.

### **2.b. Materia prima y proceso de transformación**

*El negro de humo es el producto de la combustión completa de un hidrocarburo. Aquí, lo que se usa es un residuo neumático de alto contenido de carbono, las materias primas son siempre derivados de petróleo.*

*El proceso básico se inicia en hornos donde se inyecta aire, se usa gas natural y se introduce una materia prima secundaria, para hacer la primera combustión. Luego se inyecta el aceite, que interactúa con la primera combustión. Sufre por acción de las altas temperaturas un proceso de craqueo y entra en combustión (se quema).*

*El control de la combustión está dado por: Los volúmenes de aire y de aromáticos que se inyectan y con la inyección de agua en determinado momento de la combustión, para cortar la combustión. Entonces ahí ya tiene un producto de combustión que es un proceso químico natural. O sea, ahí, ya está fabricado el negro de humo. Ya no se le pueden cambiar más propiedades.*

*Y siguiendo el proceso, una vez que sale del reactor, sale una mezcla ya de Negro de Humo fabricado y un gas residual. El negro de humo es carbón y los distintos tipos de negro de humo son distintas estructuras.*

*Por los agregados de aditivos en el momento de la combustión, y por distintos tipos de combustión y lo que se denomina la combustión total, es que se consiguen los distintos tipos de Negro de Humo.*

*El negro de humo se usa como materia prima en la industria del caucho, principalmente en la fabricación de neumáticos, ellos necesitan distintos compuestos de acuerdo con la parte de la cubierta en la que lo van a usar. No tiene el mismo negro de humo la banda de rodamiento, hay un producto específico que se usa para cintas conductoras y otro que tiene como principal demanda los conductores.<sup>84</sup>*

### **2.c. Cambios más significativos en las tecnologías de producción**

*Hace 20 años tenían 8 ó 10 hornos para hacer la producción y ahora se realiza con uno solo. Tanto los quemadores como la instrumentación, son diseño y elaboración a cargo de la casa matriz. Antes toda la instrumentación era neumática. Ahora tienen instrumentación electrónica.<sup>85</sup>*

---

<sup>84</sup>Principalmente, es darle una resistencia al desgaste. Si se utilizara una cubierta de caucho puro sin Negro de Humo, a los mil kilómetros se queda sin cubierta. En las carreras de Fórmula Uno, se habla de neumáticos de distintos compuestos; blandos, duros. Es la formulación de la mezcla del neumático, donde se mezcla el caucho con acelerantes y con distintos tipos de Negros de Humo. Así es como se consigue dotar a los neumáticos de distintas características.

<sup>85</sup>El monitoreo se realiza sobre la base de un reducido número de parámetros: caudal de aire, de gas, control de temperatura al final del horno. Con eso se controla el caudal del agua y la temperatura de aire de precalentamiento.

Todo eso está centralizado. En cada horno estaba instalado su propio instrumental. Después se llegó a operar desde tres salas de control. Una para reactores, otra para procesos, y la tercera para calderas. Ahora hay sólo dos salas de control. Caldera y reactores están unificados.<sup>86</sup>

De tal forma que hoy, todos los sistemas de seguridad de encendido del reactor, que antes era todo un sistema electromecánico con relay, ahora todos operan sobre la base de un PLC.<sup>87</sup>

## **2.d. El ciclo de producción y los tipos de intervención operaria profesional**

Acá la gente no tiene contacto con la materia prima, porque entra en los tanques a través de bombas de inyección. Todavía persisten operaciones manuales en la parte de encendido de los hornos, los precalentadores.

Sin embargo en esta operación también se han producido cambios significativos. Antes se necesitaban dos o tres personas para estar operando las válvulas, y ahora con el PLC, se maneja desde el frente del horno.<sup>88</sup>

Las operaciones comienzan con el accionar de tornillos transportadores, que distribuyen el negro de humo de los silos. Ahora los operadores pueden accionar las válvulas desde la sala de control.

Otro cambio de importancia se ha dado en la etapa final del proceso. Nos referimos a la del embolsado de Negro de Humo. Antes se utilizaba una máquina embolsadora de un solo pico. Era una actividad totalmente manual, donde el hombre tenía que poner la bolsa, controlar el peso, y después se palletizaba a mano.

Hace ocho años se instaló un equipo semiautomático de dos picos. Todavía no tienen un dispositivo de alimentación automática de bolsas. Lo único que tiene que hacer el operario es colocar las bolsas en el pico.<sup>89</sup>

La planta opera a través de un régimen de actividad permanente, tres turnos por día de 8 horas y los 365 días del año. En la planta hay actualmente 90 personas, hace 3 años eran 120.

## **2.e. El personal que se desempeña en la operación rutinaria de la producción**

En un turno de producción, un operador controla la operación de los reactores otro las calderas.

Este último es un operador calificado como foguista; su puesto está situado en la misma sala de control de reactores, porque todo el panel del control de la caldera está ahí. Por último se tiene un operador en el área del proceso.

En forma complementaria existe la figura de "operador volante", que anda por toda la planta, dando "ayuda". La responsabilidad de cada turno está delegada en los supervisores.<sup>90</sup>

La función de control de calidad es ejercida por el "analista de turno", que en base a monitoreos prefijados, en lo que hace al qué y cuándo realizan las rutinas de control de calidad.

---

<sup>86</sup>Las reformas se fueron haciendo en forma paulatina. La instrumentación electrónica fue una, los sistemas de seguridad, la otra. Debe tenerse en cuenta el nivel potencial de riesgo, ya que las temperaturas de operación pueden llegar a los 1.600 /1800 grados.

<sup>87</sup>Control lógico programable.

<sup>88</sup>Tiene un tablero de encendido, que le da los tiempos de abrir y en qué momento tiene que hacer la ignición

<sup>89</sup>Son bolsas valvuladas, (esa es una de las pocas tareas manuales que quedan) y el palletizado se hace con una palletizadora programada. El palletizado es en bolsas de 25 kilos. Ponen 40 bolsas en un pallet de madera, una vez que se llena, que llega al peso programado, cae y va a la palletizadora, y se va acomodando; después se vuelve retirar con el autoelevador.

<sup>90</sup>Se desempeñan uno por turno.

*Los sensores de base, mandan en forma continua la información al programa instalado en la sala de control, donde están situados todos los controles del proceso.*

*Aquí están en forma permanente los dos operadores antes descriptos. Pueden salir para realizar tareas puntuales, pero en principio, por lo menos siempre permanece allí uno de ellos.*

*No hay actualmente una actividad permanente de lectura y análisis de la información, ya que todo el sistema de control funciona a través de un sistema automático, que monitorea en continuo un complejo sistema de alarmas y cortes.*

*O sea, cuando hay algún parámetro que se va de su valor normal, está la alarma y si se toma una acción y no da resultado, se produce un corte para prevenir el problema en los equipos.*

*A la salida del reactor se le hace un control de calidad, y de acuerdo a los parámetros, a los valores, se hacen correcciones o no. El control de calidad es independiente de producción.*

*En el laboratorio, la operatoria rutinaria se realiza a través de la ejecución de una serie de análisis normalizados, ya está determinado qué parámetros se van a medir en cada punto del proceso. Las muestras no las saca la gente de producción, las toma exclusivamente el control de calidad.*

*Dentro del sistema de aseguramiento del control de calidad, ya está establecida la frecuencia de análisis y de test. La gente va y saca la muestra, la trae al laboratorio, la analiza y después, aparte de informar telefónicamente de cómo están los resultados, cargan los resultados a una red de informática, y la gente de producción tiene acceso al sistema informático para ver sus resultados.*

*Desde el momento en que se saca la muestra al que se tienen los resultados pasa media hora, más o menos. Hay una forma de sacar las muestras, entonces va el hombre de control de calidad, saca la muestra, la trae al laboratorio.*

*Hay dos puntos donde se muestrean, uno en el reactor y otro en los secadores. Saca la muestra, la trae, el mismo hombre que saca la muestra lo analiza. En este momento en el laboratorio hay seis analistas, aparte del jefe.*

*Cuatro son del turno, dos son diurnos, y de los seis hay cuatro técnicos químicos, y dos que no lo son, el jefe los califica como "Master" en Negro de Humo, por que hace 30 años que están trabajando en la planta, y conocen mas que nadie la tarea.*

*El analista principal, es un hombre que hace treinta y dos años, que está en el laboratorio, y entró con estudios primarios. Después, trabajando acá terminó el secundario, y ha hecho cursos de caucho, y este año ha hecho uno de técnico químico auxiliar. Pero de Negro de Humo, es el experto.*

*Todos los métodos de ensayo, que son la base de la norma, están escritos, y cuando se hacen las auditorias internas, los auditores toman la carpeta y siguen al analista cuando saca la muestra.<sup>91</sup>*

*Y hay otros ensayos más especiales, como ser el control del Negro de Humo en goma, para el cual la gente necesita un poco más de capacitación. En este momento hay tres que están capacitados, y para los otros, ahora se va a dar un curso.*

*La capacitación la da el mismo jefe de laboratorio con el analista diurno. El método es el tradicional, consiste en ponerlo con el de mayor experiencia y a través del trabajo cotidiano, se le va explicando cómo se hace y por qué.*

## **2.f. La incorporación de las normas ISO<sup>92</sup>**

*En el año 87 ya se comenzó a hablar de implementar un programa de calidad total, y se inició el tema de adecuarse para poder certificar.<sup>93</sup>*

---

<sup>91</sup>Ahora se está en un plan de integración, con las plantas de Sudamérica, principalmente con Brasil; en vista a los negocios en común y para que el producto sea igual, se están homogeneizando las pautas y protocolos de control.

<sup>92</sup>International Standard Organization.

Participó en distintos seminarios. Debe tenerse presente que ya la planta operaba con sistemas de calidad generados en la planta matriz, en EEUU, y en ese contexto era frecuente la llegada de asesores externos.

*En algún momento se producían tensiones, ya que la aplicación indiscriminada de normas no siempre se ajusta a las condiciones locales, y a esos expertos les faltaba a veces, un mayor conocimiento de nuestra planta. Sin embargo, vinieron los auditores y a los dos meses, certificamos.*

*Y esta experiencia en este momento la están aplicando en Brasil y en Colombia, a los cuales están asistiendo desde aquí para que puedan certificar. La norma tiene requerimientos de mínima. En lo único que no se adecuaba a la normas el sistema anterior, era en la necesidad de un mayor ordenamiento y en documentación de los procedimientos.*

En pocos días esperaban una auditoría anual, con gente de NOR de España y del INDEM, lo cual no les provocaba ninguna situación de tensión. Como ya tenían un plan de mantenimiento preventivo, lo único que tuvieron que hacer fue enunciarlo en el manual de calidad.

De igual forma toda la temática de las acciones correctivas y preventivas, en todos y cada uno de los procedimientos, eran ya una actividad habitual para la planta. En este caso, solo debieron realizar un agregado formal al manual de calidad.

## **2.g. Mecanismos de reclutamiento y capacitación**

*Tenemos en este momento dos técnicos químicos nuevos, que terminan de ingresar a la empresa. Lo que nosotros hacemos normalmente, es que tenemos cuatro o cinco becarios, en ingeniería, en mantenimiento, en contaduría y en el laboratorio.*

*El jefe del laboratorio lo que hace es una búsqueda de técnicos químicos, y va preparándolos, y después mientras se toman vacaciones los otros analistas, trabaja con los otros, cinco o seis meses. Son pasantías, a través de este sistema se tomaron los dos técnicos químicos. Es necesario recordar que el plantel tiene una considerable antigüedad.*

*En el caso del laboratorio, comienzan al lado de un analista de experiencia, o con el mismo jefe del laboratorio. Es decir, se les dio una introducción y después, pasaron al área de producción. Se habituaron a la lectura de la información del control de los procesos y luego comienzan con la práctica de análisis, en un tiempo promedio que puede oscilar entre seis y ocho meses. No se trata de una formación sistemática y pautada, sino que depende fundamentalmente de la experiencia y del estilo personal del formador.*

Expresan la necesidad de comenzar a desarrollar un sistema más formal y sistemático en el área de formación y en tal sentido se ha producido, muy recientemente, la incorporación de un jefe de recursos humanos. Es la primera vez que hay en la Argentina. Está en la división desde hace un año.<sup>94</sup>

---

<sup>93</sup>Cuando llegó a la empresa la ISO9000 ni idea de lo que era eso, me fui haciendo a los golpes; participando en seminarios, leyendo. Y yo hoy en día, para mí la mejor experiencia que tuve fue, participar como observador de una auditoría de certificación en una planta de España.

<sup>94</sup>La empresa tiene una particular política social con sus empleados. El año pasado, con el cambio de la ley jubilatoria, ya se había preparado una mutual a la cual se la integró con aportes extras, por lo cual la gente se podía jubilar, y por lo menos por 10 ó 15 años estaba tranquila. Estos retiros, no en todos los casos dieron lugar a nuevas incorporaciones. Hace dos años hubo una reestructuración, en las divisiones de Negro de Humo. Antes formaban parte de la división latinoamericana, donde estaba Sud América, y México, y la división general estaba en Atlanta en EEUU. Cuando hubo una reestructuración y una globalización de todos los mercados, se formó la división Sudamérica, con sede en San Paulo, y junto con eso, hubo una integración Argentina – Brasil. Si bien la división la forman también Colombia y Venezuela, hay una integración de Argentina y Brasil; una razón es por el Mercosur, y la otra porque son las únicas dos plantas Sudamericanas, 100% CABOT. Y junto con eso hubo, una reestructuración de toda la Dirección. Apareció una Dirección de Recursos Humanos, para toda Sudamérica.

*Antes acá, no se hablaba de recursos humanos, se hablaba de oficina de personal, de relaciones industriales. Cuando yo estaba con el tema aseguramiento de calidad, yo quería que haya algo de capacitación, me costaba cambiar las rutinas.*

*Ahora, hay un programa de la Corporación, un entrenamiento de 3 días a la gente, donde se les da las herramientas para los trabajos en equipo.*

*El programa comenzó hace un año. Un grupo de gente fue formada en Brasil, y ahí fueron seleccionados los instructores. El Gerente de Calidad argentino quedó como instructor para Sud América. Cuando se ordenó comenzar la difusión de los programas de formación, lo primero que pidieron a los instructores es comenzar con los niveles gerenciales, y después a los gerentes regionales y locales. En la Argentina el entrenamiento completo se desarrolló en tres días intensivos.<sup>95</sup>*

## **2.h. Operadores e instrumentistas**

Comenzaron con instrumentación electrónica en el año 1984. Pusieron un reactor con PLC, de los primeros incorporados en el país y terminaron de implementar toda la instrumentación electrónica en el año 1991.<sup>96</sup>

*En ese contexto, la incorporación fue paulatina. Así es como algunos instrumentistas de "base neumática" se fueron capacitando a través del apoyo directo de los proveedores locales de los instrumentos.*

*De igual forma los distribuidores de PLC también entrenaron a los electricistas. Ahora los dos instrumentistas, pueden sin dificultad operar el programador y programan un PLC. Dichos instrumentistas funcionalmente están localizados en un taller de electricidad de instrumentos.<sup>97</sup>*

*En el tema de instrumentistas existe un jefe de taller de instrumentos, el cual cumple tareas de supervisor general de los equipos y también tareas de desarrollo.*

*Lo que hace el instrumentista es calibrar los instrumentos, para lo cual monitorean a partir de patrones. Lo que pasa es que acá lo más importante es conocer el proceso. Nosotros hemos tenido muchas mejoras sobre el control del proceso, no por los conocimientos de electrónica sino, por el conocimiento del proceso. Quizás, llegado el momento que tenemos que inyectar un aditivo, y tenemos un mal control de esa inyección, resulta que el problema no está en el lazo del control sino en el punto de inyección.*

*Los instrumentistas le hablan del proceso como el mejor jefe de producción. Aparte, hoy en día, un controlador electrónico, anda o no anda, y si se desprograma, van a buscar el controlador, tiene toda la documentación de apoyo para chequearlo. Y si no anda, se saca ese controlador, se pone uno nuevo, van a buscar ellos por ahí abajo, tienen un banco de pruebas y le pegan una revisada. Hoy en día, si queremos tomar un analista, como mínimo, tiene que ser técnico químico.*

*Si yo tuviera que tomar un instrumentista, igualmente elegiría un técnico electrónico y en el caso de un electricista, tiene que ser un técnico electricista*

---

<sup>95</sup>Esta era una empresa justamente "piramidal", todavía estamos en proceso de cambio. Incluso nos estamos integrando con las otras plantas, cada uno tiene más responsabilidades. Esos son a veces los problemas más difíciles que se encuentran para este cambio cultural. Que tenemos de dejar de ser "Jefes, Gerentes, o Supervisores", si queremos ser líderes del grupo.

<sup>96</sup>La gerencia justifica el largo tiempo de transición, basada en criterios referidos a necesidad de dar cuenta de los tiempos de adaptación del personal, ante el cambio de tecnología... No fue por un motivo de no querer avanzar, ni por el tema económico, sino para no perjudicar a la gente que tenía tantos años operando un sistema y cambiarlo a otro.

<sup>97</sup>Producción no toca nada. Si hay que tocar algo, si hay que reprogramar algo, en ese sentido, cada uno en su lugar. El instrumentista viene a la mañana, pega la recorrida, pasa por reactores, "como anda che, tienen algún problema", entonces, pega la recorrida y se dedica a algún otro trabajo programado. Y después, como no tienen mantenimiento las 24 horas del día, sino que ellos se van turnando en "guardias", entonces, ellos no quieren tener el problema los fines de semana, y se han organizado de forma tal de tener siempre "al día" los equipos.

electrónico, o industrial. Lo que pasa es que, nuestros instrumentistas, el que menos tiene, son 20 años de fábrica.<sup>98</sup>

Una de las cosas mas complicadas es que deben tener siempre en el laboratorio, una temperatura controlada. Si se sale de esa temperatura, pueden tener problemas en los resultados de los test.<sup>99</sup>

Esta planta tiene una tecnología de punta. En el Negro de Humo quedan bases residuales que hay que filtrar. Se separa el Negro de Humo del gas residual.

Esta es la unidad de filtro más moderna del mundo. Separa el gas residual del Negro de Humo, y ese gas lo quemamos en caldera para generar vapor, o sea que, autogeneran la energía eléctrica. Es un gas pobre, pero como tienen mucho volumen de gas, lo usan en la caldera para generar vapor, y en los precalentadores de materia prima. El generador de gas es caliente para secar el producto en proceso.

En el reactor, al producirse una combustión incompleta, queda un gas residual con alto contenido de monóxido de carbono. Ahí llega de cola, lo separan, se llevan el Negro de Humo, y al gas ése de cola con alto contenido, lo conectan. Si bien es un gas pobre, pero al tener un volumen muy alto, son conductos de 32 y 36 pulgadas, lo quemamos directamente en caldera, y el excedente lo quemamos en la antorcha. O sea, que hay un aprovechamiento total.

La gente nuestra, con muchos años, quizás haya algunos sin mucho estudio, o que no tienen estudios de base... Allá por los años 74, la empresa premiaba a aquél que terminaba sus estudios secundarios. Hubo una campaña y hubo varios que los terminaron.

Con la gente actual, es decir, con los años de experiencia, cubren los baches de preparación; pero, si nosotros tuviéramos que reemplazar, tenemos que partir de técnicos como mínimo.

Antes uno era soldador, y otro era un cañista, el soldador tuvo que aprender a ser cañista, y éste a su vez, aprender soldadura. Fue entrando y por necesidad también lo fueron haciendo. El tamaño de la planta ayuda, y las polivalencias en todos los niveles; en los niveles de los jefes de departamento también.

Cada jefe de departamento tiene que cuidar de su área y tiene que ser especialista de Costos. No hay que esperar que Contaduría nos diga cuánto gastan. No es que tengan negocios separados, si bien Contaduría reporta los gastos de cada departamento, cada uno sabe en qué lo gastó.

Hacemos rotar la gente dentro de la Planta. Es decir, hay que ir preparando gente para todas las funciones, hay analistas de laboratorio, que han sido embolsadores. Ahora la tendencia es tecnificar.

Antes se tomaba una persona y por ahí tenían dos o tres que cumplían la misma función. Entonces, si demoraban un año en prepararlo, no les preocupaba; ahora, por una cuestión de competitividad, y de costos. La persona que ingresa, al mes ya tiene que estar rindiendo sus frutos.<sup>100</sup>

---

<sup>98</sup>Entonces, vivió todas las transformaciones. Y cuando trabajamos con ingeniería para hacer modificaciones, ellos participan, opinan. Fundamentalmente hay muy buena comunicación.

<sup>99</sup>Tienen un problema de aire acondicionado, y no es necesario que el jefe del laboratorio hable con el jefe de mantenimiento, y el jefe de mantenimiento con el jefe de supervisores y el supervisor con la gente. El analista llama y dice: "che, saltó el equipo de aire acondicionado", y el electricista viene porque ya sabe que está concientizado, que eso es una emergencia. A mí me salta la llave del aire acondicionado en mi oficina, y llamo al electricista y me va a venir cuando termine de atender las cosas de la planta. Sabe el orden de las prioridades. Es lo mismo que los controles de calidad. Acá hay una rutina que según los casos se realiza cada dos o cuatro horas. Pero, en el momento que se produce un cambio de grado, más o menos se hace un test cada quince o veinte minutos, el analista no está acá arriba, está en la sala de reactores, a lo mejor está tomando un café.

<sup>100</sup>La ingeniería la hacen acá y contratan parcialmente. El brasileño es más de más que acá, está mucho más desarrollado que nosotros. Para contratar a una empresa de ingeniería y recibir el proyecto en mano. La especialización es más notoria acá que allá. Ellos tienen formación de técnicos, y en educación, yo creo que ha avanzado. Y tienen más etapas, porque nosotros tenemos primario, secundario, universitario y chau. Ellos, entre el secundario y la universitario tienen etapas intermedias que acá no están. La preparación general nuestra, supera un poquito a la preparación general de ellos. Después, cuanto hablamos de especialización, ahí ya ellos son más especialistas.



No tienen convenio colectivo, tampoco Sindicato. Todo el personal, es mensualizado, todos cobran a fin de mes su sueldo, independientemente de que se hagan o no horas extras. No tienen un sistema de categorización, es decir, no se ajustan, ni les preocupa eso.

## **2.i. La composición del plantel**

*Son en total 94 personas. Por turno trabajan 6 en producción, más un analista. Siete personas por turno, entre producción y control de calidad. Después hay dos turnos en la parte de embolsado y empaque, son 6 personas por turno de ocho horas.*

*Producción hace las 24 horas del día, y en la expedición hay dos turnos de 4 a 12 y de 12 a 20, el resto de la gente, en mantenimiento, ingeniería, administración.*

*En mantenimiento en este momento son 16, en los cuales están integrados los instrumentistas, mantenimiento mecánico y eléctrico. Tienen un área mecánica, en la cual no se realizan ni trabajos de precisión y tampoco se fabrican piezas. Hay un equipamiento mínimo de torno, fresadora. Cuando hay que fabricar, hacer algo, se manda todo afuera.*

*En ingeniería hay un jefe de ingeniería, más tres supervisores o ingenieros de proyectos; (dos electromecánicos, y uno en la parte de instrumentos, ése no es ingeniero, es un técnico, abandonó la carrera de ingeniería). Son supervisores de ingeniería. Todo lo que sea obra capitablizable, diseño, preparación de especificaciones técnicas, análisis de ofertas, adjudicación, y después la supervisión.*

*En producción está laboratorio, mantenimiento, expedición. Ingeniería tiene una cierta "autonomía" porque sus obras implican paradas de planta, o aprovechar paradas programadas por algún motivo, pero no está en el día a día de la producción.*

*La parte de comercialización es muy sencilla, muy simple, tienen un gerente comercial, un asistente acá que está siempre en Campana y dos vendedores técnicos que viven en la calle. En realidad más que vendedores, se trata de asistencia técnica, es parte del servicio ofrecido.*

*Tienen un sistema de rastreabilidad de todo el proceso. Sacan el número del lote, el día que se embolsó, en qué silo estuvo, siguen la historia de producción. Cuando hay un problema con los clientes, y no coinciden con los valores de su certificado de calidad, y con los controles que hacen durante la producción.*

*Entonces, va el jefe del laboratorio con lo que llaman Negro de Referencia, los testigos, para chequear los equipos de control que tienen ellos; o sea, para empezar a eliminar factores. Ellos usan un instrumento diario para el control de la calidad, los fabricantes de neumáticos lo usan de vez en cuando.<sup>101</sup>*

*Son producciones limitadas que se hacen y se distribuyen a todas las fábricas del mundo, Brasil tiene el mismo que España. Es el patrón normalizado; con eso controlan los equipos, los métodos, y los usan también aparte para hacer algunos análisis de repetición.*

## **2.j. Las políticas de formación**

*La función de recursos humanos no solamente dentro de la filial local, sino dentro de la división es lograr un análisis del potencial del personal, y preparar a la capacitación de acuerdo al mismo. Recursos humanos debería actuar ser un*

---

<sup>101</sup>Ahora, cuando el ensayo de rutina nuestro que es un DBP, número de yodo, el time, que son ensayos de rutina nuestros, nuestros clientes a veces vienen acá con muestras. "Che, tenemos problemas con el aparato nuestro, o creemos tener problemas con los nuestros, porqué no chequeamos esto". Nosotros, aquellos instrumentos que hay que controlar con patrones de medición, están todos con patrones rastreables que pueden ser del INTI, o del SAC, del Sistema Argentino de Calibración. En el caso del Negro de Humo, existen patrones mundiales, que son Negro de Humo a Referencia, Negro de Humo ASTM.

*coordinador, un asesor interno, en la que en ultima instancia el que tiene que definir el personal, es cada responsable de área.*

Está funcionando bien, pero reconocen que les falta una mayor organización y tener planes a largo plazo. Debe ver, analizar el potencial de la gente, y dónde se justifica invertir en una capacitación y los futuros reemplazos teniendo en cuenta las edades del personal.

*Por ejemplo un jefe de mantenimiento no se fabrica de la noche a la mañana, entonces hay que ir teniendo preparado en una forma organizada. Quizás tenemos la conciencia de cómo hacerlo, pero no lo hacemos en una forma organizada.*

*La directora de recursos humanos de la división está en Brasil. Es una abogada. Tiene una amplia experiencia en recursos humanos, capacitación, es un puesto nuevo que se creó. En Colombia, la jefa de recursos humanos, es ingeniera industrial; el gerente administrativo financiero también es ingeniero industrial.*

*No hay actualmente Jefe de Personal, esta tarea está delegada en cada sector y recursos humanos tiene un asistente.<sup>102</sup>*

---

<sup>102</sup>No recuerdo que se hayan tenido que tomar medidas disciplinarias, en los últimos 10 ó 12 años. Se acostumbra a hablar con la gente, y si hay algo un poco grave, es decir, el que no se adapta, no corresponde que pertenezca a la empresa. Es decir, somos pocos y nos conocemos mucho, las virtudes, y los defectos. Se enfatiza que no se manejan por medio de un convenio, aunque se nos aclara que están en el ámbito de lo que sería la industria química o petro - química. Acá, a veces, como en todas las empresas, siempre hay algunas inquietudes. Pasan a través del supervisor, al jefe del departamento, a la gerencia, sin necesidad de intermediarios. Los jefes del departamento hablan con la gente, cada dos o tres meses. Siempre tenemos algún motivo para ir a cenar todos juntos, desde el gerente hasta el último operario Incluso, ahora también, hace dos años, más o menos, incluimos a cierto personal contratado, digamos, estable. No esos contratados temporales, sino los estables que ya hace dos o tres años que están, y no deben de ser 6 ó 7 personas. Las contratadas, nada más. en la parte de limpieza.

### 3. PRODUCCIÓN DE GAS DE PETRÓLEO<sup>103</sup>

#### 3.a. Actividad principal de la empresa

La empresa matriz se dedica a lo que es la explotación de petróleo, gas y energía eléctrica. Desde el mismo yacimiento, lo extrae y lo comercializa como crudo. El gas se extrae, se trata y se comercializan los licuados por un lado y el gas por otro. Además tienen en la provincia de Tucumán una planta para generación de energía eléctrica.

#### 3.b. El proceso productivo

*En lo que hace al proceso de elaboración del gas, sale del pozo, pasa por lo que son unidades de separación primaria, que constan, a veces, solamente de separadores. Otras veces tienen adicionados sistemas para la deshidratación de agua, eso se llama "acondicionamiento de punto de rocío de agua", para evitar que en el caño se formen hidratos, la mezcla de gasolina, agua y gas, puede generar la formación de una de nieve al interior de las cañerías, que se van congelando en forma de hielo, reduciendo el pasaje del gas.*

*Esa reducción de pasaje causa una pérdida de carga mayor, que facilita la formación del hidrato y termina tapando el caño, entonces se acondiciona el punto de rocío de agua, para posteriormente poder ser dirigido hacia una planta de acondicionamiento o una de tratamiento.<sup>104</sup>*

*Es decir que constituye un punto crítico el evitar la condensación de líquido en la cañería, ya que puede derivar en serios problemas en los consumidores finales.*

*El tratamiento a través de sistemas de filtros separa previamente los elementos pesados del tipo propano, butano, y gasolina. En cuanto al propano y butano se comercializan como gas licuado, que después va a las garraferas. En algunos casos va como materia prima para aerosoles, porque lo utilizan como repelentes. Y la gasolina que, a veces se puede comercializar como gasolina o usualmente se termina mezclando con el petróleo, es decir gasolina estabilizada.<sup>105</sup>*

*Esta planta de fraccionamiento, localizada en la Provincia de Neuquén, sigue teniendo un nivel tecnológico heterogéneo. Todavía existen elementos neumáticos que paulatinamente están siendo reemplazados por dispositivos electrónicos, más específicamente controladores, y un conversor IP, señal de intensidad, y señal de presión, que permiten un mejor y más eficaz control de los procesos.*

#### 3.c. Completando el análisis del proceso productivo

Básicamente se trata de un proceso que comprende una serie de concentraciones y de filtraciones y una concentración final. De allí ya se obtiene el producto en su estado final, se envasa y termina despachado.

Es decir que las etapas de mayor complejidad técnica y en las que interviene y se requieren de conocimientos vinculados con la química son los procesos de concentraciones y de filtraciones.

---

<sup>103</sup>Esta empresa se encuentra radicada en la Provincia de Neuquén.

<sup>104</sup>Esta tecnología de acondicionar por el método de punto de rocío de hidrocarburo y de agua responde a las exigencias de Enargas, en relación con las condiciones técnicas que debe reunir una cañería de transporte de gas.

<sup>105</sup>Este proceso se realiza a través de moto compresores para elevarle la presión al gas. Anteriormente la tecnología era un tacho hueco con una chapa para que chocara el líquido que venía y cayera. Pero ahora, actualmente, tiene una tercera etapa, que es una especie de colchón con material para hacer ecualizar las gotas o cajas de chicana que evita la acumulación de impurezas.

### 3.d. La centralidad de las funciones de control de procesos

*Todo el proceso desde la extracción, hasta la comercialización, requiere de distintos controles y verificaciones de calidad.*

*Se le sacan cromatografías para conocer la composición del gas de origen, crudo, para establecer qué tipo de procesos se le va a hacer, qué inconvenientes se van a tener, a la entrada y salida del proceso.*

### 3.e. Las funciones profesionales de los técnicos químicos

*Estos análisis los realiza un laboratorista químico. Lo puede perfectamente realizar un técnico químico, ya que los ensayos cromatográficos pueden ser rápidamente aprendidos y ejecutados por una persona con esos estudios básicos.*

*El mecanismo más usual en cuanto al aprendizaje inicial a que es sometido un recién egresado como técnico químico que se incorpora a la planta, es que otro con mayor experiencia le va enseñando cómo tomar las muestras.<sup>106</sup>*

*Actualmente hay trabajando en el área del laboratorio, dos técnicos, uno que está cerca de jubilarse, y el otro que recién cumplió veinticuatro años.<sup>107</sup>*

### 3.f. El valor adjudicado a la formación técnica de base

*Uno puede tener una persona que no es técnica y que ha tenido mucha práctica, es un idóneo y la tarea la puede hacer, pero no se le puede, sin una previa formación, darle de repente un análisis de agua.*

*En cambio a un químico se le dice, haga un análisis de aguas, por ahí no sabe correctamente de entrada cómo hacerlo, y lo termina sacando, porque tiene la metodología para realizar la búsqueda. Al idóneo no se puede pedir más allá de lo que realizó como experiencia, a no ser que se tenga a alguien más capacitado que lo pueda ayudar a mejorar su capacidad.<sup>108</sup>*

*En cuanto a sus primeras experiencias como técnico que trabaja en industria, en relación a la incorporación del tema de las normas de seguridad, recuerda que en el primer día de laboratorio, se debía copiar a mano, cuatro o cinco carillas de los elementos de seguridad, de los reactivos que se iban a ver en el laboratorio.*

*Dice que en la escuela, higiene y seguridad industrial, se ve más desde el punto de vista legal, que del punto de vista práctico, y que las leyes que se vieron en ese momento, seguro que ya están desactualizadas.<sup>109</sup>*

*Esas cosas te daban muchos criterios, ejemplos de cosas que habían pasado, para que no le pasen a uno. Conocer las leyes de seguridad también aporta algo, pero desde el punto de preservación de uno mismo, prefiero el método antiguo.*

---

<sup>106</sup>Complementariamente va aprendiendo cómo evitar los falleos, cuántas veces hay que llenar y vaciar la bamboleta en función de la presión que tiene la muestra base. Se debe controlar las temperaturas para tener un punto de referencia y asegurarse que no le quede ningún condensado. Las secuencias en el uso de la cromatografía varían de acuerdo al modelo de equipo utilizado, el gas de entrada es usado para los diseños de los sistemas. En el gas de salida se utiliza para el control de la calidad. Se puede determinar el punto de rocío de hidrocarburos, lo cual significa que se está en condiciones de determinar la calidad del gas que está saliendo.

<sup>107</sup>El responsable del laboratorio comenta, que si bien puede haber gente con experiencia y sin título que puede manejar correctamente los equipos, es indudable que un técnico está más capacitado para aprender nuevas tareas y de mayor complejidad.

<sup>108</sup>En los últimos años, se empezó a incorporar algunas ideas nuevas en cuanto a requerimiento de la persona que está en la empresa, por ejemplo conocer seguridad industrial, problemas de saneamiento. Se habla de conocer la posibilidad de desarrollar un proyecto productivo, elementos de economía.

<sup>109</sup>A mí me sirvieron mucho los cuadernillos que traía mi padre que eran de seguridad, que le daban en la empresa, los he visto también circular por acá. Después hay de publicaciones privadas, que también andan en el medio, que te dan ejemplo de cosas que pasaron, actualizaciones.

### 3.g. El personal de la planta

*El volumen de personal que tiene la empresa alcanza a las cien personas propias, no contratadas. De ese total de cien, los profesionales serían el 10%.*

*En cuanto a la función de los técnicos químicos, aparecen con relación a la aplicación de las normas de seguridad y control de calidad.*

*El control de proceso, en el caso del petróleo, comienza en el yacimiento. Hay especificaciones sobre el máximo de contenidos de sal y de agua, para poder realizar la entrega. Cuanto más por debajo de dichos valores se esté, mayor tranquilidad se tiene que el producto esté en condiciones de ser entregado.*

*Hay un pequeño laboratorio en la parte de petróleo. En la parte de gas se tienen exigencias muy firmes en cuanto a la calidad de gas que entra, el contenido calórico, y los puntos de rocío de agua y de hidrocarburo.*

*En la parte de licuados hay normas internacionales sobre el rango de composición que puede tener un propano o un butano. En esta planta lo que se hace en cuanto a control, está de acuerdo a lo se exige para la venta de licuados a nivel internacional.*

*En la etapa previa de los yacimientos de extracción, son los mismos operarios que operan la planta tratamiento de flúor, que hacen los ensayos, no son complejos.*

*Los capacitan dentro del mismo yacimiento. Cuando ven alguien con capacidad de poder dar algo más, lo sacan y lo mueven a una batería. Hay personas que tienen solamente escolaridad primaria.<sup>110</sup>*

*En el laboratorio de petróleo, el ensayo que hacen es el corte de agua y la salinidad, son dos cosas muy sencillas, no tiene nada de complejo.*

*En la laboratorio en la parte de gas, es bastante más complejo, Idóneos van quedando pocos, porque son los que vienen ya capacitados de otras épocas, normalmente en un laboratorio prefieren sí o sí un técnico.*

*Treinta personas se desempeñan, por la complejidad de la planta. Los servicios son compartidos por el yacimiento, mantenimiento, instrumentación. El instrumentista es un técnico, necesita usar mucho la cabeza. Ahí se necesita un técnico mecánico, con una orientación hacia neumática.*

*Ahora un químico lo ve desde el punto de vista de proceso, sabe que tiene una herramienta y sabe el proceso. Un ingeniero que nos daba la parte de instrumentación, que trabajaba en la industria, nos decía que un electrónico el instrumento lo conoce muy bien. Se conecta, funciona, pero por ahí dentro del proceso no camina.*

*En cambio con un químico, lo que tiene es como conoce de procesos, integra todo el proceso a la automatización, porque hay cosas en proceso que no vas a controlar y cuando lo controlas, se descontrolan.<sup>111</sup>*

*En cambio en la parte de instrumentación se pone un poco más grave. Por ahí un químico con muy buenos conocimientos de proceso puede llegar a meterse en esa área, pero tiene que conocer de procesos sólidos. No tenemos un área de capacitación, se está tendiendo a organizar.<sup>112</sup>*

---

<sup>110</sup>Un docente de la escuela técnica local afirma que muchas empresas llaman y piden referencias de técnicos químicos, entonces se averigua para qué es. Generalmente son para trabajar en laboratorios de yacimientos.

<sup>111</sup>Advierte el informante que aunque los conceptos de instrumentación son complejos, son sencillos. Trabajar con proporcional, con integral, qué te hace cada una, hay fórmulas de cálculo.

<sup>112</sup>Nosotros no estábamos muy bien organizados en la parte de personal. Hace unos años, teníamos un gerente de personal, no está hace mucho tiempo. Era una materia pendiente de la empresa, la empresa nuestra es una empresa que creció muy de golpe. Esta empresa surgió en 1970, su crecimiento fue bastante rápido. En estas condiciones se producen cambios de estructura. Pasó de ser una empresa que era familiar a ser un poco más organizada y les falta mucho para progresar, están en camino de lograrlo.

### 3.h. Sobre el uso interno de la fuerza de trabajo

Comentan que la gente que está en yacimientos rotan en forma permanente. Pueden pasar de una batería a la planta de tratamiento, a diferentes áreas. Se comenta de algunas experiencias de pasantías en el nivel universitario, pero no de alumnos de la escuela técnica.<sup>113</sup>

En la medida en que nuestro informante tenía sus primeros estudios como técnico químico, le preguntamos si recordaba la situación profesional de algunos de sus compañeros de camada.

*Uno salió a trabajar como técnico, entró en una fábrica de sabores y olores, empezó a trabajar ahí. Lo fueron rotando y después de unos años lo mandaron a hacer un curso de perfeccionamiento en Alemania como saborista y en aromas para la formulación. Después de estar tres años allá volvió. Está en muy buena posición.*

*Después hay gente que siguió estudiando, farmacia o licenciatura. Me veo con otro que está trabajando como licenciado en química orgánica, en una industria que hace productos químicos. Después, una chica que estaba en un año inferior estaba trabajando en lo que era las Tres Niñas anteriormente. Otro de los muchachos, recién recibido empezó a trabajar en Tres Cruces. En esos casos, empezaron a trabajar como técnicos químicos, en la parte de control de calidad.*

Con relación a la posibilidad de incorporación de otros técnicos químicos en esta planta cree que no sería en la posición que él actualmente ocupa, ya que es la parte de proyectos. *Pero si fuera dentro de la empresa, el lugar adecuado es el laboratorio, lo llevaría con el laboratorista, para que lo haga trabajar con él, previamente seleccionado, porque, normalmente pesarán más sus conocimientos de base.*

Su cargo es el de ingeniero encargado de Obras y Proyectos. *Soy un elemento más del grupo de ingeniería y me dedico específicamente a la parte de superficie, que tienen que ver con cañerías, válvulas reguladoras, separadores, plantas de tratamiento. No son tareas individuales, sino que se realizan en equipo.*

*Los requerimientos que yo le hago al técnico químico, a la gente de laboratorio, es que analice las pruebas de cromatografías. Información básica que yo uso para cálculo, la cual tiene que ser de muy buena calidad porque si no es así, todo el resto atrás no sirve.*<sup>114</sup>

Con relación a la aplicación de las técnicas cromatográficas y la extracción y control de las muestras, la constante introducción de la microelectrónica crea nuevos problemas y necesidades de calificaciones. *Ahora esta tendencia se está dando en este sector. Los sensores y los instrumentos ya están prescindiendo prácticamente de intervenciones directas y se puede tener casi en tiempo real un análisis de una situación dada. No es que se trabaje menos, se trabaja más rápido, se necesita tener el conocimiento adecuado.*<sup>115</sup> *Recientemente la empresa incorporó un gerente en recursos humanos.*<sup>116</sup>

<sup>113</sup>En cuanto al nivel de los operarios, anteriormente en colaboración con la universidad han dado cursos de gas. En alguna oportunidad en Comahue; otra vez lo hicieron en el Norte. Se reunieron todos los operarios ahí, y dieron un curso a cargo de un profesional venezolano. Reconocen haber recurrido a los laboratorios de la universidad para realizar análisis de algunas cosas específicas.

<sup>114</sup>Dicha información suministrada por el químico es importante. Hay ejemplos de plantas montadas que en su momento no funcionaron, porque las muestras fueron mal tomadas. Entonces no se separaron y se suponía que se iban a separar. La toma de muestra es el punto crucial de todo diseño, si eso está mal, todo el resto que va atrás, por mas bien diseñado que esté, no funciona, o no va andar cómo se espera.

<sup>115</sup>En cuanto a su propia capacitación interna dice saber inglés, pc y softwear. Inglés se estudia fuera del horario, los otros cursos son dentro del horario de trabajo. En ocasiones suelen mandarlos a cursos de dos o tres días a Bs. As., o viene gente de allí para dar cursos sobre algún programa en especial.

<sup>116</sup>Antes eso estaba a la buena de Dios y digamos algún criterio de gente propia de operaciones. En cambio ahora, bueno se está tendiendo a organizar, con sus ventajas y desventajas, pero se está aprendiendo a ser mas organizados.

*En cada una de las secuencias del proceso se ejercen acciones de control sobre la calidad del producto, y dicha función la ejecutan técnicos químicos, con conocimientos complementarios de microbiología.*

*Esos controles se hacen con el producto final y en algunos casos pueden ser en puntos intermedios, perfil cromatográfico, que permite una definición exacta de calidad y cantidad de los azúcares, o de las sustancias que son particulares de cada uno de esos productos. Hoy por hoy, ese tipo de estudios son exigidos por cualquier comprador a nivel internacional.*

### **3.i. Una mirada crítica sobre el nivel formativo de los técnicos químicos**

Debe recordarse que el profesional entrevistado tiene una formación de base de técnico químico, cursado en un establecimiento del Gran Buenos Aires.

*Yo desde el punto de vista, tanto técnico como ingeniero, creo que la parte de gases es muy fácil de asimilar para los químicos, por la importancia que se le da en el laboratorio a la parte de analítica. Pero en lo que hace a la parte de gases, sólo lo pude encarar a partir de la beca obtenida. Esto también se repitió en mi formación universitaria y si no me lo hubiesen dado en un postgrado, se hubiese hecho más difícil; es el tema de gases de multicomponentes.*

*Cuando hice la búsqueda de trabajo en Buenos Aires, cuando estaba como técnico, en que a todos los lugares donde iba, casi siempre me tocaba canalizar hacia la parte de laboratorio, pocas veces hacia la parte de proceso.*

*Con la gente que hablaba de personal, que nos hacía las entrevistas, asimilaban al químico con el laboratorio, que como químico no es ningún problema, como ingeniero un poco sí, porque uno ya tiene un montón de capacitación, más en la parte de procesos.*

*Sin embargo, con relación a otras especialidades, y siempre desde el punto de vista de los procesos industriales con el gas, el químico anda muy bien, con respecto a cualquier otra carrera, lo único que le falta de complemento para la industria gasífera es la parte de multicomponentes, que no es mucho más difícil, es un paso más. Un análisis importante es el de la determinación de punto de rocío, que generalmente se termina haciendo con un programa.<sup>117</sup>*

*La parte de petróleo me costó un poco más, aunque es mucho más sencilla que la parte de gas. Es por total desconocimiento del proceso que implica las diferentes separaciones y los métodos involucrados, pero es más sencillo de aprender.*

*En función de las operaciones yo como técnico vi muy poco o nada, recién lo vi en la universidad. Como que existían bombas, válvulas, torres, elementos de separación primarias, de decantación.*

*El tema de filtración lo vi un poco a nivel laboratorio, pero filtraciones industriales salvo, por algún trabajo práctico que tuve que preparar en el área de manteca, o alimenticia, en el resto no se llega a ver en la escuela técnica nada sólido.<sup>118</sup>*

*Otra cosa que se usa mucho en la industria es el tema de bombas centrifugas, los porqué, y donde se deben ubicar, cómo calcular el amperaje, y todo lo relacionado con válvulas comunes y las reguladoras.<sup>119</sup>*

---

<sup>117</sup>Pero si no se conocen los conceptos básicos no sabes, por ejemplo, si está mal la campana, la curva y aparece una composición, falla y cae la temperatura. Además hay una separación en líquidos y en gas, que no son tan fáciles de reconocer.

<sup>118</sup>Por ejemplo, hay unos libros que son dos materias que están en la facultad, en la Tecnológica, que son Operaciones Unitarias 1 y 2, donde se ven operaciones unitarias de procesos, que por ahí para un técnico con esa profundidad es muy complejo. Pero un resumen de eso, como ser las ecuaciones finales que regulan cada proceso, les vendría muy bien a los técnicos.

<sup>119</sup>Tampoco se ve nada sobre pérdida de cargas en cañerías. Yo tuve una profesora que nos enseñó las ecuaciones que se pueden aplicar para todas las condiciones, que es espectacular. Porque una vez que aprendés el criterio a manejarla la metés en una pc y listo. En tema de gas, con la parte de pérdida de

### 3.j. Sus primeras experiencias laborales como técnico químico

*Cuando finalizó sus estudios medios no comenzó inmediatamente a trabajar. Yo había llegado a un arreglo con mi padre, me seguía manteniendo esos años. Quería ingresar al Instituto de Física de Bariloche, así que estuve dos años sin trabajar, hacía changas de verano nada más. Después empecé a trabajar en el laboratorio de la Municipalidad de la Capital Federal.*

*En esa repartición, y gracias a la formación en laboratorio recibida en la escuela técnica no tuvo problemas, hacía análisis, migración de compuestos no poliméricos, de plásticos, de alimentos, análisis de aguas, de sodas, tuve el tema de los pañales.*

*El ingreso fue posible gracias a un compañero de la Facultad que trabajaba en la Municipalidad. Tuve una entrevista sobre mis antecedentes, sobre mis promedios y después una entrevista práctica y ya está. Las primeras prácticas las hice bajo la supervisión de un doctor en química.*

*Primero empecé con análisis de agua, así que me dijo, acá está toda la metodología que yo implementé, léelo, miralo y después empezamos con unas muestras de agua. O sea, comencé a aplicar dicha metodología, un poco con la supervisión de él y cuando vio que iba solo, me dijo acá está la metodología y a partir de ahora te dejo solo*

*Éramos dos nada más, había que estar todo el día trabajando, entonces nos poníamos de acuerdo para terminar temprano y cubrir la mayor cantidad de horas en el día. Yo le hacía la preparación de muestras, los resultados, así él podía completar el informe y entregarlo. Pero no, salvo leer cómo se realizaba, que era como cuando hacía una práctica de laboratorio de la escuela, no necesité más orientación que esa.*

*Teníamos balanza de precisión, estufas, había un aparato para el análisis de telas, que también hacíamos. Eso con leer el manual del aparato te permitía trabajar sin problemas, y con la experiencia que se adquiría con los ensayos que había que hacer, era suficiente.*

Los procedimientos empleados eran de tipo mecánico. Había que realizar extracciones. Era un aparato con unas pesas que efectuaba un esfuerzo de tensión para medir la tensión de la rotura de la tela en el sentido de la trama, es algo físico. Después no tenía elementos diferentes de los que teníamos en la escuela. Al contrario en la escuela teníamos elementos mas complejos. En otro sector donde se analizaban bebidas, tenían algún espectrofotómetro, alguno todavía con sistema de infrarrojo.

Con respecto a este instrumento, recién llegaban al laboratorio los primeros equipos y comenzadas las prácticas. No fue difícil, los conceptos estaban claros, no son aparatos complicados de manejar.<sup>120</sup>

*Cuando se compara con el resto de los compañeros que provenían de la escuela media general, dice que para él todo le resultaba más sencillo. Física, química, matemática, álgebra, las ciencias exactas no me resultaban difícil. En las químicas yo estaba de paseo, o sea cosas que yo vi en el secundario, fueron con mayor profundidad que en la universidad.*

*La preparación que tuve más que nada en el laboratorio, cuando entré a trabajar, me dio una tranquilidad de poder trabajar, ya que ninguno de los aparatos que había era extraño. Porque por lo menos en algún momento lo había visto o lo había manejado, mas que nada el material de vidrio. El material electrónico como habíamos empezado con eso, y ya sabía que era cuestión de agarrar el manual,*

---

carga, válvulas, es un poquito más complejo que las operaciones, pero los principios que uno aprende para líquidos son aplicables, cambia las fórmulas.

<sup>120</sup>En este instituto municipal pasó varios años. Manejaba casi todos los análisis que teníamos ahí, para mí este trabajo era fundamentalmente para seguir con la carrera de ingeniería, lo más importante era el conocimiento del manejo de los materiales, el de las técnicas y de las marchas. Entonces cualquier otra cosa que fuera nueva, era sencilla para uno con la preparación básica que tenía.



*leerlo un poco y ver de qué se trataba, porque eran curvas de calibración que habíamos hecho, y era en referencia a algo, así que no eran aparatos complejos de manejar.*

### **3.k. En busca de nuevos horizontes profesionales**

*Mientras terminaba de cursar ahí, me surgió una oportunidad de una beca en Gas del Estado. Tenía que dar los últimos seis finales. Me recibí de ingeniero la noche anterior de empezar la beca, así que con horas entré, e hice una beca dentro de Gas, en la parte de mediciones. La beca se estudiaba en la UBA, el postgrado que habían armado entre ésta y Gas del Estado, y las prácticas yo particularmente las estaba haciendo en mediciones.<sup>121</sup>*

Reconoce que en su carrera de ingeniería le fue de mucha utilidad su formación previa como técnico químico, sobre todo con relación a sus compañeros que provenían del bachillerato.

Respecto a las materias cursadas como técnico, dice: *lo que más me sirvió fue cuando la dieron profesores que trabajaban o que habían trabajado en la industria. No ocurría lo mismo cuando se trataba de profesores que sólo eran técnicos químicos y que no habían tenido experiencia en industria. Lo sacaban de libros, que no tenían una profundidad que te permita ver más allá.<sup>122</sup>*

Opina que los técnicos químicos deberían tener una formación más profunda en procesos, y que generalmente estos conocimientos sólo los adquieren después de estar años en una planta.<sup>123</sup>

Se le preguntó cuál era su opinión sobre la necesidad de que el técnico tuviera conocimientos más sólidos de química biológica. *Pienso primero, que el técnico químico tiene que seguir existiendo, que en nuestro país se siguen necesitando técnicos químicos.*

*Tiene que tener una formación más amplia, con otros conocimientos. Dentro de ellos es prioritario incorporar el tema de química biológica. Los chicos debieran tener algún conocimiento, pero asociados también a los requerimientos del tipo de industria.<sup>124</sup>*

Recuerda que en la empresa, hubo varios técnicos que llegaron y actualmente ocupan lugares de supervisión. Todos ellos fueron adquiriendo los conocimientos indispensables sobre procesos. *Indudablemente esto ha sido un aprendizaje hecho acá en la empresa, la mayor parte de las veces informalmente, a través de las mismas experiencias en el trabajo cotidiano.*

---

<sup>121</sup>Estaba en la parte de mediciones de gas, manejo de normas del AGA3, del AGA8, Yo manejaba, programaba, así que era programar el AGA3 que era el último que había salido, era la parte del AGA8, que es cálculo de factores con supersensibilidad para el cálculo de gas. Me tomaron un examen, sobre multicomponentes. Se trataba de una experiencia en la cual me dieron una garrafa de licuados, llena hasta determinado porcentaje, con una determinada composición, se vacía hasta la mitad. Se trata de que determines qué composición queda de ese líquido. Te ponen a disposición toda la biblioteca, y con mi formación lograda hasta ese momento lo pude resolver.

<sup>122</sup>En cambio el tipo que estaba en la industria, te explicaba otro punto de vista totalmente diferente, y era nada que ver, se hacía mucho más interesante. Uno de ellos nos había llevado a una cervecería y a una industria láctea. Conocía los procesos porque había trabajado en diferentes industrias, así que nos explicaba y era totalmente distinto. También la exigencia que tenía era totalmente distinta, era mucho más exigente, él nos daba la cátedra con libros universitarios.

<sup>123</sup>Recuerda que en la empresa, si bien continuaba en la sección de mediciones, su situación era muy interesante ya que le derivaban los problemas vinculados con los sistemas de automatización. *Me dieron la posibilidad de quedarme en Buenos Aires analizando todos los sistemas nuevos que iban apareciendo con respecto a medición.* La otra oportunidad que le dieron, fue trasladarlo a la planta de procesos, ubicada en Neuquén. *En Buenos Aires el progreso era muy lento, un movimiento cada siete o diez años, y yendo afuera era más rápido, así que elegí el traslado.*

<sup>124</sup>Que tengan los conocimientos básicos como para poder trabajar y que les sirvan para poder después especializarse, como bien decíamos, con cursos de especialización que los dará la empresa, o que se hagan con cursos de postgrado, que no tienen por qué ser solamente para los profesionales universitarios.

El tema de capacitación lamentablemente acá en la Argentina siempre ha resultado caro, porque se lo ha tomado, no tanto como una necesidad del país, sino como un tema netamente como un negocio. Estoy hablando de todo lo que sea capacitación, que se dan cuenta que hay una necesidad. Es real, la necesidad existe, pero que hay que encararla un poco más seriamente, tal vez con otros objetivos, no solamente el objetivo económico.

Para mí acá hace falta una barbaridad de capacitación, pero cuando uno hace su presupuesto, es imposible, porque acá uno trae un instructor que los capacite y hay que pagarle cien pesos por día, son costos prácticamente inaccesibles. Cosa que no sucede en Estados Unidos, ni en Europa.

*Es necesario que los docentes también tomen conciencia de todas esas cuestiones, de vinculación más estrecha con el mundo de la producción, porque actualmente, por problemas que tienen que ver con una situación económica crítica, se dedican a trabajar en la escuela y no tienen contacto ellos mismos.*

*Tal vez alguien está hablando de un cromatógrafo y lo conocen del libro, y cuando lo enfrentan al equipo, no se encuentran en condiciones de manejarlo.*

*Nuestros chicos no salen preparados, por lo menos un poquito en relaciones humanas. No salen con conocimiento de legislación laboral. El técnico no solamente maneja una máquina, o una calculadora, o un instrumento, tiene que estar en reuniones de equipos de trabajo, y nuestros chicos no salen preparados para enfrentar ese problema, entonces démosle alguna herramienta. No solamente relaciones humanas, legislación laboral, seguridad.*

## 4. PRODUCCIÓN DE RESINAS SINTÉTICAS<sup>125</sup>

### 4.a. Introducción<sup>126</sup>

La empresa, está localizada en las cercanías de la ciudad de Neuquén, es de capitales holandeses, y se dedica a la producción de resinas sintéticas, fundamentalmente todo lo que sea para recubrimiento, y para pintura. La materia prima es el 60% es importada, el resto es nacional, aceite vegetales, lino, girasol, coco, eso se combina con alcoholes.<sup>127</sup>

### 4.b. El proceso de transformación<sup>128</sup>

*Tomando como base de referencia un producto estándar, las secuencias son las siguientes:*

*Se comienza examinando la materia prima, se la controla, depende de la materia prima que sea, se hacen pruebas de determinación de color, acidez, densidad. El grado de acidez es fundamental para determinar la pureza.*

*De acuerdo a los estudios cromatográficos, y el estándar respectivo, o con el contenido de cada uno de los ácidos grasos que necesitan, se determina la producción a realizar, de acuerdo con el Gerente de Ventas que es ingeniero.<sup>129</sup>*

Hay materias primas que son muy difíciles de controlar, actualmente, se atiende más al certificado de análisis, se carga el material en los rectores, viene la fabricación, las distintas materias primas codificadas, la cantidad y el proceso, esto lo hace el operario controlado por el supervisor.

*En estos momentos, ya se está exigiendo a los proveedores de materias primas que certifiquen sus productos a través de las normas ISO9000, se les exige un certificado de análisis de material.*

*Se deja constancia de quién hizo la tarea, se va anotando el número de aviso de recepción de cada una de las materias primas, para que se sepa cuál es el origen.*

Hay un programa, lo primero que se hace es chequear cada una de las entradas de la materia prima, el proceso está iniciado por una persona, en un determinado día, en una determinada hora, acá están los pasos que se van haciendo, se va controlando la viscosidad, a cargo de un operario, en este caso se toma nada más que viscosidad, en otros casos se toma acidez.

El operario saca la muestra, toma la viscosidad y la deja en el laboratorio, el técnico verifica la acidez, el color, y va dando las indicaciones de cómo tiene que evolucionar el material.

El equipo general se encuentra constituido por el supervisor, cuatro operarios y el químico.<sup>130</sup>

---

<sup>125</sup> La planta está ubicada en la ciudad de Neuquén.

<sup>126</sup> La información nos fue provista por el Gerente de producción, quien además es responsable del sistema de calidad.

<sup>127</sup> Toda la glicerina que hay en el país, es necesario importarla de Australia y de Italia, otro componente es la bispentitol, que se trae de Brasil o de Chile.

<sup>128</sup> Debe tenerse presente que estas entrevistas fueron realizadas a mediados del 2002. En este momento la producción había disminuido en el nivel de las cuatrocientas toneladas, el consumo de PPG disminuyó fuertemente y prácticamente desde hace cinco meses que no entra dicha materia prima. A su vez, dicen que el consumo interno ha bajado mucho, en la medida en que no se estaba exportando a Brasil. Así que la producción al momento de la entrevista, estaba en niveles muy bajos.

<sup>129</sup> Sus estudios de base son los de técnico químico de la Escuela Técnica Otto Krause. Cuando ingresó a la empresa lo hizo como técnico.

<sup>130</sup> Tienen reactores, uno de 2.600 litros, hay dos de 3.000, y uno de 4.000 litros. Uno de los de tres mil, ha sido adecuado para trabajar de una manera mas fina, trabaja fundamentalmente con glucoles, con una columna de fraccionamiento, de tal manera que los que no produzcan desbalances en la fórmula.

El operador sigue las instrucciones de programa de trabajo, lo que él tiene que ir haciendo es ir controlando la temperatura, fundamentalmente.<sup>131</sup>

El operador no tiene contacto directo con el material, que siempre está con una temperatura superior a los doscientos grados.

*Normalmente, el operario que realiza estas tareas de manejo de los reactores, tiene ya una experiencia de no menos de un año, de estar trabajando ahí, que reconozca el material. Son todos con estudios primarios, hay algunos con estudio secundario.*

Porque claro, las características de trabajo no requieren una formación específica, porque en realidad cualquiera podría hacerlo, simplemente siguiendo las indicaciones. Fundamentalmente una práctica para saber que es el material, y como reacciona y si tiene que actuar muy rápido para eso, porque a veces no le da tiempo de avisar al químico.

Reflexiona a cerca de la existencia de mano de oferta calificada en el mercado: *Sería de interés que existiera una formación profesional, en alguna institución educativa, que no llegue a un nivel de técnico, podría ser valiosa, por ejemplo, si tiene solamente el primario, un año, una formación profesional específica, para que sepa lo básico.*

*Yo comento esto porque lamentablemente, dentro de las escuelas técnicas, no hay una titulación intermedia y particularmente en el área de química, o de industria vinculada con la química, no hay una formación profesional que atienda esos requisitos, y tal vez la escuela podría proporcionar una educación mínima, sin llegar a ser técnico.*

Retomando las secuencias del proceso productivo, recordemos que el operador se toma las muestras, y el químico las va analizando y controlando.

*Cuando el material ya está listo, es el técnico, quien decide si se manda al tanque de reducción, ahí es donde se agrega el solvente.*<sup>132</sup>

*En el laboratorio se ajusta la viscosidad y los sólidos, el material tiene que salir a una determinada viscosidad, y a un grado de acidez. Esta última, ya no la podemos modificar, pero sí se puede modificar el grado de viscosidad.*

*Se guían por un sistema de viscosidad que se mide en una escala que corresponde a las letras del abecedario. Otros controles se hacen con la acidez, verificando el color y la claridad de los óleos.*

*Entonces el químico va comparando a través de una tabla los valores de sólidos y los compara con los reales, y en caso de diferencia los vuelve a equilibrar con el agregado de solvente. Hace bs ajustes necesarios, y antes de efectuar la orden de producción, primero controlan la entrada del material, luego le mandan la muestra, hace los ensayos generales e incluso los controles de calidad, tiempo de secado.*

*Todos estos procesos se realizan en el reactor y lo largo de todas las etapas hay un solo operador a cargo.*<sup>133</sup>

*Si hay inconvenientes se llama al químico, empieza a ver porque no se hace, si debe agregar mas catalizador. Se agrega el resto de los componentes, y así comienza el proceso, cuando llega a temperatura, se hace una reacción de condensación, es decir, separa agua, cuando el material esta listo, bueno, hay que mantener un determinado reflujo, hay que mantener la temperatura del condensador a una temperatura adecuada, suficientemente baja para que no se*

---

<sup>131</sup>Todavía se conservan algunas tareas manuales, principalmente cuando cargan y envasan.

<sup>132</sup>Porque salen todos sin solución, el solvente lo está esperando en el tanque, se agrega algo en el reactor para enfriarlo, aparte de enfriar con agua, serpentina, también algo de solvente para que refluya y se enfríe, se manda al tanque, se agita, se trae hasta el laboratorio.

<sup>133</sup>Existen diferencias de acuerdo a la materia prima de base, digamos que tenemos un material a partir de aceite, para que entre en la reacción, tengo que hacer una hidrólisis, agregarle glicerina, porque necesito hacer alcoholisis y de manera que quede un grupo ácidos libres, para que se enganchen con el resto de la glicerina, el hacer el alcoholisis ya es un proceso, si no hay ningún inconveniente, el operario sabe hacer ese control.

*pierda el solvente, o se va el agua, una serie de requisitos que son conocidos por el cocinero.*<sup>134</sup>

Las observaciones se hacen a través de sensores, que les están indicando la temperatura, las presiones, y le suministra información para que el operador vea todo lo que esta pasando. Una vez que está definido se envasa en tambores, y se despacha.

*En cuanto a la estructura de la planta, se dijo que hay una persona por cada reactor, un supervisor que atiende los cuatro reactores y un químico que atiende a todos ellos.*

#### **4.c. Sistema de calidad, la función del laboratorio y las tareas realizadas por los técnicos químicos**

*La materia prima cuando entra es analizada en su totalidad, depende del tipo de materia prima el análisis que se le hace, disponen para esa tarea de un cromatógrafo gaseoso.*

*En el Laboratorio de Materias Primas, trabajan cuatro personas, que no son técnicos, son operarios, que son los que descargan la materia prima y la confisca y saca las muestras.*

*Este proceso está controlado por la gente de laboratorio, que está a cargo de un ingeniero químico, una vez aprobada, vuelve a pasar por la persona que lo secunda a él en la planta, que es un técnico químico.*

*En el control de planta, hay tres químicos, de los cuales sólo uno es técnico, los otros son prácticos, trabajan las veinticuatro horas del día, comienzan el lunes a las cinco de la mañana y termina el sábado a las seis, sobre la base de la rotación de tres turnos.*

*Es decir hay un solo profesional por turno. En otro momento en la vida de la empresa llegado a tener catorce personas en laboratorio, todos técnicos.*<sup>135</sup>

*Existen tres laboratorios, el de materias primas, de control de proceso y de control de calidad, y el laboratorio de desarrollo. El laboratorio de materias primas se maneja con un ingeniero y una persona que es ayudante que no es técnico, en este momento, hasta hace cuatro meses había dos técnicos químicos, y por reducción de personal, solo quedó uno.*

Sus tareas son el análisis de toda la materia prima, son básicamente análisis químicos. Trabajan fundamentalmente con sustancias orgánicas, son solventes, la carrera de destilación, el rango en que destila el solvente, densidad, contenido en solventes, normalmente se hace con cromatografía. Anteriormente se hacían todos los estudios de colores, de absorción de aceite.

#### **4.d. Reclutamiento y adaptación de los técnicos a los requerimientos de la empresa**

En cuanto al proceso de adaptación y de capacitación inicial de los nuevos técnicos que ingresan, predomina el modelo ya detectado en otras empresas del sector. No hay capacitación formal y la persona ingresa al sector y durante un período de dos o tres meses, acompañan a otro personal antiguo, que es quien los va introduciendo en el aprendizaje de las tareas que le competen.

*En el ámbito de la planta de producción existe la figura de un responsable como supervisor. En cambio al nivel del laboratorio, son cada uno de los químicos*

---

<sup>134</sup>Está experimentado, va mirando nada mas los controles, las temperaturas, una vez que esta eso, bueno, terminado, hay que enfriarlo y mandarlo.

<sup>135</sup>Nuestro entrevistado dice que es técnico químico, le faltan cinco materias para obtener la Licenciatura en Química. En cuanto a la etapa anterior la empresa al asociarse a la otra de origen holandés, que ya tenía sus propios laboratorios, por motivos de reestructuración redujo sus efectivos.

en su turno, los que dicen que hay que hacer. El supervisor de la planta es el que dice quién debe hacer algo y cómo se hace.

El laboratorio de desarrollo es manejado por un ingeniero que es técnico, y un ayudante que es técnico y que está estudiando ingeniería.

Los tipos de ensayos que hacen se basan en ir "cocinando" un material, buscando determinadas propiedades. Por pedido, se requiere que tenga determinada especificidad, se busca eso, se va haciendo el cocimiento. Luego el laboratorio de productos terminados es el que analiza el material, si está de acuerdo se hacen los ensayos clásicos, dureza, compatibilidad con otras resinas, resistencia a la intemperie, salina, resistencia a la luz, brillo, etcétera.

Tenemos una tremenda ventaja que en el mundo, nuestra casa matriz tiene cualquier cantidad de gente trabajando en la investigación.<sup>136</sup>

El químico no depende de nadie, es el que decide qué es lo que hay que hacer con determinado material, y el supervisor es el que decide quién lo hace y cómo se hace, el químico va a decir envasen ese material, o en otros casos, no lo hagan porque esta muy caliente y pueden quemar a alguien.

El supervisor no tiene estudios secundarios, es un práctico, tiene cuarenta y cuatro años de estar trabajando en la planta. Por encima de esta pequeña estructura está el gerente de la unidad de negocios.

Nuestro entrevistado es el jefe de planta, depende a su vez de un Gerente Técnico. Finalmente existe un Gerente de Ventas. En total trabajan en esta planta 40 personas, y en toda la parte productiva son sólo 21.

*En total hay ocho técnicos químicos, algunos de los cuales se desempeñan en funciones de asesoramiento técnico.*

*Esta función técnica se justifica por la necesidad de poder brindar asesoramiento al cliente, por ejemplo, si necesita pintar un determinado componente, el técnico puede determinar que propiedades requieren la pintura, cual es la más adecuada.*

Los clientes primarios son precisamente fábricas de pinturas, y además atienden pedidos de las fábricas de automotores<sup>137</sup>

Tanto el Gerente de Ventas como el vendedor asistente son técnicos químicos. Por el momento no certifican a través de las normas ISO, sino que utilizan un sistema de control denominado certificado PPG, que proviene de la principal fábrica de productores de pinturas de Estados Unidos.<sup>138</sup>

Al separarse, no hubo posteriormente incorporación de nuevas tecnologías, y en esos momentos estaban comenzando con el proceso de certificación de las normas ISO 9000 en el ámbito de planta.

En estos momentos si tuviéramos que tomar un técnico químico, le exigiríamos fundamentalmente manejo de equipos e instrumentos y computación aplicada a procesos industriales. De igual forma resulta imprescindible el manejo de inglés técnico.

Por otra parte, considera que los técnicos químicos tienen conocimientos básicos sobre viscosidad y sobre la forma de usar los instrumentos de medición y en su interpretación.

---

<sup>136</sup>Entonces cuando tenemos algún problema, no grave, pero simplemente decimos, queremos un material así y así, danos la fórmula, y nosotros lo reproducimos, dentro de los medios con los que contamos, de las materias primas que tenemos.

<sup>137</sup>Ha habido gente que andaba muy bien en ventas, que no eran técnicos, y al mínimo problema teníamos que salir nosotros con ellos para explicar, o para ver que problemas tenían, lo mismo en un problema determinado de un material que no es el que corresponde, o quedo mal, bueno los vendedores están preparados como para que hagan esto o esto, para salvar el problema.

<sup>138</sup>Hasta hace un año ellos producían la pintura en la planta nuestra, entonces ellos certificaron hace ya más de un año, o sea que tuvimos que cumplir todo el proceso junto con ellos, nosotros no hemos certificado todavía. Entonces cuando tenemos algún problema, no grave, pero simplemente decimos, queremos un material así y así, danos la fórmula, y nosotros lo reproducimos, dentro de los medios con los que contamos y de las materias primas con las que tenemos.

Manifiesta que se han realizado muchas acciones de capacitación en hora de servicio. Lo hace la empresa, no con todo el mundo, hasta el año pasado si éramos numerosos las personas que integraban los grupos, el año pasado eran casi todos los técnicos que están acá estaban haciendo los cursos, pero eso se ha reducido.

*Además el portugués es fundamental, nosotros tenemos un trato diario con la gente de Brasil. Hay dos plantas, que dependen de nuestro director, que es argentino, pero el trato con ellos es constante. Hay constantes comunicaciones telefónicas*





## 5. FÁBRICA DE POLI RESINAS<sup>139</sup>

### 5.a. Actividad productiva comercial de la empresa

La empresa se llama Poli resinas San Luis, es una industria química netamente nacional y el principal productos es resina poliéster no saturada para plásticos reforzados. Su mayor demanda es de la industria naviera, que la utiliza en la construcción de cascos de los barcos, veleros, lanchas, cañas de pescar, tablas de windsurf, también se utiliza en la construcción de piletas de natación.<sup>140</sup>

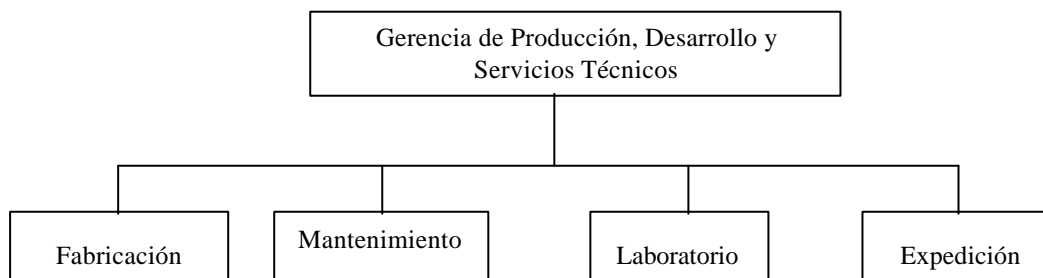
Lo que producen, es en primera instancia una sustancia líquida, que una vez aplicada sobre una manta o un tejido de vidrio, se endurece en ciertas condiciones, formando una estructura muy rígida.

Ellos se definen así "pertenece a la categoría de pymes<sup>141</sup>", aunque en su tipo es la mas importante de acá del país, considerando además que el mercado de resinas poliéster en el país no es muy grande.<sup>142</sup>

### 5.b. La estructura organizativa

El esquema siguiente representaría la estructura organizativa básica de esta empresa que posee dos plantas de fabricación, una en Neuquén y la otra en San Luis.

El número total de veinte personas que trabajan en la planta de Neuquén, éstas se distribuyen entre diferentes sectores que van desde la recepción de materiales hasta la expedición, pasando por mantenimiento, fabricación y laboratorio, teniendo éste último sector un rol preponderante. Además habría que agregar el personal de administración que es común para las dos plantas: Neuquen y San Luis.



### 5.c. Secuencias del proceso productivo

Como la empresa además de fabricar resinas se dedica también a la reventa de algunos productos químicos,<sup>143</sup> una vez que se ha realizado la recepción de las

---

<sup>139</sup>La empresa está ubicada en los alrededores de la provincia de Neuquén y tiene otra planta que fabrica los mismos productos, en la ciudad de San Luis en la provincia del mismo nombre, que tiene aproximadamente treinta personas trabajando. La planta de San Luis está instalada allí por una cuestión básicamente impositiva.

<sup>140</sup>Las aplicaciones en la industria son muy variadas. En este momento en varias provincias están haciendo todo el tendido cloacal, de agua potable, utilizando caños de este tipo de material.

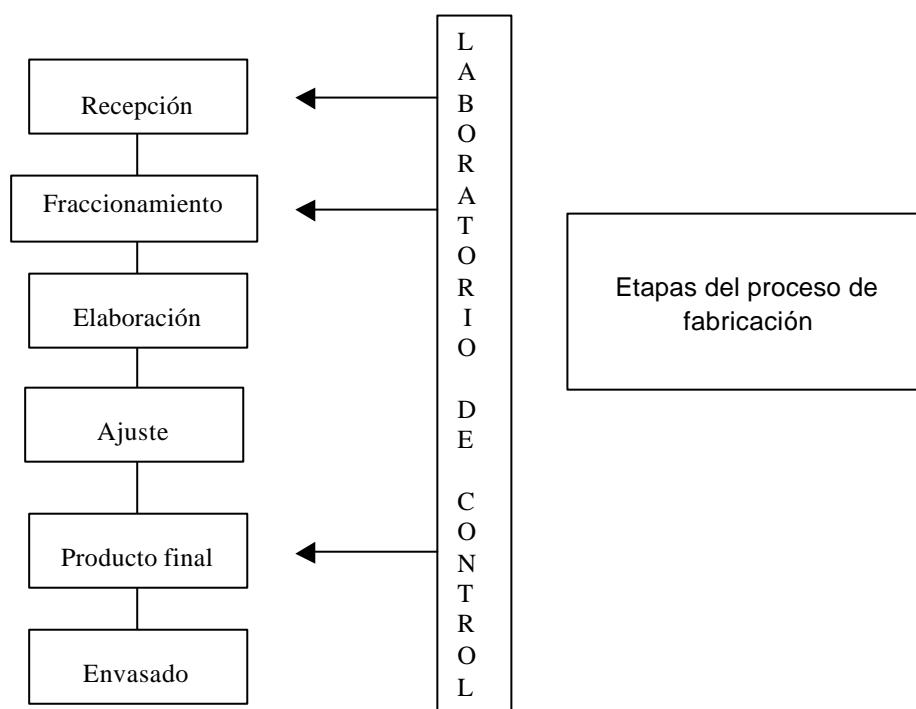
<sup>141</sup>Pymes-Pequeñas y medianas empresas.

<sup>142</sup>La producción nacional se encuentra en el orden de las mil doscientas toneladas mes, de las cuales Poliresinas San Luis produce más de la mitad. Esto sólo de resinas, luego también hay otros tipo de productos accesorios.

materias primas, se hacen controles y luego la etapa siguiente puede ser en un caso un depósito desde donde directamente se hace la venta, si es que está en condiciones adecuadas; lo que ocurre en el caso de los peróxidos o puede ocurrir que a partir de la aprobación se origine un proceso de fabricación, lo que ocurre en el caso de las materias primas para la elaboración de las resinas poliéster.

El proceso se inicia con la entrada a la planta de materias primas nacionales e importadas. Se las recibe, algunas de ellas son analizadas, son controladas, inicialmente en cuanto al peso y las condiciones de embalaje luego, por lo general se controla la calidad de la materia prima en cuestión.

El tipo y profundidad de los controles que se realizan a las materias primas depende de la seriedad del proveedor, como cosa fundamental. Sin embargo en muchos casos deben necesariamente realizarse controles teniendo en cuenta las características de las materias primas, entre ellas, sus posibilidades de alteración por la luz, la humedad, etcétera, es decir que hay materias primas que son muy "delicadas" por lo que los controles deben ser muy específicos.<sup>144</sup>



Los materiales que se utilizarán en los procesos son tomados del depósito y fraccionados por personal idóneo, que tiene muy claras instrucciones acerca de cómo debe trabajar. En todos los casos están supervisados por personal de control de calidad.

En la etapa de proceso<sup>145</sup> interviene otro personal, es el del área productiva, que no interviene tampoco en el sector de recepción y transporte de las materias primas.

<sup>143</sup>Dentro de estos materiales se encuentran los peróxidos, la fibra de vidrio, etcétera. En el caso de la fibra de vidrio, los rollos salen directamente a la venta, aunque a veces se le realizan ensayos y se los fracciona y corta.

<sup>144</sup>Un ejemplo de esto, son los compuestos químicos denominados peróxidos, que la empresa revende y que son necesarios como insumo para la producción de plásticos reforzados. Los peróxidos son compuestos muy delicados que tienen una vida útil de unos pocos meses, por lo tanto requiere controles muy estrictos para ver si su composición no ha sido afectada.

<sup>145</sup>En la planta localizada en la Provincia de San Luis está todo automatizado. En la empresa local, no está automatizada la operación de carga al reactor. Cuando el reactor comienza a operar se trata básicamente de procesos químicos autónomos.

El material, generalmente sustancias líquidas se coloca en tanques, desde los cuales se traslada mediante cañerías con ayuda de bombas automáticas, a los reactores que en cada caso se utilizarán para realizar los procesos.

En este caso todo el control, la apertura y cierre de las cañerías, el encendido de las bombas es controlado a través de un plc,<sup>146</sup> para ello el operario introduce la información relacionada con el producto que se desea fabricar.

El operario a cargo es un idóneo, *todo el personal nuestro lo es, yo diría que es gente que empezó ahí, la edad promedio de la empresa es muy alto, hace muchos años que están trabajando.*

A cargo de la parte productiva hay un capataz, es el que ordena el trabajo, a partir de un conjunto de instrucciones de cómo hacer cada producto.

Durante el proceso se hacen diversos controles, a cargo del capataz. El proceso en si, es muy tranquilo, *ellos cargan el reactor y probablemente durante cuatro o cinco horas no tengan ninguna actividad, nada más que mirar que el proceso se cumpla, controlar que todo este bien, que todas las agujitas de los controles marquen lo que tienen que marcar y que se respeten los tiempos.*<sup>147</sup>

Una vez concluida la etapa de elaboración del producto, es el mismo capataz el que da la orden para mandar el producto a los tanques de depósito del producto terminado. En todas estas etapas participan normalmente ocho personas.

Posteriormente el producto se envasa en recipientes de diversa capacidad. Esto es llevado a cabo por operarios del sector correspondiente. *Esto es responsabilidad del capataz, el envasado normalmente en tambores, sin embargo en algunos casos cuando se trabaja a granel, el producto va a unos tanques de almacenamiento*<sup>148</sup> *de los que va luego a camiones tanques con los que se lleva a cabo la distribución a los clientes.*

#### **5.d. La función de control y los tipos de intervención de los técnicos químicos**

*Nuestro informante está a cargo de producción, desarrollo y servicios técnicos*<sup>149</sup> *En el área de control hay un ingeniero químico como responsable, con él colaboran dos técnicos químicos.*

*Hay controles que sólo son realizados por el responsable del laboratorio, dada su especificidad y los riesgos que acarrea. Es el caso de la determinación de humedad en los peróxidos. Se lleva a cabo con un equipo muy sofisticado, de reciente adquisición.*

*Hay otro tipo de controles como el de oxígeno activo, el de tiempo de gel o las determinaciones de Ph que los lleva a cabo cualquiera de los integrantes del laboratorio. Lo hace el que en el momento se encuentre disponible.*

*Todos los ensayos y determinaciones que se llevan a cabo tienen un alto grado de especificidad y normalmente se los compara con un estándar que puede ser de la empresa o que se rige por normas nacionales o internacionales.*

Los Técnicos Químicos del laboratorio son los que se encargan de tomar muestras, de llevarlas al laboratorio en las condiciones adecuadas y de realizar los controles correspondientes. Posteriormente se emite un informe por el cual se produce la liberación o no de material en cuestión.

---

<sup>146</sup>Pic-Control lógico programable.

<sup>147</sup>“En realidad lo que se hace es mezclar una serie de productos en unos recipientes para que se produzca la reacción que normalmente dura horas, de manera que la intervención de mano de obra no es grande. Antes, hace años, debían moverse los tambores, además mover bolsas individuales, se necesitaba más mano de obra sin capacitación. Desde luego al aumentar la automatización disminuyó la mano de obra”.

<sup>148</sup>Esto se da en pocos casos pero el volumen es muy importante.

<sup>149</sup>También es responsable de control de calidad de materias primas de la planta de San Luis.

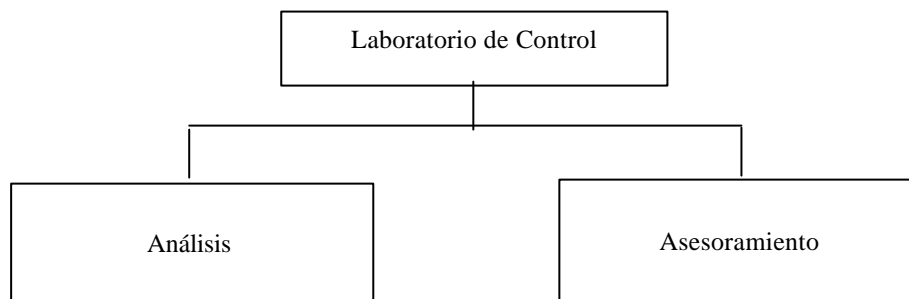
El material aprobado se traslada a un depósito. En el depósito trabaja personal idóneo, no hay personal técnico o supervisores, en esta operatoria siempre la supervisión la hace siempre personal del equipo de laboratorio.

Normalmente la materia prima que va a proceso es la que menos controles recibe debido a la garantía de calidad que proporcionan los proveedores, generalmente muy importantes o multinacionales.<sup>150</sup>

Cuando el producto está listo, es decir que llega a los estándares que están definidos, se toman muestras que se llevan al laboratorio para los ensayos correspondientes.

Si, ya cuando un producto esta listo, o que se considera que esta listo porque llego a esos estándares que tiene que llegar, a un ácido y viscosidad determinada, hay una serie, dos o tres pasitos mas, y se manda una muestra a laboratorio para hacer otro tipo de control, que son los de ajuste del producto.

*Básicamente los controles que se realizan son: los tiempos de gel y fundamentalmente viscosidad, se llevan a cabo con instrumentos específicos aunque no tienen una gran sofisticación.*<sup>151</sup>



*También cuando ya se considera que el proceso de fabricación está por concluirse se realizan una serie de controles que definen el agregado o no de porciones de sustancias que tienen como finalidad ajustar las propiedades que del producto que se está fabricando para lograr las propiedades que efectivamente se buscan.*

*En esas condiciones el proceso continúa por una fracción de tiempo para homogeneizar el material, dándose luego el proceso como concluido.*

Una vez que el laboratorio aprobó el material elaborado, sobre la base de los ensayos realizados en las muestras tomadas, el producto es enviado al sector de envasado.

De los dos **técnicos químicos** que trabajan en el laboratorio, uno, el que posee menor antigüedad realiza solamente tareas de ensayos y análisis en el laboratorio. Trabaja con materias primas y productos tanto de la planta de Neuquén como de la de San Luis.<sup>152</sup> Esto será así hasta que debido a la ampliación de esta

<sup>150</sup>Los productos importados vienen a granel casi siempre en barco, los producidos en el país llegan en camiones tanques, en bolsones de diez toneladas cada uno.

<sup>151</sup>“Las determinaciones que se hacen son las requeridas para las resinas poliéster, tales como los tiempos de gel, sólidos, contracción, color en algunos casos, para otro tipo de productos hay que hacer índice de oxhidrilo, después hay muchas tipos de tareas. Para algunos ensayos en ciertos equipos, hay que hacer ciertas preparaciones previas de las materias primas, como por ejemplo o preparar, acondicionar la muestra, en esos casos luego me la entregan para que yo realice la determinación en un equipo determinado, se trata de ensayos específicos y de riesgo”.

<sup>152</sup>En la planta de San Luis sólo se hacen controles de proceso que son realizados por el capataz., una vez que el producto está listo, envían las muestras al laboratorio de la planta de Neuquen para que se realicen los ensayos correspondientes. Esto contribuye retrasos en los envíos, ya que deben esperar en San Luis el resultado de los controles para realizar el envasado y distribución de los productos. Próximamente entrará en funcionamiento un nuevo reactor de mayor capacidad y se ampliará la planta, esto requerirá modificar la forma de trabajo. Se piensa incorporar un sector de laboratorio para los controles, que estará a cargo de un técnico químico. Esto “contribuiría a descomprimir el trabajo en esta planta de Neuquén y además agilizaría las tareas de la planta de San Luis”.

última y la construcción de un nuevo reactor de mayor capacidad, se comenzarán a hacer los controles en esa planta, incorporando un técnico químico.

*El otro técnico, también suele hacer las mismas cosas pero "está más abocado a todo lo que sea servicios al cliente, es decir atiende muchos llamados de consulta, de asesoramiento o de reclamos,<sup>153</sup> a veces los problemas están vinculados con los tiempos de fraguado de los productos, con algún deterioro que sufrió el producto. Todas son cuestiones eminentemente técnicas que nos permiten hacer un seguimiento mejor de los procesos de fabricación e incluir mejoras en procesos y controles".*

*"La comunicación con los clientes es muy fluida porque inclusive hay resinas que se fabrican a pedido, son muchos los clientes que tienen un producto a pedido, inclusive resinas exclusivas de un determinado cliente, se le entrega a ese cliente y nada más por razones contractuales, por razones de mercado".*

*Un ingeniero está a cargo del laboratorio, sus tareas son de asesoramiento, de supervisión en todos los procesos, también en los controles de laboratorio y además realiza algunos ensayos específicos.*

### **5.e. El capataz de producción, funciones y perfil profesional actual**

*Toda el área de producción se encuentra bajo continua supervisión de personal del laboratorio. El capataz informa en forma permanente al laboratorio de lo que va ocurriendo, del resultado de los controles que va haciendo, ya sea en forma personal o telefónica.*

*Tal vez sería conveniente tener capataces más calificados,<sup>154</sup> en ese caso el perfil sería el de un técnico químico, un técnico químico sin embargo requeriría cierto entrenamiento porque hay mucha experiencia, no solamente es manejar válvulas, o prender botones.*

*En ese caso el capataz debería conocer el manejo de la computadora, a través de la cual tiene acceso a todo una serie de equipamiento, motores, válvulas, bombas, eso es fundamentalmente; es simple, pero tiene que saber además qué es lo que está haciendo, qué es lo que ocurre si agrega una mayor cantidad de algún material o si agrega una cosa distinta.*

*Los capataces poseen una "receta" de los componentes que tienen que utilizar para fabricar determinado producto, luego hay un procedimiento que se debe aplicar. Si se aparta de la "receta" o si encuentra algo mal, tiene que consultar acerca de lo que debe hacer.*

*No obstante la opinión del capataz es importante en estos casos, ya que posee mucha experiencia y es el que está siempre al lado de los equipos y que a través de los visores sigue los procesos de fabricación.<sup>155</sup>*

Sin duda la rica experiencia que posee un capataz se basa en la repetición, en hacer siempre lo mismo, pero sin duda preferible, que además esa persona tuviera los conocimientos adecuados para darse cuenta por qué cambió el color, cuál es el motivo, que hay una razón química, más cuando una planta, por ejemplo la de San Luis trabaja veinticuatro horas y sucede esto a las tres de la mañana y las decisiones hay que tomarlas en el momento y uno no tiene posibilidades de acceso a ninguno de los otros. En este caso la decisión se ve limitada a, hago esto pero con cierto temor. Una persona con más formación, con una formación técnica puede aprender y entender los procesos para que pueda estar a cargo de ellos.

---

<sup>153</sup>Las consultas están relacionadas con el rendimiento y desempeño del producto, también a veces es porque desean un producto con características especiales, en ese caso el cliente especifica las propiedades que desea, cuál es el uso que le dará al producto, etcétera.

<sup>154</sup>Esto están tratando de hacer en la Planta de San Luis. Se busca cambiar el perfil del capataz y disponer de una persona con mayor calificación.

<sup>155</sup>De todas maneras la modificación de las fórmulas es consultada con el jefe de producción (nuestro informante).

*Es interesante destacar que ante cualquier incidente es el capataz el que debe actuar, incluso en el caso de mantenimiento ya que no hay técnicos mecánicos<sup>156</sup> y la gente que trabaja en el sector se fue formando en el trabajo, de manera que si hay una situación de emergencia muchas veces intervienen el gerente de producción (nuestro informante), el ingeniero químico responsable del laboratorio, los dueños de la empresa<sup>157</sup> pero no directamente el capataz, "él no está preparado para resolver ese tipo de cuestiones, simplemente toma el teléfono y nos llama.<sup>158</sup> No toma ninguna decisión al respecto".*

*Los capataces son los responsables de toda la parte de fraccionado, que está a cargo, fundamentalmente son dos personas, después esta el grupo de taller, de mantenimiento, que son, en realidad es taller y lavado de tambores, hay un sector donde se ocupan también del lavado de tambores, en total serían seis personas y después la gente de expedición que se ocupa de cargar los camiones, preparar los pedidos, que son tres personas, después hay otro sector mas que es para la fabricación de un producto que se denomina shelko, que es la parte linda, o de color de la resina y nada mas, todo el personal es personal que se formó ahí adentro, digamos que fuera de laboratorio no hay ningún técnico, ni mecánico, ni químico. En algunos casos ni secundario completo.*

## **5.f. Las demandas laborales y la formación de base de los técnicos químicos**

Cuando comenzaron a trabajar los técnicos químicos aquí, si hubo que capacitarlos, ellos sin duda tenían la base una buena base teórica.

*Los técnicos son egresados de escuelas técnicas de la zona, pero en cuanto a la parte práctica, tanto en el manejo de laboratorio como en el manejo de planta, cero, porque esto era muy específico del tema. El manejo de la mesada lo tenían, habían hecho laboratorio, en cuanto a la parte instrumental ninguna formación, está bien que son generalmente son equipos caros los que usamos aquí.*

En el laboratorio hay una computadora de color, hay colorímetros, viscosímetros, peachímetros, hay vibradores automáticos, equipos para mediciones mecánicas, compresión, tracción, además del material común de laboratorio, además de balanzas.

La capacitación de los técnicos se hizo dentro de la planta, el técnico que ya estaba trabajando capacitó al que ingresó posteriormente.<sup>159</sup> *"Si, la capacitación tenía esas características, porque conocía la balanza electrónica, hubo que*

<sup>156</sup>Yo creo que en caso de taller si, nos ha ocurrido que tuvimos un problema eléctrico y tenemos que agarrar el teléfono y llamar a un electricista, porque no tenemos a nadie, salvo cambiar un enchufe, que lo podemos hacer cualquiera, a veces se quema un motor, a pesar que tenemos salva motores y todo eso que entienden los electricistas, pero no, a veces se quema un motor, o salto una fase, o sucedió algo y realmente ninguno de nosotros podemos resolverlo, no sabemos que hacer, tenemos que estar llamando por teléfono a un electricista, se requiere a una persona, para el caso de nuestra industria. Uno de los dueños se niega rotundamente, no quiere saber nada de tomar un técnico electricista por ejemplo, en ese caso para una empresa como la nuestra, debería ser un electromecánico, que pueda cubrir varios roles a la vez, al menos una persona, que tenga un par de personas a cargo, operarios. En San Luis, está el encargado de la planta que es un técnico electromecánico, él maneja ese tipo de cosas, es el que en este momento está a cargo de la planta.

<sup>157</sup>Uno de ellos es doctor en química.

<sup>158</sup>"Hace varios años, en un reactor con agitación de siete toneladas, se cortó el eje, se estaba realizando el proceso a doscientos diez grados, el riesgo era muy grande, porque no se agitaba el producto y eso está encamisado con aceite a doscientos cincuenta grados. El producto se puede quemar, se puede gelificar, es decir endurecerse, después debía entrarse con un martillo neumático dentro del reactor para poder romper todo eso, con todos los problemas que eso podía traer consigo. Por suerte pudimos salvar la situación, pero hay que ir estar ahí al lado y ver como uno lo va manejando para poder terminarlo. Todo esto no puede ser resuelto por los capataces que tenemos.

<sup>159</sup>De la misma manera procedemos con otra persona que ingresa, la ponemos al lado del capataz o de los encargados en ese momento, al quedarse unos meses al lado de ellos, se hace al lenguaje, a los procesos y puede después no digo quedar a cargo, pero puede operar.

*enseñarle a manejar un peachímetro, el técnico en el colegio no había podido ver casi nada de eso, además en las escuelas normalmente tienen equipos viejos”.*

*Creo que al mes se manejaba en forma autónoma, no era necesario ningún tipo de supervisión, con la parte de instrumentos requirió un poquito más, y no todos los instrumentos todavía los maneja, maneja solamente algunos.<sup>160</sup>*

En realidad no tenía mucha experiencia pero no le costó mucho meterse en los controles que debía hacer, era un chico muy despierto además de que tenía una buena formación.

La búsqueda se hizo a través del diario, por intermedio de una consultora. *Se buscaba un técnico químico que hubiera tenido algún contacto con la industria de la pintura o de las resinas o con el trabajo en el laboratorio, con por lo menos un año de experiencia, no queríamos una persona ya formada, buscábamos alguien que se hubiese recibido hacía poco tiempo. Nos costó bastante trabajo porque las personas que nos enviaban eran técnicos con experiencia, que no venían de la industria de las pinturas,<sup>161</sup> etcétera.*

### **5.g. Conocimientos requeridos en los Técnicos Químicos**

*Si yo tuviese que tomar un técnico químico en este momento lo que le pediría es que tenga un fluido conocimiento de trabajo de mesada, de laboratorio, toda la parte de formación específica se la vamos a tener que dar nosotros ya que no se la dan en ningún lado. La parte de resinas es muy específica y en nuestro país muy pequeño el mercado. Una bolilla en un programa, creo que es demasiado, de todas formas para el proceso que conozca la parte general.*

*También es importante que sepa manejarse con criterio de laboratorio, mucha gente maneja una bureta, pero no tiene formado un criterio respecto del manejo en el laboratorio. También pediría informática e inglés, ya que todas las normas y muchos métodos están en inglés.<sup>162</sup>*

*Los conocimientos de informática serían Excel, Word, planilla de cálculos y algunas cosas más, de inglés, posibilidades de interpretar lo que leen.*

*Creo que debido a los conocimientos que poseen los técnicos químicos, los estudios que poseen los técnicos químicos, no se hace necesario más. Un técnico químico es suficiente en nuestro caso para todo el proceso, el ajuste final y los controles que deben hacerse.*

---

<sup>160</sup>Además al ingresante lo pusimos cerca de toda la tarea de rutina, mediciones de tiempo de gel, mediciones de valor ácido de sólidos, mediciones de viscosidad, titulaciones normal, eso fue bastante rápido

<sup>161</sup>En este tipo de industrias se manejan elementos similares a los de una industria como la de fabricación de resinas.

<sup>162</sup>Nosotros nos manejamos mucho con normas ASTM e ISO y lamentablemente Gerardo no domina el inglés y tengo que estar traduciéndole o se lo tengo que dar traducido.





## 6. EMPRESA PRODUCTORA DE MATERIA PRIMA PARA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS PLÁSTICOS<sup>163</sup>

### 6.a. Características de la empresa

Esta empresa está dedicada en este momento a la fabricación de materiales plásticos.<sup>164</sup> Lo único que ha quedado en este momento acá es polimerización, porque el monómero lo hacen con etano, con el gas, en la Petroquímica de Bahía Blanca.<sup>165</sup>

### 6.b. La estructura organizativa

*Hay un director gerente, que está en Buenos Aires, un gerente de producción y después jefaturas de sectores.*

*Hay un jefe de laboratorio, otro en mantenimiento, el jefe de taller eléctrico, el de instrumentación, y el jefe de producción, a un mismo nivel. De él dependen los supervisores de cada sector.*

*Nuestro informante es el supervisor de laboratorio, su formación de base es la de técnico químico, hace treinta años que trabaja en esta empresa. De él dependen los técnicos. Los supervisores no son profesionales y todos técnicos tampoco, hay gente idónea.*

*En planta, hace poco tiempo atrás, hubo que reemplazar a un supervisor, buscaron del laboratorio a un técnico químico y lo llevaron de supervisor.*

*En Bahía Blanca, los supervisores son en la mayoría profesionales, porque allí arrancaron más nuevos mientras que acá hay mucha gente que es supervisora, sin ser profesional.<sup>166</sup>*

### 6.c. El proceso productivo

*El monómero es una molécula de cloruro de vinilo, es un gas licuado a presión. Si ello es colocado en un autoclave con catalizadores que retarden y aceleren a su vez las reacciones, se van uniendo las moléculas y formando una cadena. De acuerdo con el largo de cadena, es el producto que se obtiene acá en fábrica. Porque hay varios productos, y todos son polímeros de moléculas de cloruro de vinilo.<sup>167</sup>*

---

<sup>163</sup>Esta empresa está localizada en Cinco Saltos. Provincia de Río Negro.

<sup>164</sup>Antiguamente tenían una parte de química inorgánica muy importante como era la fabricación de clorosoda. Ya en el año 1948 estaba dedicada a la producción de cloro soda, soda cáustica, cloro, lavandina, ácido clorhídrico, cloruro de calcio, y después, mas adelante se anexó la parte de un solvente clorado y después se anexó la parte de pvc, fabricábamos monómeros y polimerizábamos.

*Con las sucesivas etapas de crisis que fue sufriendo la empresa, lo primero que desaparece fue clorosoda, después la parte de monómeros, en al que se obtenía el cloruro de vinilo. Este monómero se logra a partir de acetileno y cloro.*

<sup>165</sup>En la relación inter empresaria, esta empresa les suministra dos mil ochocientas toneladas mensuales del monómero. Ellos se quedan con el 80% de la producción y el 20% es comercializada en forma directa. Ahora lo que la empresa hace, es recibir la materia prima en volumen. Es polimerizada en autoclaves, presión y temperaturas controladas.

<sup>166</sup>Nuestra anterior planta de Bahía Blanca la compró una empresa multinacional, y quince minutos después la paró completa, para no tener ningún compromiso con los que tenían mucha edad. Luego la vendió y desarrollaron otra actividad, cultivo de papa.

<sup>167</sup>Se trata básicamente de una materia prima con la cual se producen todos los utensilios de pvc. La resina es un polvillo, con una determinada granulometría. De acuerdo al requerimiento del fabricante, se determina la especificidad del producto solicitado, lo cual significa determinadas granulometrías y densidades. Se trata de polímeros que son utilizados materia prima para fábrica de plásticos.

*En una primera etapa de la transformación tienen la forma física de un polvillo que a través de la temperatura es fundido con estrudoras, se fabrican mangueras, un calzado, un blister para caramelo, innumerables usos.*

*La materia prima es cloruro de vinilo, es un líquido que viene a presión, y cuando cambia de estado, pasa a la condición de sólido. Anteriormente dicho cloruro era fabricado por la empresa a través de una síntesis de acetileno y cloro. Eso se desmanteló también, al no producir más cloro en la localidad.*

*De dicha combinación surge otro gas, que es comprimido y licuado y se lo transporta en cisterna, en forma licuada a presión. Es posteriormente cargado en autoclaves, donde tienen ciertos estabilizantes, catalizadores, controles de temperatura y presión. Se produce ahí la polimerización de los compuestos.*

*Dicha planta fue desmantelada. Posteriormente será la Petroquímica de Bahía Blanca, el lugar donde se separan los gases. En forma especial se trabaja con el etano, al cual se lo hace reaccionar con cloro, para obtener el cloruro vinílico.*

*Esto no significa un cambio en la estructura, sólo se trata de la asociación en varias moléculas, una molécula de cloruro vinílico se asocia con otra y con otra, y forman una cadena.*

*Primero es un líquido, cuando viene con una sola molécula, son moléculas que están disociadas. Cuando se polimerizan se toman entre ellas y arman una cadena y que pasa a ser una resina, un polvillo impalpable. Es decir que se produce un cambio en el estado físico, entonces es tamizado, porque de determinada malla es rechazado, y se requiere un determinado grupo granulométrico.*

*De dicha combinación surge otro gas, que es comprimido y licuado y se lo transporta en cisterna, en forma licuada a presión. Es posteriormente cargado en autoclaves, donde tienen ciertos estabilizantes, catalizadores, controles de temperatura y presión. Se produce ahí la polimerización de los compuestos.*

*Cuando la materia prima llega a la planta, se la somete a muchos controles. También el técnico participa en el proceso de muestreo. Se requiere idoneidad para ello, para que no se contamine la muestra y que sea representativa.*

*Es básico que el técnico tiene que saber realizar estos procesos. Llegado a laboratorio se hacen determinados ensayos. Uno de ellos por ejemplo es el control granulométrico. En este caso se pasan a través de varias mallas, fracciones de producto y se establece el diámetro medio de las partículas. Ahí participa el técnico porque él debe trabajar con unos tamizadores, con mallas, sacar el cálculo, sacar todo e informar a sus superiores. Se va llevando todo un registro donde se van anotando los resultados.*

*Ahora están implementando aseguramiento de la calidad, con las normas ISO, entonces se lleva registro de todo. Los técnicos vuelcan los datos de granulometría, después, por ejemplo, se hace un índice de viscosidad que está en relación con el largo de la cadena de polimerización. Entonces con ese índice de viscosidad ellos establecen si está dentro de los parámetros, del largo de la cadena que requiere el cliente.<sup>168</sup>*

*Como referencia se toma una botella que hace de patrón, después se disuelve una determinada cantidad de resina y se lo vuelve a pasar. Entonces es una viscosidad relativa, no absoluta. El técnico tiene que pensar en esos casos en hacer las disoluciones apropiadas.*

*Afirma además el responsable de laboratorio que la informática en el técnico es indispensable. Si no tienen informática ya hoy a los técnicos les falta una mano, porque ese equipo es programado. Una informática simple, él tiene que programar, los tiempos, la cantidad de veces que repite el análisis, el cálculo para que le de un*

---

<sup>168</sup> Ahí se usa un viscosímetro que es convencional, pero tiene la particularidad de que la lectura entre menisco y menisco, del pasaje del líquido, no la hace el técnico como tal, para evitar el error humano. Es una fotocélula que mide el tiempo que transcurre en pasar desde un menisco hasta otro menisco el líquido, eso se hace contra una solución de referencia.

resultado. Todas estas operaciones tienen que ser capaces de realizar los técnicos.<sup>169</sup>

#### **6.d. Acerca de las funciones técnicas y las demandas de calificación**

*En la computadora se hace el registro, el técnico retira el registro y lo vuelca al registro mayor. Básicamente necesita interpretar por las unidades, la expresión de unidades y las correcciones de temperatura.*

*La persona sin una buena formación técnica no tiene criterio para discernir cuando hay algún problema en un análisis. Hay un problema, no sé qué pasa, no me da, dice uno que no es técnico. Al contrario un técnico dice hay problemas porque el solvente que estamos utilizando no es el adecuado.*

*Cuando realizan las entrevistas de admisión, usted empieza a hablar con él de los análisis que se realizan ahí y se da cuenta en el diálogo si entiende o no. Desde los términos, porque Ud. le empieza a hablar de términos de granulometría, de viscosidad, de espectrofotometría, de cromatografía y el técnico en el diálogo expresa su grado de conocimiento de esas técnicas.*

*Justamente afirman críticamente que temas como el concepto de granulometría no se ve bien, lo mismo pasa con el de viscosidad, al cual le dan poca importancia.*

*En las escuelas hay problemas por falta de elementos, como por ejemplo el tema de la granulometría no se trata y también de golpe, hoy no tienen la posibilidad de comprar una serie de tamices. Porque tal vez ellos no consideran que sea importante y de ahí la necesidad de esta información. El docente tal vez no considera que sea importante que se sepa algo de la granulometría.*

*Se reflexiona pedagógicamente en el sentido de que cuando se quiere explicarlo en forma verbal nada más, no se fija como conocimiento, si no tenés una práctica para confirmar el concepto. En relación con la vinculación teoría práctica, no es que él aprende a usar la granulometría, es que no logra fijar el concepto en la medida en que no ve y no realiza la experimentación.*

*Esto es percibido por los profesionales de la empresa: Cuando los chicos llegan por primera vez a hacer la pasantía, yo les digo, chicos hoy van ustedes a arrancar con este análisis, a los dos juntos les va a llevar dos o tres días hacer este análisis. Si cuando ustedes se van de acá, uno solo en cuatro horas o en dos, logra hacer este análisis, hemos cumplido el objetivo que teníamos puesto acá, que era que ustedes adquiriesen práctica en el manejo de material e instrumentos.*

*No tienen noción de los tiempos de producción. Cuando llegan la primera vez y ven toda la técnica esa, dicen no puede ser que yo logre hacer esto. Que después ellos solitos lo hagan en cuatro horas, cuando llevamos dos días trabajando los dos juntos y no lo sacamos. Hay que ver cómo agudizan el ingenio cuando uno les dice aprovechen los tiempos muertos, y qué es eso, y uno les da un ejemplo y después cuando se van han aprovechado todos los tiempos muertos.*

*Les decimos, si Uds. tienen que hervir una solución durante una hora, es lo primero que se arranca, ponen a hervir y mientras eso hierve lo miran de reojo y están trabajando acá, esto lleva media hora de reposo, toman esto. Y ellos primero se quedan una hora mirando el frasquito como hierve. En parte es por miedo a la marcha del proceso, después le van tomando la mano.<sup>170</sup> Por otro lado están*

---

<sup>169</sup> En el equipo llegó el software hecho, no sólo hay que manejarlo, hay que interpretarlo, y si el técnico no tiene idea de informática, su manejo correcto, nada.

<sup>170</sup> Eso se consigue con la práctica. También resulta que cuando van al espectrofotómetro, que tiene en su memoria, un software y hay que incorporar las curvas, el equipo solito le hace a través de la ecuación de la recta. Le hace la calibración y queda archivada, entonces, le dan vuelta y no encuentran el camino para llegar, es como cuando alguien abre el windows. Entonces andan perdidos y capaz que te tiran media hora, porque no entiende el software del equipo. Está la otra necesidad, por ejemplo en la escuela tienen un fotómetro, que es digital, manual. Ellos para calibrar tienen que medir, hacer los valores y asentarlos en un papel y hacer la curva. Pero este procedimiento global no lo tienen suficientemente incorporado.

*bastante avanzados. En cuanto el chico te llega, vos le decís, vas a trabajar en un espectrofotómetro, y él ya sabe qué es. Sabe porqué hay que hacer la curva, sabe cómo hacerla, tiene los conocimientos básicos.*

*Se insiste con la informática, porque ahí trabaja como si fuera una pequeña computadora. Inclusive le tira la curva hecha en un papel para que él la analice y la verifique. Muchos de ellos me preguntan a mí porqué se usa determinada longitud de onda y no otra de tal color.*

*En ese caso revelan que no llegan con una buena formación básica, porque él tiene que saber que precisamente con la espectrofotometría yo modifíco la longitud de onda. Precisamente depende de lo que quiera hacer.*

*Pero lo importante, es que el chico llegue con conocimientos básicos de espectrofotometría y de computación. Entonces, con ese equipo que debe ser nuevo, con esa tecnología, él enseguida engancha los dos temas y se puede poner a trabajar.<sup>171</sup>*

### **6.e. Continúa el análisis de las secuencias productivas**

*Controlada la viscosidad y la granulometría, se hacen pruebas de extrusión de compuestos para ver su comportamiento. Consiste en simular la fabricación de un objeto, simulan la fabricación de una botella, para verificar el comportamiento del material; ya el polímero está elaborado.<sup>172</sup>*

*La metodología utilizada es de carácter empírico, ahí requiere la habilidad y el ojo del ser humano, porque es muy abstracto eso, no se puede medir, usted no puede medir la cantidad de granitos que tiene, es a ojo, es una película perfecta, transparente, translúcida, tiene un montón de pequeños defectos, el técnico hace esto.<sup>173</sup>*

*No son operaciones que las puede hacer un operario calificado. Se necesita un técnico, porque cuando tiene que analizar el producto, a partir del resultado, tiene que emitir un juicio técnico.*

*Sin embargo, desde el punto de vista de la empresa, sostiene la necesidad de que el técnico salga ya de la escuela con una mayor formación específica y no que ellos deban hacer fuertes esfuerzos de capacitación interna.<sup>174</sup>*

*Esto es diferente cuando se trata de equipos nuevos; en estos casos, mandamos a los técnicos y operarios a la fábrica donde el instrumento está y lo dejan tres meses, cuatro meses en la casa central para que se formen, porque incluso uno acá no tiene gente con experiencia para enseñarle. Pero fíjese un*

---

<sup>171</sup>En la escuela técnica local tienen un cromatógrafo Hewlett Packard de última generación, que les permite hacer análisis de cromatografía gaseosa. Pero en vez de tener una pc con un softwer para armar toda la calibración y para sacar los datos, procesarlos y todo, tienen un integrador, que tiene una programación Basic antigua. Pero así y todo hay una programación con computadora. Yo he hecho cursos recientemente en Hewlett Packard y es un lujo ver los softwer que vienen para procesar los datos. Vienen unos softwer que son una belleza, inclusive toman el dato, lo procesan, lo archivan, lo van ubicando en las planillas de cálculo, y si se instala una red hasta informa a planta, inclusive uno le da máximos, mínimos, tira las alarmas. *Entonces eso un día va a llegar y el técnico va a tener que trabajar ahí. Entonces, no lo digo por esta empresa, porque esta empresa puede durar como un año, como siete, pero por el bien del técnico. Todo apunta al softwer, a la computación, el chico debe tener una base sólida.*

<sup>172</sup>Simulábamos una botella, porque tomamos un tubo, lo soplamos nada más. Lo inflamamos para hacer la película lo más fina posible, un film, y lo miramos a un trasluz, a ver si han quedado granos duros, imperfecciones. Porque aquel tipo que quiere fabricar botellas y quiere presentar un producto bien presentado, y tiene un pvc piel de durazno, todo grumoso, el aspecto no va. Entonces ese pvc se destina a otro que haga calzados, suela de calzados.

<sup>173</sup>Resulta obvio que el técnico al principio no tiene todavía los criterios adecuados. Tuvo que aprender de otros que lo hicieron primero, para tener un parámetro. Dicho control es producto de una discriminación visual. Cuando se analiza una cromatografía gaseosa, el técnico tiene criterio para darse cuenta cuál es el problema que tiene.

<sup>174</sup>Entonces qué ocurre, tenés que hacerlo técnico químico allá adentro, en la empresa, y la empresa no está para eso, la empresa paga un sueldo para que el técnico responda, porque si tiene que hacer docencia adentro, pierde tiempo, porque le está pagando a un tipo que no rinde.

*detalle, si usted manda un bachiller y técnico químico, ambos a hacer el mismo curso de capacitación, uno tiene que empezar desde abajo y el otro empieza de acá para arriba.*<sup>175</sup>

## **6.f. Criterios de reclutamiento**

*Con respecto a este tema no tengo ninguna duda, tomo uno de mis pasantes, ni me molesto en hacer entrevistas, ni en hacer nada. Yo tengo un registro en el laboratorio de todos los pasantes que he tenido años atrás, y digo necesito un tipo para tal lado, el perfil es el de fulano. Porque lo preparé yo, lo agarré tiernito, recién salido y lo preparé a mi gusto, a la forma, el tipo está habituado a qué tipo de trabajo se realiza allí, está ubicado dentro de la empresa.*<sup>176</sup>

*En el área técnica trabajan seis técnicos y dos más en la planta. En su totalidad en la empresa se desempeñan ciento quince personas.*<sup>177</sup>

*Anteriormente en la empresa trabajaban 450 personas, de las cuales la mitad fue dada de baja cuando dejaron de producir clorosoda. Posteriormente se produjo otra fuerte reducción del plantel cuando discontinuaron la parte de polinización.*

## **6.g. Aspectos específicos del producto con relación a la demanda**

*Por el tipo de producto se produce un contacto muy directo con el cliente, en el sentido de asesorarlo sobre la formulación a utilizar y también sobre el tipo de mezcla.*

*Si viene un cliente y dice "yo quiero hacer tal cosa, qué producto me recomiendan, le recomiendo tal producto, con una mezcla así de tales componentes a partir de una temperatura de extrusión de tal". Entonces por eso nosotros hacemos ese ensayo para tenerlo caracterizado al producto. Eso también lo hace el técnico, y ahí tiene mucho empirismo también al ver el comportamiento del producto, pero también requiere de la habilidad del técnico.*

*En cuanto a las funciones de los técnicos en planta, hay uno que está arriba en la zona de polímero y tiene responsabilidades sobre la polimerización directa, sobre el proceso de elaboración. Hay otro que se formó en el laboratorio, hoy es supervisor y tiene un turno a cargo.*

*En el control técnico de la polimerización, en lo referente al instrumental, esto es función de la gente del laboratorio. En cuanto a las tareas de muestreo, en ocasiones pueden ser realizadas por un técnico del laboratorio, y en otras por gente de planta, que luego la trae al laboratorio.*<sup>178</sup>

---

<sup>175</sup>Desde ese punto de vista, yo soy del tipo que dice, yo me voy a morir aprendiendo y estudiando y haciendo cursos de capacitación. Porque usted no se puede quedar, siempre hay algo moderno, el año pasado fui a hacer un curso de cromatografía gaseosa de alta resolución, a Buenos Aires, a Hewlett Packard. Ese mismo criterio se los transmito a los técnicos, que deben ir preparándose permanentemente.

<sup>176</sup>En la primera etapa, cuando todavía está en la escuela, entonces muestra su verdadera personalidad. Si a él le importa tres pitos faltar porque llovió ese día, falta. Como él no tiene una obligación, él hace su verdadera personalidad, y eso yo lo estoy mirando permanentemente. Y cuando voy a tomar un técnico, llámalo a fulano, porque han mostrado hasta de dónde renguean, sea en matemáticas, o en física, de todo. Porque uno se da cuenta, porque el chico no trata de copiar, es natural, entonces nosotros no hacemos entrevistas, y nada por el estilo. Hay veces que hay que decirle, "che es la hora, andate nomás, que es la hora, dejá que lo terminás mañana, o lo termino yo". Y está el otro que faltan quince minutos, "si lo empiezo tengo que terminar y cuarto y ya se me hace tarde así que lo dejo para mañana". El tipo se libera en la pasantía.

<sup>177</sup>Hay muy poca gente técnicos, así que lamentablemente lo que pasa es que se priorizó la gente vieja, por una cuestión de no echar a toda la gente y tomar gente nueva, pero hoy por hoy el que toman es técnico.

<sup>178</sup>El técnico químico, el tipo que sabe el proceso, lo conoce, sabía que tenía tal deficiencia allá. Controlame el índice de viscosidad porque hay problemas que tengo, porque entiende el proceso y entiende el laboratorio.

*En relación con la complejidad técnica de estas tareas, reflexionado acerca del grado de madurez profesional requerido, el técnico se encuentra en condiciones de interpretar el significado de los valores de viscosidad, complementado por el análisis visual o de control de proceso que él hizo, de esa manera sabe que es lo que pasó.*<sup>179</sup>

*En el área de saneamiento ambiental también actúa un técnico químico. Tiene a su cargo el tratamiento de la problemática ambiental. La conducción está a cargo de un ingeniero con la mano derecha un técnico, este último toma decisiones y hace análisis y contraanálisis. Va llevando el proceso de reconstrucción ambiental. En comercialización el responsable es un ingeniero.*

*Cuando finaliza el proceso de polimerización, el producto pasa al autoclave, allí actúan ciertos catalizadores, que le permiten obtener una determinada granulometría. Si quieren subir la granulometría le agregan más densidad.*<sup>180</sup>  
*Nosotros hacemos el producto de acuerdo a los requerimientos de los clientes.*

*Se diferencian en el largo de la cadena, depende del uso que le quieran dar, él pide determinado compuesto.*<sup>181</sup> *Ellos preparan la materia prima y después le dan energía calórica y le dan la forma que quieren.*

*Ya comenzaron las ventas a Chile el año pasado, pero más que nada el principal demandante es el mercado argentino, muy poco se exporta.*<sup>182</sup>

## **6.h. Acerca de la capacitación interna**

*Si hay gente capacitada adentro de la empresa, lo hace la empresa, y si no se contrata la capacitación afuera. Por general se trabaja con empresas que hacen la capacitación.*<sup>183</sup> *A su vez son las que proveen los instrumentos y los aparatos.*

*Con respecto al grado de implementación y la aplicación de normas de tipo ISO9000, nos dice:*

*Como lleva un tiempo largo establecer el sistema, si uno viene y le explica a otro que es el aseguramiento de la calidad lo hacen en un rato, le dejan el concepto. Pero armar un sistema lleva mucho tiempo, lleva uno o dos años, lleva mucho dinero, Entonces como ello parte de un concepto, de una concientización general, el sistema no funciona.*

*Entonces eso es muy largo, y ahí participa desde el tipo que hace la limpieza correctamente para que asegure que no hay contaminación, hasta el gerente que no evita o presiona para que alguien afloje en un determinado momentos un análisis, un dato.*

*Lo estamos haciendo nosotros inclusive a los chicos se les dan charlas de capacitación Viene Buró Veritas, que está contratado por la empresa, y da capacitación a los auditores.*

*Es pagado por la empresa, sí, porque quiere certificar y para hacerlo tenemos que asesorarnos y hacer las cosas como corresponden.*<sup>184</sup>

---

<sup>179</sup> Sabe qué ocurre, cuando alguien viene y pide un dato específico solito. De inmediato tiene el resultado, porque uno hace ese análisis y lo entrega, y completo. Uno tiene que hacer todo el análisis completo y capaz que demora tres horas, y el proceso productivo está tres horas esperando, cuando el tipo que lo puede lo sabe pedir.

<sup>180</sup> Si necesitan envases para gaseosa no puede usar pvc, porque no retiene el gas, en cambio, las aguas minerales se hacen en base a pvc, que es policloruro de vinilo. Es decir, el monómero es el cloruro de vinilo y él decía que se polimeriza, el polímero se llama policloruro de vinilo.

<sup>181</sup> Le hacen paredes más fina, más gruesas, con más o menos cargas, con más aditivos, le dan colores distintos.

<sup>182</sup> Casi todo va a Buenos Aires, algo a San Luis, a San Juan y a Rosario. Pero el fuerte es Buenos Aires, porque el 80% se lo lleva Indupa, que lo distribuye en Buenos Aires. Pero en San Juan va a Chaco y en San Luis hay varias industrias que también consumen; en Rosario hay una fábrica de caños que consume.

<sup>183</sup> En este momento el asesoramiento de aseguramiento de la calidad lo hace Buró Veritas. Cuando yo hago esos cursos de cromatografía, yo me voy derecho a Hewlett Packard, en Buenos Aires. Ellos me mandan anualmente un librito con las fechas, qué tipo de cursos, los precios y el lugar.

*Lo primero que hizo Buró Veritas, vino y dio una charla de capacitación y nos metió la filosofía esa.*

---

<sup>184</sup>Y si a Ud. no le certifican no puede vender, no puede exportar. Porque es distinto cuando usted certificó, va a vender algo. Nosotros tenemos certificación ISO, entonces automáticamente ese producto tiene ese respaldo. Porque ellos cada seis meses le hacen una certificación nueva, lo que implica una auditoría, para mantener la certificación. *En drogas, por ejemplo en un laboratorio, si usted compra una droga certificada, ya está. Uno la pone ahí y la pone en uso. Al contrario compra una droga que no tiene certificación, y le queda la duda a uno, le tiene que hacer un control de ese producto. Entonces lo mismo hacemos nosotros si nosotros logramos certificar. El tipo que nos compra a nosotros no hace controles, automáticamente con un certificado de análisis de la planta, de acá, que lo firma el responsable de acá, el tipo lo toma como válido.*





## 7. FÁBRICA DE HILADOS DE NYLON<sup>185</sup>

### 7.a. Proceso productivo del Nylon

Luego del paso por los sectores de recepción, almacenamiento, preparación de lotes de producción, cumpliendo con todos los requisitos derivados de las normas de producción de la empresa, se da comienzo al proceso *central de producción del hilado de nylon* consiste en una serie de procesos, primero se produce la reacción química de obtención del monómero (transformación química), el paso siguiente es la producción del polímero (transformación química), el proceso concluye con una transformación física (formación de hilos y su enrollado en bobinas).

*El proceso inicial es la producción del monómero de la poliamida.<sup>186</sup> Partiendo de distintas combinaciones de ácidos dicarboxílicos y diaminas se obtienen distintos "nylons".*

Se combinan ambos productos en una proporción de 1:1. En un recipiente de acero inoxidable, formando una sustancia que en la empresa la llaman "sal de nylon" pero que químicamente debe denominarse éster. Las materias primas se descargan manualmente en una tolva y luego mediante un tornillo de velocidad regulable se lleva hacia un dosificador, permitiendo una operación automática. La visualización del proceso es indirecta, ya que se realiza a través de un panel de control, donde por vía informática, se van registrando en forma permanente los valores de la velocidad de funcionamiento del tornillo helicoidal, los valores químicos de acidez, valores de temperatura.

A continuación se produce una operación de evaporación, para conseguir la concentración del producto obtenido y la eliminación parcial del agua. Esta operación se realiza en un intercambiador de calor, en el que se va eliminando el vapor, para favorecer la reacción de formación del monómero desplazando, de esta manera, el equilibrio químico de esta reacción de esterificación hacia los productos. Es un proceso con una automatización más avanzada, ya que los tiempos, las temperaturas, y las presiones están todas comandadas por una unidad lógica programable.(PLC)

*Luego de realizarse controles de humedad, de temperatura, de PH y el correspondiente análisis químico, el material se introduce en una autoclave.<sup>187</sup> Bajo estas condiciones, de temperatura y presión, tiene lugar la polimerización. Nuevamente para el control del proceso se deben realizar controles de humedad, de temperatura, de presión, de PH, de la viscosidad y el correspondiente análisis químico. El polímero se encuentra en estado líquido de viscosidad variable. La cantidad de agua y ácido acético medido permite detener la polimerización con la obtención de la longitud de cadena deseada.*

*En este punto termina la parte química del proceso y debe realizarse la misma batería de controles para asegurar que el polímero formado es el buscado y de la calidad deseada.<sup>188</sup>*

---

<sup>185</sup>La empresa es filial de una empresa multinacional y se encuentra localizada en el área del Gran Buenos Aires. Nuestra informante es una ingeniera química, responsable del área de tecnología aplicada.

<sup>186</sup>Se lo conoce en esta empresa, como la Planta de Sandenai. Para formar una poliamida se parte de un ácido dicarboxílico y una diamina, que puede considerarse una "base", en nuestro caso usamos como materia prima al ácido adípico y la hexametildiamina que forman un éster, para luego polimerizarse dando las llamadas "Poliamidas", en este caso el "Nylon 66".

<sup>187</sup>Una autoclave es un equipo formado por un recipiente con un cierre hermético, que permite calentar materiales que se colocan dentro de él. De esta manera, por la generación de vapor, se produce el aumento de la presión del sistema.

<sup>188</sup>Control de humedad, de temperatura, de PH y el correspondiente análisis químico.

*Con un tiempo de proceso y temperaturas de trabajo estipuladas, se procede a descargar el reactor. O sea, conocemos la cantidad de monómero que cargamos, en tanto tiempo sabemos qué cantidad de agua se extrajo y en consecuencia qué concentración teórica estamos obteniendo.*

*Se trata de programas automatizados y sus terminales se encuentran en una sala de control, donde se recibe, a través de un programa informático, los datos de todos los indicadores del proceso.*

*Un tablero de control permite observar el tiempo de proceso y la temperatura del mismo. Una vez iniciada, prácticamente el operador no interviene en forma directa, sino como correctora. Mediante un sistema de alarmas se detecta los tipos de alteraciones en la marcha regular del proceso. El operador está preparado para reconocer inmediatamente el significado de cada una de ellas y determinar con qué equipo está vinculada.*

*Las alarmas están en una sala de control, y el operador tiene la posibilidad de cambiar del estado automático al manual, y puede seguir operándola manualmente. Para esta operación, aparentemente manual el operador debe tener los conocimientos necesarios para dirigirse en el camino correcto.<sup>189</sup>*

*Los reactores tienen detectores o sensores que verifican las condiciones del proceso, sus niveles de temperaturas o presiones. Permitiendo que un instrumento reaccione a través de alarmas, o autocorrectores, indicando las modificaciones necesarias. Esta parte no está automatizada.*

*El material obtenido se solidifica con un "rocío de agua", formando una cinta que es cortada en pequeñas esferas denominadas chips, en un molino triturador*

*El material en estas condiciones se introduce en un equipo para ser fundido. Ésta operación se realiza con un riguroso control de temperatura. Esto permite la formación de hilos que se reciben y terminan como bobinas.*

*Los pasos son: a.- se funde el material, b.- se introduce en una bomba, c.- se pasa a través de un soporte perforado (filtro) y d.- se retira de la máquina en forma de hilos que se enrollan en bobinas.*

*Durante todo el proceso dentro de los equipos, se trabaja bajo una atmósfera de nitrógeno para evitar la posible oxidación de producto. Al formarse el hilo se lo pasa por una emulsión de aceite, para prevenir una acumulación de electricidad estática y se lubrica el material para facilitar su enrollado.*

## **7.b. Las secuencias productivas y las intervenciones profesionales**

La producción de neumáticos implica la utilización de una importante cantidad de materias primas, más o menos de unas cien, todas vinculadas a la industria del caucho.

La primera fase está constituida por la recepción de las materias primas. Esta primera actividad ya implica la aplicación de controles de recepción y de calidad, que se hacen en un laboratorio clínico con ensayos de química clásica, algunos ensayos instrumentales, y una cantidad bastante importante de ensayos físicos.<sup>190</sup>

*Esas pruebas las realiza un técnico químico, que es el asistente del otro laboratorio de materia prima, es un asistente de laboratorio. Él tiene la*

---

<sup>189</sup>El proceso tiene un flujo constante (circulación) y definido, un volumen constante de entrada del producto y de salida. Hay una entrada del producto, del reactivo; hay un nivel de trabajo del reactor, en función de la productividad; hay una recirculación para no perder el nivel y una salida permanente del producto terminado

<sup>190</sup>Si uno lo desarma al neumático tiene una cantidad de elementos que tienen un funcionamiento específico que tienen que ver con la performance del producto. Entonces no es lo mismo un compuesto diseñado para una zona de fricción del neumático que un compuesto diseñado para la zona de tracción, o un compuesto formulado para una cintura metálica, porque tiene que tener una rigidez especial. Se debe lograr que el material distribuya tensiones en la transición del metal a la goma, entonces cada elemento tiene una formulación en función de un target de desarrollo.

*responsabilidad de controlarlos y aceptarlos, y en caso de dudas debe recurrir al encargado de laboratorio, que es un técnico mecánico. Tienen otros dos técnicos químicos en el laboratorio, la estructura se ha reducido mucho.*

*Los instrumentos que se utilizan son Dinamómetro, reómetros específicos del caucho, viscosímetros de distintos tipos, después ensayos específicos.<sup>191</sup>*

*En forma global el proceso se puede caracterizar en dos etapas que serían semi elaborados y después confección. Se hace un ensamblaje de elementos de caucho. Un neumático tiene aproximadamente diez tipos de compuestos distintos, diez formulaciones, cada una de éstas, puede tener una variedad de unos entre ocho y doce componentes distintos.*

*Estas variaciones tienen que ver con la calidad del producto, pero además en función de cada elemento del neumático.<sup>192</sup>*

*Ingresa los materiales y lo que se hace es una dispersión sólida. Sobre una matriz de caucho se dispersan sólidos que serían estos ingredientes; no tienen un sistema homogéneo, porque todo el tema de dispersión se hace muy crítico.*

*El primer punto del proceso es un mezclado en un equipamiento específico que se llama bambulis. Son mezcladores de alta exigencia mecánica, consiste en sistemas de termos regulados.*

*Aquí interviene un inspector de calidad que es un químico. En realidad son varios, se trabaja los tres turnos, en distintas etapas de proceso. En particular para la parte de semi elaborados habría asignados cuatro inspectores y otros cuatro para la parte de confección. No son todos técnicos químicos.*

*Los controles de procesos especialmente dimensionales, condiciones de máquinas, temperatura, visuales, los hacen en laboratorio. El personal que los está haciendo esas tareas en este momento son operarios sin grado técnico que están capacitados para eso, idóneos.<sup>193</sup>*

*Son ensayos manuales físicos, pesos específicos, viscosidad, reometrías. Son de carácter químico porque es necesario conocer y controlar las modificaciones que sufre el material.*

*La etapa siguiente es la de la elaboración, calandrados, trafilados.<sup>194</sup> Se prepara una cantidad de semi elaborados y se ensamblan, y después se vulcaniza.*

*El procedimiento, en algunas etapas, es semi automático. En muchos casos, son máquinas que tienen un setup manual, pero después tienen un régimen automático, y en otros casos es decididamente manual. Por ejemplo el calandrado, por los volúmenes y por las características de sus procesos todavía es manual; depende mucho de la experiencia del operador.*

*El calandrado es el engomado de tejido, las filas están muy automatizadas, incluso tienen un control estadístico, después el ensamblado tiene mucho de manual. Los operadores son operarios especializados, entrenados en fábrica.*

*Actualmente están trabajando con un plantel de unos ciento cincuenta operarios por turno, en toda la fábrica, con un total de quinientas personas. Hay una cantidad de técnicos entrenados hoy como operarios técnicos. Son técnicos*

---

<sup>191</sup>Como procesos están orientados exclusivamente a la fabricación de neumáticos, en esto, desde polímeros elastómeros, usan ingredientes químicos antioxidantes, acelerantes, materiales de refuerzo metálico. Es bastante amplio el marco de materias primas que usan, e incluso el proceso es prácticamente en batch.

<sup>192</sup>Hay dos etapas, una que ya fue tercerizada, todo el tema de tratamiento de tejidos, ellos, por sí solos no adhieren fácilmente al caucho, entonces se adhesivan y se tratan técnicamente de manera que se genere un vínculo entre un adhesivo y el adhesivo con el caucho. Ahí conceptualmente la química pesa mucho porque tiene que ver con reacciones heterogéneas y esos adhesivos son sensibles a variaciones químicas, y después la vulcanización que es una reacción química. Son secuencias posteriores.

<sup>193</sup>Todo está muy automatizado y son prácticamente muy sencillos de operar, es mas importante que tengan conocimiento del proceso que del ensayo en si, prácticamente eso se muestrea, es la primer etapa del proceso.

<sup>194</sup>El proceso tiene dos objetivos, uno es estabilizar la fibra térmicamente, se relaja y se enfría bruscamente como para darle una orientación, y después se le agrega una resina que es resorsina formal de hilo con un látex que es el que vulcaniza con el caucho y hay promotores de adhesión para ligar este adhesivo.

*mecánicos, o químicos o electrónicos que están trabajando en el nivel de operario, en funciones de producción.<sup>195</sup> Están con calidad total desde el '80.<sup>196</sup>*

### **7.c. Competencias requeridas en el área de la producción**

Nuestro informante nos resumió cuales son los conocimientos que deben poseer los "operadores" para afrontar estas tareas con la idoneidad necesaria y efectuar la toma de decisiones en la dirección correcta, en cada uno de los puntos de control del proceso productivo.

En una somera enumeración de principios y conocimientos, solamente brindada de manera informativa puede mencionarse *la necesidad dominar las características de la reacciones reversibles, el Equilibrio Químico, el Principio de Le Chatelier, los necesarios conceptos sobre termodinámica, la caracterización de una reacción de esterificación.*

*El personal involucrado debe tener en claro los conceptos de monómero y polímero, conocer la estructura de los polímeros y las características de las reacciones de polimerización. También conceptos de pH, su medición, concepto de viscosidad y de los equipos necesarios para determinarla. Además conocer las bases de los procesos de óxido – reducción.*

*Por otra parte para el correcto manejo de los equipos que se utilizan en las distintas operaciones de los procesos, tales como reactores, evaporadores y autoclaves, por ejemplo. Debe dominar los principios de los procesos continuos y discontinuos. Debe poseer conocimientos sobre medida de caudal de líquidos y gases.*

*Ante la variedad de datos que debe observar, es indispensable contar con la preparación necesaria para la interpretación de los mismos. Y por supuesto conocer y estar motivado para la correcta aplicación de las normas de seguridad, calidad y las relacionadas con el cuidado del medio ambiente.*

Debe tenerse en cuenta el reconocimiento previo acerca del bajo nivel educativo del personal de producción y las competencias requeridas, las cuales suponen un nivel educativo de base más extensa y profunda. Cabe preguntarse si efectivamente es posible llegar a realizar una capacitación interna, sin que los trabajadores posean una base técnica previa, muy vinculada a aprendizajes escolarizados.

### **7.d. Las nuevas técnicas de gestión y los requerimientos profesionales**

*En este sector tenemos un solo técnico químico, hay gente idónea, capacitada internamente, que trabaja en controles químicos, las tareas de mayor exigencia química las está haciendo el técnico químico, los otros colaboran. Pero todos ellos, hasta los operarios saben computación, todos ellos manejan una base de datos, no desarrollan programas pero el caso del técnico químico, sí hace algún programa con base de datos.<sup>197</sup>*

---

<sup>195</sup>Realizan tareas de calibraciones, asistencia de proceso, operación de procesos. Obviamente hoy hay una disponibilidad de mercado muy grande, eso es muy importante. Y después conceptualmente como formación, están con el proyecto de autogestión que necesitan, por parte del operador un criterio, una formación distinta.

<sup>196</sup>Desarrollando, incluso, funciones KYC dentro de lo que hoy se denomina una filosofía TPM del trabajo, hay personal operario que se capacita internamente, que no tiene un título pero adquiere los conocimientos, el entrenamiento se queda en fábrica, realmente con buenos resultados; la capacitación permite una mayor potencialidad de la gente, se pretende buscar un perfil mucho más profesional de la gente.

<sup>197</sup>Trabajan todos Excel, Acces, están familiarizados en backuppear, en proteger información, es decir computación es un punto básico.

*.Si yo tuviera que definir hoy un perfil para el laboratorio, deben ser técnicos sin duda, y ya sea químicos o mecánicos en función de donde se van a desarrollar, y sin duda necesitarían tener conceptos de computación.*

*Deberían tener un mejor manejo de los instrumentos. Realmente en esta industria se podrían hacer más ensayos, lo que pasa es que tienen un programa de calidad total que llega a todos los proveedores, entonces en función de eso, lo que ellos pretenden es desarrollar al proveedor y transferirle a ellos los ensayos, de manera de lograr la confianza del proveedor y su autocertificación.*

### **7.e. La lógica productiva y organizacional de las normas de calidad**

*Los insumos que trae el proveedor, son controlados, homologados por grupos, en el nivel internacional. Es lo mismo si es aprobado por un proceso local o comprado por una fábrica en Estados Unidos o Alemania.*

*Básicamente trabajan con once proveedores locales, y unos veintiséis proveedores extranjeros.<sup>198</sup> Desde el punto de vista estadístico cada vez se usa más, y como criterio, como concepto de calidad también es importante, el trabajo de equipo.*

*En cada etapa del proceso, se hace responsable de su responsabilidad en la calidad, el proceso debe seguir con material exclusivamente en perfecta condición de uso.*

*Se trabaja como equipo; en realidad se está trabajando con la filosofía de light factory, son matriciales. Se redujo mucho todo lo que es estructura de mando; hay prácticamente equipos de operadores que son autónomos. Hay un control de calidad que está cambiando el enfoque, sería en adelante no solamente control de material, sino procesos también, eficiencia de máquinas; por eso también se necesita gente más formada.*

*Nosotros tenemos gente con muy bajo nivel educativo, que no saben leer ni escribir que están manejando máquinas; las máquinas hoy tienen muchos controles por computadora, la línea de trafilado está prácticamente automatizada. Lo que pasa es que todavía tiene una carga manual muy grande, pero necesitan estar muy familiarizados, muy adaptados.*

*Se requiere manejo de computadora, es necesario como control o como herramienta de mando de la máquina. Ellos desarrollan el programa y también cargan base de datos.<sup>199</sup>*

*Manifiestan que se notan carencias en la utilización de técnicas estadísticas. Es importante, para todo lo que es control estadístico de proceso.*

*Ellos no hacen desarrollo, esta actividad se concentra en la planta matriz en Italia. Lo que sí se hace son investigaciones puntuales en función de problemas de proceso. Como no tienen ese equipamiento, generalmente buscan algún instituto externo, alguna facultad, como para complementar. Por ejemplo hay ensayos de cromatografía gaseosa.*

*Por las características de esta industria en particular, no tienen gran necesidad de químicos, la mayor parte son Ingenieros electrónicos para la parte de mantenimiento, electromecánicos, mecánicos industriales muchos.*

*Se mencionó anteriormente que trabajan cuatrocientos cincuenta operarios en los tres turnos, y unos cincuenta empleados de los cuales veinte son ingenieros o licenciados.*

---

<sup>198</sup>Ellos ya tienen desarrollado un importante sistema de control, sino no pueden ser proveedores, los insumos principales locales son caucho sintético, negro de humo y alambre de acero. En la zona son tres productores, son todas compañías de mucho peso, con una estructura, con un profesionalismo considerable y después sí, hay proveedores chicos pero de cualquier manera entran dentro de un esquema de su sistema de calidad, la formación en calidad.

<sup>199</sup>Lo que se trata siempre es que el sistema sea amigable para que no genere dudas. Ha habido casos de personas que apenas saben leer y escribir y están usando computadoras. Hoy en día lo que es manejo de datos en todos aspectos de la industria es fundamental.

*Yo necesitaría un técnico químico para el área de laboratorio, en reemplazo del que tengo. Lo que hacemos generalmente es buscar becarios en los últimos años, utilizan un sistema de pasantías.<sup>200</sup>*

## **7.f. Ingreso y capacitación interna**

*El reclutamiento de las personas que trabajan en la planta está a cargo del área de Recursos Humanos; tiene un sector de capacitación, y consultoras que trabajan en la selección de personal.*

*La consultora interviene para todos los cargos. Tienen una primera selección y después van pasando por distintas etapas de evaluación. Los perfiles son determinados por los responsables de cada área, incluso quien define la selección es el responsable de cada área. Lo que hace Recursos Humanos es hacer un paneo, seleccionar los perfiles que más o menos se adecuan en función a lo que uno les pide y después la selección final se hace con el responsable directo de cada sector.<sup>201</sup>*

El tema fundamental son los criterios y aptitudes de responsabilidad hacia el trabajo, eso a veces es más importante que una buena solvencia técnica, porque una solvencia técnica uno se la puede dar con capacitación, pero lo actitudinal es muy difícil de modificar, se trabaja mucho con la selección.

*Por lo general hay mucha renovación, porque lo que van desapareciendo son funciones, en general se van repartiendo funciones intermedias, cada vez más la pirámide tiene menos escalones.*

*La capacitación interna es muy alta, sin duda está muy orientada a la necesidad de la empresa, capacita en función a lo que la empresa necesita, hay incluso mucha frecuencia de capacitación en el exterior, Brasil como centro tecnológico, Italia, Inglaterra, depende de la necesidad.<sup>202</sup>*

Hoy en día hacer la política de la fábrica es hacer enlace entre las distintas unidades como para potencializar todos los niveles. Se trabaja sobre la base de grupos de trabajo autónomos.

Cuando hay un incidente, la alarma la da el gestor, ya sea él mismo o a través del inspector de calidad, están divididos en pequeñas mini fábricas, cada uno es cliente proveedor de otra, y cada una tiene su propio mantenimiento, entonces hay guardias que trabajan las veinticuatro horas y que están recibiendo la información y tratando los problemas.

*Sería importante tener un técnico químico en la función del laboratorio y podría estar vinculado a lo que es elaboración de los compuestos, mezclas de caucho, donde se requieren criterios químicos.*

*Hay un técnico químico, y varios técnicos mecánicos, y operarios idóneos. Hay gente que no ha terminado su carrera técnica pero que ha llegado a cuarto año y hay técnicos químicos, mecánicos que están trabajando de operarios también.<sup>203</sup>*

---

<sup>200</sup>Acá en la zona hay una escuela técnica muy buena, tanto mecánica como química, lo que se hace es buscar. Generalmente son estudiantes de cuarto año que les interese trabajar y hacer pasantías de cuatro o seis horas, en función de la posibilidad que ellos tengan de tiempo. Incluso lo que hace el colegio es reconocer todas las actividades de laboratorio, talleres, y reemplazan esos tiempos de cátedra con trabajo, y hay de distintas áreas, hay becarios en fábrica, hay en laboratorio. Nuestro actual asistente de laboratorio fue becario en este laboratorio, teníamos otro técnico químico que también había sido becario. Sin duda es un antecedente, lo que no es un requisito indispensable, frente a una necesidad se podría hacer una selección.

<sup>201</sup>Nuestro panorama es bastante restringido porque trabajamos principalmente con los establecimientos de la zona, y en particular técnico hay uno, que por suerte para nosotros es muy bueno. Incluso de tener antecedentes de haber ganado olimpiadas de química en la Facultad de Ciencias Exactas, matemática, hasta ahora todos los becarios que hemos tenido, incluso fueron excelentes.

<sup>202</sup>Incluso para personal operario de esta fábrica, ha venido personal operario de otra fábrica a capacitarse acá por similitud de procesos y han ido operarios nuestros a capacitar operarios, y nuestros operarios también se han ido a capacitar a otras partes, depende mucho de la función.

<sup>203</sup>Antes cada sector de fábrica tenía un supervisor con gente a cargo, y ahora están los operarios con un facilitador que un poco está monitoreando las distintas mini fábricas. Hubo muchos cambios en la

Hay una Dirección Industrial, que tiene como responsabilidad el área tecnológica, el área de calidad y el área de producción; el área de producción está dividida en tres mini fábricas, una que tiene la parte de mezclas, otra que tiene semi elaborados y todo lo que es la parte de armado y confección de producto línea auto, y una tercera de caucho.<sup>204</sup>

### **7.g. Algunos rasgos del organigrama de la empresa y la ubicación del sector de Calidad**

De acuerdo al organigrama general de la empresa, se tiene en primer lugar lo que constituye cada gerencia de negocios, luego aparecen las jefaturas de Producción y de Calidad, con el mismo rango jerárquico.

La función central del Jefe de Calidad es ejercer vigilancia sobre la calidad de los productos elaborados. El Jefe de Producción se encarga de la transformación de las materias primas en productos terminados, diseñando e implementando las políticas de producción, siendo responsable del cumplimiento de las normas vigentes de calidad, proceso y cuidado del ambiente, se encarga del diseño de nuevos productos, reingeniería de productos anteriores.

En el nivel siguiente, encontramos al Asistente de Control de Producción, que tiene entre sus funciones la supervisión del sector de Planificación de Sistemas de Inspección, que supervisa los controles que realiza la Gerencia de Seguridad, entre otros los referentes a la interacción con el medio ambiente.

### **7.h. Control de Calidad**

Es el responsable de la verificación final de la calidad de todas y cada una de las sustancias que ingresan, permanecen o salen del ámbito de la empresa. Los controles se realizan en el Laboratorio Central, en laboratorios en planta y, también se realizan los controles necesarios al lado de los equipos o dentro de ellos para asegurar la marcha de cada operación del proceso de cada producto. Por último también son responsables de las situaciones de interacción de la empresa con el medio ambiente.

Todos estos controles permiten determinar la posibilidad de comercialización de los productos elaborados en la Planta, o si los mismos son descartados o deben retornar a reprocesamiento. El control de calidad, está a cargo de un grupo de ingenieros del sector.

### **7.i. Laboratorio de Control Químico**

*En el laboratorio de Control Químico se efectúan todos los ensayos de materias primas, insumos, material en proceso y productos terminados, como así también se realiza la verificación de la calibración de los equipos en uso y el recontrol de calidad de los parámetros medidos en los equipos de producción.*

*Actúan sobre el conjunto de las materias primas e insumos, efectúan ensayos para determinar las propiedades físicas y químicas de los distintos materiales, el grado de pureza de los productos recibidos tendientes a verificar la calidad y especificaciones de los mismos. También los técnicos realizan el control físico y de calidad del material de empaque y los correspondientes controles sobre el material en proceso, específicamente control de pH, viscosidad, grado de avance de la reacción y pureza.*

---

estructura, jefaturas, antes había gerencias, jefaturas y supervisión en las distintas áreas, las jefaturas desaparecieron y quedaron las gerencias, se bajó un escalón. Por otra parte, hay funciones que se trasladaron a la planta de Brasil.

<sup>204</sup>Nuestro informante tiene dependencia directa del director industrial, y también tecnológicamente de un gerente de ingeniería y de un director de calidad en Brasil y de una dirección de calidad en Italia.

*Por último sobre el producto final se realizan una serie de ensayos físicos, para determinar las características del hilado obtenido, y ensayos químicos que permiten verificar y certificar la calidad del producto final.*

*Todos estos ensayos deben ser realizados personal con el título de Técnico Químico o título superior y con los equipos de uso común en los laboratorios químicos.*

## **7.j. Las tareas del técnico químico**

Su responsabilidad primaria es el laboratorio clínico. De alguna manera está colaborando en la gestión de materiales, en control. Si hay un problema en proceso, por ejemplo un material que puede estar seteado, también lo investiga para ver qué está pasando. Colabora con depósito. En el caso de la liberación tiene una función, de alguna manera, administrativa porque si él no libera no se renuevan los stocks que tienen que usarse. Habla inglés y portugués. Es muy capacitado.<sup>205</sup>

En cuanto a controles hay muchos ensayos de volumetría, ensayos físicos como viscosidad o densidad, después algunos ensayos específicos para textiles como tracción. Por lo general los más comunes son los ensayos de volumetría. Otra función está relacionada con los ensayos físicos, determinación de sólidos, cenizas, pH, hierro, pérdidas, es bastante variado.

---

<sup>205</sup>*Es bastante variable lo que hago, no es siempre fijo. En general cuando vengo me fijo qué materiales se necesitan como aprobación, si tengo las muestras empiezo a acomodarlas, a determinar qué le tengo que hacer a cada una, si le tengo que hacer ensayos o si no lo necesitan. En función a eso, yo me fijo en el sistema la base de datos que tengo, pienso qué tengo que hacer y empiezo a preparar, ver los reactivos, limpio los equipos, después voy, una vez que termino el ensayo voy, calculo el valor y si está bien la carga en el sistema. Después reviso en el otro sistema de materias primas a ver si está todo en orden, número de lote, la fecha de producción, si coincide un código de material exclusivo del proveedor, y después lo pruebo. Eso más o menos en general con casi todos los materiales.*



## 8. FÁBRICA DE NEUMÁTICOS<sup>206</sup>

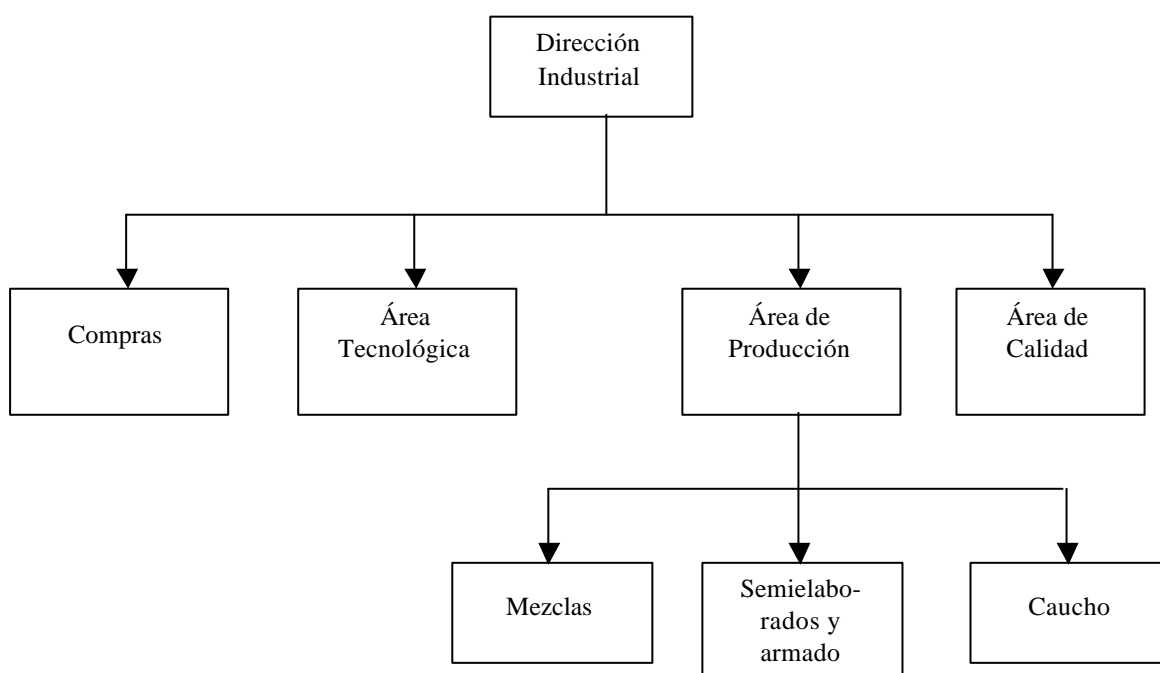
### 8.a. Organización de la empresa

La empresa se dedica a la producción de neumáticos para vehículos de transporte automotor. El esquema organizacional está conformado por una dirección industrial, que tiene como responsabilidad a su cargo las áreas: tecnológica, de calidad y de producción, ésta última, a su vez está dividida en tres mini fábricas, una que tiene toda la parte relacionada con mezclas, otra que reúne: semi elaborados, armado y confección de productos línea auto y una tercera que es caucho.

Hay distintas líneas de mando:, la dirección del área tecnológica depende de la dirección industrial que está en Argentina, pero además depende de un director de Calidad que se encuentra en Brasil y también de otra dirección de calidad que está en Italia.

Hay distintas líneas de mando, algunas de las áreas existentes en Argentina, además de depender de la Dirección Industrial de esta planta, también lo hacen de otras direcciones que están en Brasil e Italia donde se encuentran las centrales regional e internacional respectivamente. Así ocurre por ejemplo con la Dirección del área Tecnológica, que depende de la Dirección Industrial en Argentina, pero además también de las Direcciones de Calidad de Brasil e Italia.<sup>207</sup>

Esquema de la organización



<sup>206</sup>La empresa es filial de un empresa multinacional y se encuentra localizada en el área del Gran Buenos Aires. Nuestra informante es una ingeniera química, responsable del área de tecnología aplicada.

<sup>207</sup>También la Dirección de Compras depende de la Dirección Industrial pero además reporta a Brasil, donde están centradas este tipo de operaciones.

## 8.b. Las secuencias productivas

La producción de neumáticos implica la utilización de una importante cantidad de materias primas,<sup>208</sup> todas vinculadas con la industria del caucho.

La primera fase está constituida por la recepción de las materias primas. Esta actividad ya implica la aplicación de controles de recepción, de calidad, que se hacen en un laboratorio, con ensayos de química clásica, algunos ensayos instrumentales y una cantidad bastante importante de ensayos físicos.

Los procesos que se realizan están orientados exclusivamente a la fabricación de neumáticos, para ello se emplea un sinnúmero de ingredientes químicos, desde los componentes básicos tales como los polímeros elastómeros<sup>209</sup>, hasta antioxidantes, acelerantes, materiales metálicos de refuerzo, etcétera. por lo que es bastante amplio el marco de materias primas que se emplean e *“incluso el proceso es prácticamente en bach.”*<sup>210</sup>

En forma global el proceso se puede caracterizar en dos etapas que serían: semi elaborados y después confección, aquí se hace un ensamblaje de los elementos de caucho.

Un neumático tiene aproximadamente diez tipos de compuestos distintos, es decir diez formulaciones diferentes, cada una de estas formulaciones puede tener a su vez una variedad de entre ocho y doce componentes distintos.

Estas variaciones están relacionadas con la calidad del producto, pero además con la función de cada elemento. Si se desarma un neumático, se encuentra una cantidad de elementos que tienen un funcionamiento específico dentro de la performance del producto.<sup>211</sup>

Una vez que las materias primas son aprobadas por control de calidad, ingresan a los procesos de elaboración.

Hay dos etapas, una que ya fue tercerizada, que es la vinculada con el tratamiento de tejidos.<sup>212</sup> Debido a que estos por si solos, no adhieren fácilmente al caucho, entonces se adhesivan<sup>213</sup> y se tratan técnicamente de manera que se genere un vínculo entre ese material y el caucho. *“Aquí conceptualmente, la química pesa mucho porque esto está relacionado con reacciones<sup>214</sup> de tipos especiales y esos adhesivos son sensibles a variaciones químicas. Sobre ellos después se produce la vulcanización que también es una reacción química, pero estas corresponden a secuencias posteriores”.*

Lo que inicialmente se desarrolla dentro del proceso, es un mezclado en un equipamiento específico que se llama bambulis,<sup>215</sup> que son mezcladores de alta exigencia mecánica, consistentes en sistemas de termos<sup>216</sup> regulados.

La operación se basa en la preparación de una dispersión sólida, “esto consiste en colocar sobre una matriz de caucho, los ingredientes sólidos a

<sup>208</sup>En un número cercano a cien.

<sup>209</sup>Los polímeros son moléculas de gran tamaño, obtenidas a partir de la unión química de muchas moléculas de menor tamaño. Los elastómeros, básicamente son polímeros que poseen la propiedad de recuperar su dimensión luego de haber sido sometidos a estiramiento.

<sup>210</sup>Es decir se trabaja para la realización de una cantidad determinada de producto partiendo de las materias primas correspondientes.

<sup>211</sup>“Entonces no es lo mismo un compuesto diseñado para una zona de fricción del neumático que un compuesto diseñado para la zona de tracción, o un compuesto formulado para una cintura metálica, porque tiene que tener una rigidez que pueda, distribuir tensiones en la transición del metal a la goma, entonces cada elemento tiene una formulación en función de un “target”, esto es lo que se trabaja en desarrollo”.

<sup>212</sup>Se refiere a los tejidos que conforman internamente los neumáticos y que aportan propiedades particulares a los mismos.

<sup>213</sup>Se realiza un tratamiento especial con distintos tipos de adhesivos.

<sup>214</sup>En este caso las reacciones químicas son de tipo heterogéneo.

<sup>215</sup>Son recipientes metálicos, para el mezclado de los diferentes componentes, son automáticos y con control de temperaturas, tiempos y velocidad de mezclado.

<sup>216</sup>Son recipientes térmicos debido a las condiciones de temperatura en las que se debe trabajar que son muy importantes en esta etapa del proceso.

utilizar"<sup>217</sup> y generar las condiciones para que se produzca su mezcla adecuada, lográndose la homogeneización de la misma.

Como consecuencia de esta etapa se logran una fibras plásticas, que son las que se utilizan en la etapa siguiente de elaboración.

*Se trabaja los tres turnos, en distintas etapas de proceso, aquí intervienen ocho inspectores, en particular para la parte de semielaborados hay cuatro que son químicos, mientras que los otros cuatro están en la parte de confección, aquí no todos son químicos*

Los controles de procesos especialmente dimensionales, de condiciones de máquinas, temperatura, visuales, etcétera, son hechos por personal del laboratorio. El personal que los están hoy haciendo está conformado por operarios sin grado técnico que están capacitados para eso, son idóneos.

*Todo el proceso está muy automatizado y los equipos son prácticamente muy sencillos de operar, es mas importante que tengan conocimiento del proceso que de los ensayos en sí, a medida que se va avanzando se van tomando muestras de los materiales y se van verificando propiedades.*

La etapa siguiente es la de la elaboración, calandrados, trafilados, etcétera. *"El proceso tiene dos objetivos, uno es estabilizar térmicamente la fibra, para ello se relaja, enfriándose bruscamente a fin de darle una orientación y después se le agrega una resina,<sup>218</sup> con un látex que es el que se vulcaniza<sup>219</sup> con el caucho. Para que se realice la adhesión, se emplean unas sustancias que se denominan promotores".*

El calandrado consiste en el engomado del tejido que se ha preparado previamente y que en este caso está terciarizado. *"Esta etapa de calandrado, por los volúmenes y por las características de sus procesos todavía es manual, aunque tiene algunas filas que están muy automatizadas, pero depende mucho de la experiencia del operador".*

El procedimiento en algunas etapas, es semi automático, en muchos casos son máquinas que tienen un "setup"<sup>220</sup> manual, pero después tienen un régimen automático y en otros casos es todo solamente manual. *"El calandrado, también tiene un control estadístico, después el ensamblado tiene mucho de manual".*

En realidad lo que se hace en el proceso de fabricación, es preparar una cantidad de semi elaborados, ensamblarlos es decir armar el material textil, con el preparado de resinas y látex y recién después se procede al vulcanizado.

En la gran mayoría de los casos, los operadores, son operarios especializados, entrenados en fábrica. Actualmente se está trabajando con un plantel de unos ciento cincuenta operarios por turno, en toda la fábrica, con un total de quinientas personas. Hay una cantidad de técnicos entrenados hoy como operarios técnicos. Son técnicos mecánicos, químicos o electrónicos que están trabajando a nivel operario, en funciones de producción.

Ellos realizan tareas de calibraciones, asistencia de proceso, operación de procesos. *"Obviamente, hoy hay una disponibilidad de mercado muy grande, eso es muy importante y después conceptualmente esto es importante como formación, ya que están con el proyecto de autogestión que necesita, por parte del operador un criterio, una formación distinta".*

---

<sup>217</sup>"El problema de la dispersión con estos materiales es crítica, ya que no conforman un sistema homogéneo".

<sup>218</sup>Se trata de resorsina formaldehído, un compuesto orgánico específico.

<sup>219</sup>El vulcanizado es un tratamiento sobre la base de azufre, que proporciona al material elaborado una serie de características que le otorgan mayor resistencia al desgaste, a la acción de agentes atmosféricos, entre otras cosas.

<sup>220</sup> Formas de control manual.

### **8.c. Las nuevas técnicas de gestión y los requerimientos profesionales**

*En la planta estamos con calidad total desde el 80´, desarrollando incluso funciones dentro de lo que hoy se denomina una filosofía TPM-Trabajo por módulos operativos- del trabajo, hay personal operario que se capacita internamente, que no tiene un título, pero adquiere los conocimientos que aquí se requieren. El entrenamiento se adquiere en fábrica, con buenos resultados. Siempre partiendo de una situación mas reforzada de capacitación, uno tiene mayor potencialidad de la gente, por ese lado sin duda se pretende buscar un perfil mucho mas profesional de ellos.*

*La instalación de los equipos de calidad total y de gestión, generó una mayor productividad. La historia de calidad total en la fábrica, es mas vieja que lo que es todo el tema TPM y productividad, nosotros teníamos un sistema de calidad dentro de la empresa, de manera que no surge debido a la aparición de las normas ISO,<sup>221</sup> porque todavía no estaban, pero trabajábamos dentro de una filosofía muy parecida ya en el año 83´. Esto fue creciendo hasta el 90´ donde ya había un sistema totalmente armado y nosotros certificamos por esas normas en el 94´. Las normas ISO, son en sí un sistema de calidad, incluso, trasladado a los proveedores.*

*En cuanto al TPM nace mas o menos en el 95´ y eso genera una mayor eficiencia productiva. Aunque como consecuencia se eliminaron los puestos de supervisores, hay una figura de facilitador, ahora están los operarios con un facilitador, que está monitoreando las distintas mini fábricas que tenemos dentro de la planta. Varió mucha la estructura, antes había jefaturas y gerencias, ahora quedaron las gerencias, se bajó el escalón, antes había una figura intermedia mas. Se horizontalizó la estructura. muchísimo, incluso hay funciones que no están acá, están en Brasil.*

*En el sector de controles tenemos un Técnico Químico, también tenemos gente idónea, capacitada acá internamente, que trabaja en controles químicos, podríamos decir tres personas, obviamente los controles de mayor concepto químico son hechos por el técnico químico, los otros colaboran, pero todos ellos, hasta los operarios saben computación, todos ellos manejan una base de datos, no desarrollan programas.*

*Sin embargo en el caso del técnico químico que trabaja con nosotros, él si hace algún programa con base de datos. Trabajan todos Excel, Acces, están familiarizados en hacer "back up", en proteger información. De manera que computación es un punto básico, si se tuviera que definir hoy un perfil para el laboratorio, deben ser técnicos sin duda, ya sea químicos o mecánicos en función de donde se van a desarrollar y sin duda necesitarían tener conceptos de computación.*

*Deberían tener un mejor manejo de los instrumentos; en esta industria, se podrían hacer mas ensayos, lo que pasa es que se tiene un programa de calidad total que llega a todos los proveedores, entonces en función de eso, lo que se pretende es desarrollar al proveedor y transferirle a él los ensayos, como una manera de lograr la confianza del proveedor y su autocertificación.*

### **8.d. La lógica productiva y organizacional de las normas de calidad**

Los insumos que trae el proveedor, son controlados, homologados por grupos, a nivel internacional, es lo mismo si es aprobado por un proceso local o si es comprado por una fábrica en Estados Unidos, Alemania, etcétera.

Básicamente trabajan con once proveedores locales y unos veintiséis proveedores extranjeros. Ellos ya tienen desarrollados un importante sistema de control, si no, no pueden ser proveedores, los insumos principales locales son

---

<sup>221</sup>International Standard Organization.

caucho sintético, negro de humo y alambre de acero, "en la zona son tres los productores, son todas compañías de mucho peso, con una estructura, con un profesionalismo considerable y después si, hay proveedores chicos pero de cualquier manera entran dentro de un esquema de sistema de calidad, la formación en calidad".

Desde el punto de vista estadístico cada vez se usa mas, como criterio y como concepto de calidad, el trabajo de equipo, también se hace referencia a calidad específicamente como control de calidad, es decir se habla de la importancia de la calidad en el producto, como parte de las características del mismo. Esta es una formación que nosotros no tuvimos, uno toma contacto con lo que es la calidad o con un sistema de calidad recién cuando está trabajand.

En cada etapa del proceso, cada uno se hace responsable de su participación en la calidad. Siempre el proceso debe seguir exclusivamente con material en perfectas condiciones de uso.

Se trabaja como equipo, en realidad se está trabajando con la filosofía de "light factory", que es de tipo matricial, se redujo mucho todo lo que es estructura de mando, la pirámide cada vez es mas chata, por eso también se necesita gente mas formada.

Sobre esta base se conformaron equipos de operadores que son prácticamente autónomos, lo que si hay todavía es un control de calidad, cuyo enfoque se está cambiando, no es exclusivamente control de calidad, sino también, sería un control no solamente de la calidad de los materiales sino de los procesos, también de la eficiencia de las máquinas.

Nosotros tenemos gente que es casi analfabeta, que no saben leer ni escribir muy bien, que está manejando máquinas, eso es producto de la capacitación interna por necesidad. Nosotros necesitamos asegurar el resultado, hacerlo manualmente es imposible hoy, se han visto en necesidad de trabajar de otra forma; incluso las máquinas hoy tienen mucho controles por computadora. La línea de trafilado, está prácticamente automatizada, lo que pasa es que todavía tiene una carga manual muy grande, pero los operarios necesitan estar muy familiarizados, muy adaptados a esas nuevas tecnologías.<sup>222</sup>

También debe tenerse en cuenta que la necesidad de mayor productividad ha hecho necesario algunos cambios tecnológicos, pero el objetivo es mejorar la productividad, sin duda, reducir costos.

## **8.e. Políticas de reclutamiento y requerimientos para los Técnicos Químicos**

En la planta trabajan cuatrocientos cincuenta operarios en los tres turnos y unos cincuenta empleados de los cuales veinte son ingenieros o licenciados.

Yo necesitaría un técnico químico para el área de laboratorio, en reemplazo del que tengo, lo que hacemos generalmente es buscar becarios que está cursando los últimos años, se utiliza un sistema de pasantías.

Acá en la zona hay una escuela técnica<sup>223</sup> muy buena, tanto mecánica como química, lo que se hace es buscar generalmente a estudiantes de cuarto año que les interese trabajar y hacer pasantías de cuatro o seis horas, en función de la

---

<sup>222</sup>Ese manejo de computadora, es necesario como control o como herramienta de mando de la máquina, ellos desarrollan el programa y cada vez mas, cargan las bases de datos. Se trata siempre de que el sistema sea amigable para que no genere dudas, pero hay gente, con muy poca instrucción, que está usando computadoras, hoy en día lo que es manejo de datos en todos los aspectos de la industria es fundamental, por eso se necesita mucho gente que por lo menos no tenga esa barrera antitecnológica, que no lo vea como un choque.

<sup>223</sup>En el momento de la realización de esta entrevista, todavía no habían egresado de las escuelas de la provincia los alumnos que cursaban el polimodal y los Trayectos Técnicos Profesionales de la orientación Industrias de Procesos, de acuerdo con la propuesta elaborada a partir de la Reforma del Sistema Educativo nacional en el año 1993 y que comenzó a implementarse en la provincia de Buenos Aires (donde está ubicada la Planta de Neumáticos).

posibilidad que ellos tengan de tiempo. Incluso lo que hace el colegio es reconocer todas las actividades de laboratorio, talleres y reemplazan esos tiempos de cátedra con trabajo. Hay en distintas áreas, becarios en fábrica, y también en laboratorio, nuestro actual asistente de laboratorio fue becario en este laboratorio, teníamos otro técnico químico que también había sido becario. Sin duda es un antecedente, lo que no es un requisito indispensable ya que frente a una necesidad se podría hacer una selección”.

El reclutamiento de las personas que trabajan en la planta, está a cargo del área de Recursos Humanos, tiene un sector de capacitación y consultoras que trabajan en la selección de personal.

La consultora interviene para todos los cargos. Ellos hacen una primera selección y después van pasando por distintas etapas de evaluación. Los perfiles son determinados por los responsables de cada área, incluso quien define la selección es el responsable del área, *lo que hace recursos humanos es hacer un paneo, seleccionar los perfiles que mas o menos se adecuan en función de lo que uno les pide y después la selección final se hace con el responsable directo de cada sector.*

En relación con que formación que poseen los pasantes de la escuela técnica, nuestro informante nos dice: nuestro panorama es bastante restringido porque trabajamos principalmente con los establecimientos de la zona y en particular técnico hay uno, que por suerte para nosotros es muy bueno. Incluso tiene antecedentes de haber ganado olimpiadas de química en la facultad de ciencias exactas y también en matemática. Hasta ahora, todos los becarios que hemos tenido, fueron excelentes.

Notamos carencias en la utilización de técnicas estadísticas, esto es importante para todo lo que sea control estadístico de procesos, que se usa mucho. En muchas áreas universitarias eso se ve como optativo, constituye una falencia, cada día se lo usa mas y es un esfuerzo después lograr la capacitación.

El tema fundamental son los criterios y aptitudes de responsabilidad hacia el trabajo, eso a veces es mas importante que una buena solvencia técnica, porque una solvencia técnica uno se la puede dar con capacitación, pero lo actitudinal es muy difícil de modificar, se trabaja mucho con la selección, se desarrolla mucho.

En general en la planta hay mucha movilidad, ya que hay mucha renovación, porque lo que van desapareciendo son funciones y se van repartiendo otras intermedias, debido a que la pirámide tiene menos escalones. De hecho hay gente que entró como becaria y que está ahora como gerente. Esto depende mucho de las capacidades personales, lo que resulta prioritario.

Por las características de esta industria en particular, no tienen en la planta, gran necesidad de químicos, la mayor parte son ingenieros, sean electrónicos para la parte de mantenimiento, electromecánicos, mecánicos industriales.<sup>224</sup>

En cada sector, cuando hay un incidente, el gestor da la alarma, ya sea él mismo o a través del inspector de calidad, como cada uno de los sectores tiene su propio mantenimiento, entonces hay guardias que trabajan las veinticuatro horas y que están recibiendo la información y tratando los problemas. Aunque a veces, el operador está capacitado para hacer una primera gestión”.

Específicamente, sería importante tener un técnico químico en la función del laboratorio y podría estar vinculado a lo que es elaboración de los compuestos, mezclas de caucho, que ahí si hay un criterio químico a utilizar. Actualmente hay un técnico químico, pero también hay técnicos mecánicos, también operarios idóneos, hay gente que no ha terminado su carrera técnica pero que ha llegado a cuarto año. Por otro lado además, hay técnicos químicos, mecánicos, que están trabajando de operarios también. Esto está relacionado con la oferta, es decir, en la medida en que la oferta está mas calificada, nosotros preferimos gente con formación técnica.

---

<sup>224</sup>Estos si son requeridos en gran cantidad.

## 8.f. La acciones de capacitación

La capacitación interna es sumamente importante y está muy orientada a la necesidad de la empresa, ya que se capacita en función de lo que la empresa necesita. También hay mucha frecuencia de capacitación en el exterior, Brasil como centro tecnológico, pero también Italia e Inglaterra, esto está vinculado con los requerimientos.

Las actividades de capacitación que se realizan para el personal operario de fábrica, tiene como asistentes en muchos casos, a personal operario de otra fábrica ya que por la similitud de procesos eso ha sido posible. También han concurrido operarios de la empresa a capacitarse en otras plantas de la empresa. Es decir que la formación externa no es exclusiva para los técnicos o profesionales, sino también para los operarios, los que a veces viajan al exterior pero no sólo para capacitarse sino para capacitar a otros operarios.

Esto se trata de hacer mucho, hoy en día es parte de la política de la fábrica, hacer enlace entre las distintas unidades como para potencializar todos los niveles. Esto normalmente ocurre con grupos de trabajo de gran autonomía, que poseen un líder. Éstos tienen diferenciación de horarios y de jerarquía dentro del grupo ya que si bien son todos pares, tienen un protagonismo distinto, se llaman gestores de módulos operativos. El líder es el que comanda, el que organiza la tarea.

Por esta técnica de trabajo por módulos (TPM), en los equipos de trabajo se generan grupos de ataque de diferentes problemas, hay personal profesional, hay mandos intermedios, y hay operarios en gran proporción; gran parte del trabajo lo hacen los operarios y la gente se adaptó mucho a trabajar de esa manera, incluso logra un reconocimiento importante, entonces se siente muy representada.

Es un sentido práctico, porque no hay margen para perder eficiencia en un escritorio y por ahí dibujar un proceso, es muy necesario el "feeling" del operador, en general y también en los nuevos procesos, cuando se generan cambios o se instala una nueva máquina ya se hace participando a las personas que van estar trabajando en esas nuevas condiciones.

El papel de los técnicos químicos, está destinado a las pruebas químicas de los elementos, de su variación, etcétera. En todos los controles que tengan asociados conceptos de química directamente o quizás donde la interpretación sea química, se requiere un Técnico Químico, sin embargo, en el resto como hay una cantidad de ensayos físicos dimensionales, todo lo que sea eficiencia de máquinas, primeras intervenciones, etcétera, requieren del técnico mecánico, que es muy afín a esta industria.

En nuestro caso no hay mucha rotación en el plantel, porque son industrias muy específicas, además se requiere mucha capacitación, porque no es algo demasiado estándar, tal vez una empresa metalúrgica en el área de mantenimiento, o algo parecido, la cosa es distinta, pero aquí en lo que es el proceso en sí específico, es muy particular, eso también hace que no haya una elevada rotación de gente, tiene que estar muy preparada, se capacita mucho a la gente para que pueda realizar las tareas.

## 8.g. El laboratorio de control de calidad

La materia prima que llega a la planta, tiene un control de recepción, si uno tuviera que poner en la balanza, en cuanto a los controles iniciales, podríamos pensar más o menos que el 50% de los mismos son ensayos químicos y el otro 50% de ensayos físicos. El control inicial también incluye un control estadístico sobre los materiales.

En general en el laboratorio se hacen ensayos manuales físicos, tales como la determinación de pesos específicos, densidad, viscosidad, reometrías,<sup>225</sup>

---

<sup>225</sup>Estos son ensayos específicos para los cauchos.

determinación de cenizas, de sólidos, de pH etcétera.<sup>226</sup> todos tienen vinculación, *“conceptualmente son químicos, por lo menos debe poseerse un conocimiento de qué mecánica posee el material y cuáles son las modificaciones que sufre”*.

También se realizan otros ensayos químicos, tales como titulaciones, determinación de puntos de fusión, de cargas de rotura, de puntos de ablandamiento, se averigua el contenido de metales, se trabaja mucho con volumetría, complejometrías, iodometrías<sup>227</sup> etcétera. Los instrumentos que se utilizan son dinamómetros,<sup>228</sup> viscosímetros<sup>229</sup> de distintos tipos, también hay aparatos muy específicos para los ensayos de los cauchos.

En el laboratorio de control de materias primas, todos los ensayos son realizadas por un técnico químico, que es el asistente del laboratorio de materia prima. Él tiene la responsabilidad de controlarlas y aceptarlas, en caso de dudas debe recurrir al encargado de laboratorio, quien es un técnico mecánico. Hay otros dos técnicos químicos en el laboratorio, su estructura se ha reducido en forma importante en los últimos tiempos.

Uno de los Técnicos Químicos del laboratorio, nos dice : *“Es bastante variable lo que hago, no es siempre fijo, en general cuando vengo me fijo en qué materiales se necesitan para los trabajos que deben realizarse y si estos tienen su aprobación correspondiente. Si no es así , si tengo las muestras empiezo a acomodarlas, determino qué le tengo que hacer a cada una es decir, cuáles son los ensayos concretamente, en función de eso, yo me fijo en el sistema la base de datos que tengo, allí tengo toda la información necesaria. Entonces empiezo a preparar, ver los reactivos, limpio y acondiciono los equipos, después, una vez que termino los ensayo, realizo los cálculos, determino los valores y defino los resultados. Si todo está de acuerdo con los parámetros, cargo la información en el sistema. De esta manera todos los que lo necesitan pueden acceder a esa información en cualquier etapa de los procesos. También reviso el sistema que corresponde a materias primas y veo si todo está en orden, debo constatar número de lote, fecha de producción, coincidencia de los códigos que son exclusivos del proveedor, etcétera. Si todos estos pasos indican que todo está como debe ser, entonces lo apruebo la materia prima en cuestión. Eso también se vuelca en el sistema general, además de confeccionar la documentación correspondiente. Esto se hace prácticamente con todos los materiales.*

Nuestro informante, comenta en relación con el trabajo que desempeñan los técnicos químicos en los laboratorios: *“Hay una polivalencia en lo personal, la polivalencia es importante, o sea que cada uno cumple distintas actividades, distintos controles”*.

*El Técnico Químico de recepción de materiales, además de su responsabilidad primaria de laboratorio químico, de alguna manera está colaborando en la gestión de materiales, en el control, hay un problema en proceso, por ejemplo un material puede estar con problemas, también lo investiga, para ver que está pasando, también colabora con depósito, en caso de la liberación tiene hasta una función de alguna manera administrativa, porque si él no libera no se renuevan los stocks que tienen que usarse, habla inglés y portugués, está muy capacitado.*

Nos aclaran que ellos no hacen desarrollo, esta actividad se concentra en la planta matriz en Italia. Lo que si se hacen son investigaciones puntuales en función de problemas de proceso. En esos casos como no poseen equipamiento específico, generalmente buscan algún instituto externo o alguna facultad, para llevarlos a

---

<sup>226</sup>En el caso particular de las fibras, se hacen algunos ensayos específicos para textiles como por ejemplo los de tracción.

<sup>227</sup>Se trata de determinaciones muy específicas de tipo químico y con metodologías particulares.

<sup>228</sup>Son aparatos de laboratorio para determinar algunas propiedades físicas de los materiales, por ejemplo la resistencia al estiramiento o tracción.

<sup>229</sup>Son equipos que determinan la mayor o menor facilidad con la que se desplazan los fluidos, esta propiedad está relacionada con las características moleculares de la sustancia.



cabo.<sup>230</sup> En muchos casos esos tipos de determinaciones se toman como parte de un control estadístico ya que dentro de la calidad de proveedores tienen algunos que la empresa controla en forma estadística, por ser autocertificados.

Este tipo de controles se realizan por lo menos dos veces por año, *pero no justifica tanto por el volumen de ensayos que se realizan, estar haciendo una gran inversión,<sup>231</sup> en equipos que tienen muy bajo uso. Por lo tanto se apoyan en centros de desarrollo, en caso de que sea algún control muy específico, o algo por ejemplo cuando uno desarrolla un nuevo proveedor, en esos casos hay ensayos que se hacen en laboratorios como del INTI, facultades, universidades”.*

---

<sup>230</sup>Es el caso de ensayos de cromatografía gaseosa, en la empresa no se cuenta con cromatógrafo.

<sup>231</sup>De treinta a cuarenta mil dólares.



## **VII. INDUSTRIAS TEXTILES**

### **Introducción**

Se trata en este caso, básicamente de industrias que fabrican telas para los usos más variados, a partir del algodón. Una de las etapas que en ellas tiene especial relevancia es el teñido de esos productos que fabrican.

En las operaciones que se realizan durante la tinción, es donde principalmente se encuentran los Técnicos Químicos desarrollando tareas, normalmente en los laboratorios de control de calidad.

Los análisis y controles están relacionados con los colores, sus diferentes tonos y matices y la permanencia de los mismos en las telas en las que fueron incorporados. Esto se hace a partir de sustancias químicas coloreadas que actúan sobre los materiales constitutivos de las telas, aunque también a veces se buscan variaciones que se originan en el preciso momento en que se produce el contacto entre la tela y las sustancias colorantes.

Los procesos de teñido incluyen la preparación de las soluciones con las sustancias requeridas, las que han sido previamente analizadas en los laboratorios. En esas soluciones se sumergen las telas y luego se las pasa por rodillos a fin de eliminar los excesos, produciéndose finalmente el secado. Sobre esta base, los equipamientos que se utilizan son de gran complejidad tecnológica, las innovaciones están dadas en la mayoría de los casos por la automatización con que cuentan, lo que influye sobre los tiempos en los que se desarrollan las diferentes etapas.

También en la preparación de las soluciones y en los colores resultantes en las telas teñidas, se llevan a cabo controles y análisis en función de protocolos y de colores patrones de colores que sirven de referencia para la comparación, ya que en muchos casos los colores son solicitados directamente por los clientes.

En la preparación y control de las soluciones y en los análisis de las materias primas correspondientes, actúan los Técnicos Químicos, ya sea como analistas, encargados o supervisores. El equipamiento que emplean no es de alta sofisticación para la mayoría de los controles, salvo para la verificación de los colores, en los que son empleados colorímetros y fotocolorímetros, que poseen mayor complejidad.

Además, en las plantas piloto, en donde se hace el desarrollo de los procesos de tinción, se encuentran normalmente Técnicos que colaboran con profesionales universitarios en las diferentes instancias de investigación y/o adecuación de procedimientos de trabajo.



## 1. GRAN FÁBRICA TEXTIL<sup>232</sup>

### 1.a. Introducción

*Nuestra entrevistada es la responsable general de todas las fábricas que componen la actividad textil de esta empresa.*

*Yo tengo a cargo la calidad de todo el sector textil, además un laboratorio central que se llama de investigación y de desarrollo, que está acreditado por ISO25 y que sirve de comparación para todos los laboratorios. Los jefes de las distintas plantas textiles dependen funcionalmente de mí.*

*En la parte de laboratorio tenemos varios técnicos químicos, porque si bien nosotros hacemos muchos ensayos físicos, también se hace una parte de ensayos químicos. En este momento lo que pasa es que todos los que tengo o son estudiantes avanzados de ingeniería química o ingenieros químicos, pero en su momento básicamente teníamos técnicos químicos, era una buena preparación.*

### 1.b. Características generales del proceso textil

*El proceso es integrado, tienen la parte de hilandería, donde se fabrica hilo propiamente dicho, hasta la tejeduría, incluyendo el sector de tintorería.*

*Reciben algodón en las plantas, tienen una desmotadora en el Chaco. A veces desmotan su propio algodón, a veces compran directamente fibras, pero el proceso se inicia en las plantas. Una vez que llegan los fardos de algodón, de aproximadamente doscientos kilos, se tienen que mezclar, para empezar a homogeneizar la mezcla, para que las propiedades finales sean lo más parejas posibles.*

*Los procedimientos son físico mecánicos, toda la parte de limpieza del algodón hasta la primera máquina que es la carda son movilizadas por transporte neumático, no hay acción directa de personal. Se controla y se cargan las máquinas con los fardos y se controla después que todo el proceso esté funcionando en orden, pero la mano del hombre no interviene en este proceso.*

*De lo que se trata es mezclar, homogeneizar, y aparte limpiar. Dentro de la fibra hay tallos, semillas, partes que se eliminan en la desmotadora, y partes que se viene eliminando en los procesos siguientes. Fibras cortas no deseadas en el proceso también se eliminan. Todo eso va generando un subproducto y el producto final de transformación de los copos de algodón, se transforma en una mecha, donde ya el algodón está estirado y tiene un título determinado, o sea tiene un peso por longitud.*

*En esta etapa, en la línea de apertura, lo que se puede controlar es el porcentaje de desperdicio que se va sacando. Después también hay controles que se hacen, pero no habitualmente con una frecuencia estable, sino que se hacen esporádicamente. Se controla qué porcentaje de fibra larga y fibra corta está sacando o se está poniendo en el proceso.*

*En esta secuencia de transformación actúa una máquina, donde se va peinando la fibra y después se hace una medición. Esta tarea la realiza el laboratorio físico.*

*Previamente el algodón ya viene controlado. Se controlan<sup>233</sup> las principales características del algodón que son la longitud y el diámetro. Se comprueba madurez de la fibra y la resistencia.*

*Estos controles son previos al ingreso del algodón a la planta productora. Se realizan en la planta que la empresa tienen en Sáenz Peña, Provincia del Chaco.*

---

<sup>232</sup>Esta fábrica comenzó sus actividades en la década del 80 del siglo XIX.

<sup>233</sup>El sistema de control se llama HIV.

*Se arman lotes de diez fardos, que nunca va a tener la misma característica entre fardo y fardo, entonces lo que hay que tratar de hacer es homogeneizar en función del control de la longitud, de la resistencia, lo que da una idea de las impurezas que tiene y del color. Tratando que sea lo mas pareja posible.*

*Estos controles son hechos por los operadores, en la planta de Sáenz Peña. Tienen que ser idóneos, con educación secundaria.*

*En general para todos los laboratorios, el personal por lo menos tiene que tener secundario completo. Preferentemente técnica, aunque no es una condición imprescindible. Es posible que entre esos operadores haya algún técnico mecánico o químico.*

*Una vez que se termina el proceso de apertura, de limpieza, se pasa a la operación siguiente en el que actúan las cardas. Aquí por diferencia de la velocidad tangencial de cilindros, prosiguen las operaciones de limpieza. Al mismo tiempo se van paralelizando las fibras, se va peinando y armando lo que se dice una mecha ya con título determinado. Eso después se tiene que seguir homogeneizando y estirando hasta llegar al hilo.*

*Entonces hay una serie de pasos posteriores, con unas máquinas, que pueden llegar a ser luego utilizadas en distintos procesos. Depende del uso final que se le quieran dar a los hilos, y después están las hiladoras.*

*En estos procesos se producen cambios en el comportamiento físico del material. Hay controles que generalmente se realizan en la misma línea de trabajo, las máquinas operan en línea, y hay controles de humedad.*

*Los controles se obtienen a través de registradores y el supervisor en todos los turnos va controlando el nivel de humedad. Los mismos operadores se van dando cuenta si hay algún proceso, por ejemplo, si les cae el velo de las cardas. Antes de condensarse, de la cinta sale como un velo de la carda, y esto es un síntoma que en el producto hay problemas de humedad.*

*En la hilatura actúan los operarios de la línea, que por lo general no tienen más que estudios primarios, pero que sí cumplen con una serie de requisitos mínimos, y están en condiciones de operar sin dificultad y buen rendimiento.*

*La metodología que aún se continúa empleando, es la de la formación paulatina en el mismo puesto de trabajo. Cuando toman un operario nuevo en la planta, lo que hacen es colocarlo en las operaciones más sencillas. El supervisor va viendo la habilidad que tiene, en algunos casos también hacen cursos de capacitación.<sup>234</sup>*

*El perfil educativo con que ingresó esta gente, es generalmente de primaria completa. Había gente con secundario y demás, pero Catamarca ya de por sí, es una zona bastante difícil como para captar personal y para retenerlo, ya que tiene una problemática bastante particular de adaptación al trabajo fabril.*

*En esta localidad hay tres plantas, una en la parte textil y dos de calzado. Tienen otra en Corrientes, y la planta de Sáenz Peña, donde están las desmotadoras. Otra en Florencio Varela, una planta también en Tucumán de calzado, otra en La Pampa, y en San Luis, ambas de calzado, y una en Uruguay.<sup>235</sup>*

### **1.c. Sigue el proceso productivo**

*Cuando se ha logrado la homogeneización del algodón, empieza un proceso de cardado. Ahí operan varias líneas diferentes, y consecuentemente hay también*

---

<sup>234</sup>El último año nuestro informante estuvo trabajando en la planta de Catamarca como jefe de producción y ahí planificó una selección para cubrir puestos de tejedores, y organizó un curso.

<sup>235</sup>La empresa se fundó en el año 1895. Actualmente tiene dos negocios: calzados y tejidos; los procesos son totalmente automatizados. Esta empresa empezó como un negocio de alpargatas, de ahí salió el nombre y la parte textil se implementó después por el gran consumo que tenían de tela, que en un principio se compraba en el exterior. Luego empezó a desarrollarse en la industria textil y vinculada con el cultivo cada vez más extendido del algodón. La época de mayor crecimiento fue en los años setenta, expandiendo sus actividades a otras áreas como la de bancos y petróleo. Ahora en estos últimos años se ha vuelto nuevamente a la fuente, lo único que queda que no es textil es la parte de pesca.

*diferentes tecnologías para terminar el hilo. Las principales tecnologías son del tipo Ring, o de anillas o la tecnología open end, depende de la ruta que siga ese hilo. Tienen distintos procesos las dos tecnologías.*

*Estas tecnologías hacen referencia al procedimiento de hilatura, hay una tecnología que se llama open end o de cabo abierto, y otra denominada ring o de anillos, su utilización dependerá del producto final. Esta etapa no está totalmente automatizada.<sup>236</sup>*

*Estas máquinas también tienen controles on line, son purgadores, de acuerdo a la falla que se quiere eliminar del hilo, se establece una curva de purgado. Se van eliminando partículas no deseables que luego son eliminadas a través de unos sistemas automáticos. en caso de rotura el hilo se vuelve a conectar por un empalme, que hace automáticamente a través de un robot. Dicho empalme opera por un sistema de chorro de aire donde se entrecruzan otra vez las fibras y eso prácticamente no genera un defecto en el proceso.*

*El operador lo que tiene que hacer en ese momento es primero controlar si el robot está funcionando bien, porque a veces empieza a fallar. Por ejemplo una falla es que se quede empalmando siempre la misma posición. Entonces el operador lo que va haciendo es cargando la máquina y controlando que las funciones de las secuencias se cumplan correctamente.<sup>237</sup>*

*Ante problemas emergentes, siempre el operador tiene su procedimiento, en muchos casos tienen diagramas de flujo ante desvíos. El operador ante una situación de emergencia, puede solucionarla él, por ejemplo si hay alguna suciedad que está enturbiando el censor o algún problema de limpieza.*

*Generalmente son mantenimientos muy sencillos los que puede hacer el operador. Tienen manuales de las máquinas, y depende del tipo de falla que se presente, siempre el manual de la máquina dice hacia donde se tiene que ir. El operador conoce parte de ese manual, en especial la operativa. Cuando ya el tema se traslada a un problema mecánico, o electrónico, interviene el sector de mantenimiento.*

*Para la empresa el puesto de operador es el de ejercicio de una tarea calificada, y en general tratan de que también sean polivalentes, o sea tanto puedan cubrir una máquina de hilatura, como un manual, o una carda.<sup>238</sup>*

*Conduciendo el equipo de base está el supervisor de la sección, luego el jefe de producción y después está la parte de laboratorio de control de procesos, ellos sacan también sus propias muestras, y va monitoreando todas las variables del proceso, y se analizan las más importantes.*

---

<sup>236</sup>Por ejemplo el transporte de material está automatizado, la tecnología open end sí está prácticamente automatizada, es una máquina robot que trabaja directamente en la máquina y hay solamente operaciones de control sobre la máquina. Entra una cinta similar a la de la carda. Lo que se hace con esa cinta es disgregarla, hay unos cilindros con púas, que giran a nueve mil revoluciones por minuto. El hilo en esa cinta se disgrega, hay dos conjuntos, el disgregador y el rotor en la tecnología open end. El rotor gira entre sesenta mil y cien mil revoluciones por minuto y el disgregador entre ocho mil y diez mil revoluciones por minuto. Se genera una succión en la máquina y por fuerza centrífuga ese manto se va disgregando. El disgregador se va depositando en la periferia del rotor, tiene una cavidad que ya le va dando la forma al hilo y ahí fibra tras fibra se va colocando una con otra. Después es succionado para arriba y ya sale el hilo propiamente dicho. Se está partiendo de una mecha y termina en un hilo. Eso se hace por diferencia de velocidad tangencial, o sea que controlando que esas diferencias de velocidades estén parejas, se está logrando que el estiraje homogeneice las fibras. Lo que sí tiene que tratar que en todos los procesos posteriores la alimentación sea también pareja para que siempre la irregularidad, que es lo que se combate en la hilandería, sea la menor posible.

<sup>237</sup>La carga es en forma manual, son unos botes de aproximadamente setenta, ochenta centímetros, veinte pulgadas, y se van cargando directamente en la máquina. Esta sección no está mecanizada por una cuestión de costo. Esta tecnología fue comprada en el año '94. En el país hay muy pocas empresas textiles que tengan todo el sistema automatizado, habría uno o dos, pero en general lo que es transporte de material, en la Argentina no está automatizado.

<sup>238</sup>Debe explicitarse que esta planta fue desactivada hace un año, pero es común en el conjunto de las plantas en actividad que toda la gente pueda rotar en sus operaciones. Salvo en operaciones por ahí muy específicas como el tema de un tintorero o un tejedor, que son puestos muy especializados, pero en las otras tareas como en hilandería sí.

*Control de procesos depende generalmente del gerente de la planta. Los jefes de este sector en las dos plantas textiles son profesionales, uno es ingeniero electricista y el otro mecánico.*

*El personal de laboratorio es técnico químico en su mayoría. En el laboratorio físico quienes hacen las pruebas son operadores laboratoristas. Estos no hacen tareas de producción, solamente tareas de control de procesos. A veces se toman directamente, se hacen búsquedas para el laboratorio por si se tiene que sustituir a alguna persona. En general el perfil es el de técnicos. Pueden ser mecánicos o técnicos químicos.*

*Hay que tener también un perfil de alguien que le guste controlar, investigar, eso lo veíamos mucho nosotros también cuando reclutábamos gente de la planta. En las entrevistas yo trato de sondear mucho cuando tomo a alguien para el laboratorio, porque primero es importante la manualidad. Principalmente para un laboratorio de hilandería, todo lo que tiene que ver con la fibra se requiere una determinada manualidad que no todo el mundo tiene.*

*Y además deben tener capacidad de auditar y analizar el proceso. Se tienen que dar cuenta cuando algo anda mal y buscar y tratar de indagar, siempre con el supervisor o un jefe.<sup>239</sup>*

*Tenemos becarios, que de repente, hay que formarlos en ese aspecto de la investigación. Porque en general, no veo que vengan con una actitud o con una formación.*

*Por ejemplo una cosa que yo trato de hacer mucho es que ellos se acostumbren a que cuando hacen un ensayo sepan evaluarlo. Entonces hay que ir dándoles herramientas comparativas, porque en general cuando uno empieza a formar a una persona, no tiene experiencia para saber si eso está bien o está mal. Entonces se trata de darles datos que ellos sepan a qué recurrir, contra qué compararlo, y que comiencen a evaluar ellos si lo que están obteniendo es normal o no, y ahí entren a hacer cosas.*

*Esta fábrica siempre capacitó a la gente, realmente si hay algo bueno que decir que es una escuela magnífica. Todos los que hemos pasado por ella hemos tenido muchas oportunidades de capacitación, pero de repente antes se hacía de una forma menos organizada.*

*Las normas ISO obligan a que uno tenga un plan de capacitación para cada sector, lo presente y lo cumpla. Entonces en todas las tareas, nosotros preparamos un plan de capacitación anual, y lo tenemos que cumplir en ese período y si no justificar el porqué no se hizo.*

*Hay una oficina de recursos humanos que se encarga de coordinar la parte principalmente de los mensuales, y después la de los operarios. Hay un sector de capacitación en cada una de las plantas.*

*Tenemos sistemas de evaluación en el laboratorio por el que vamos midiendo si hay alguna dispersión o es en determinado operador. Si vemos que hay alguna, tenemos programas hechos para eso donde se evalúa con el mismo producto, la misma operación a los distintos operadores. Si nosotros vemos un desvío de algunos de los operadores que de repente es por alguna manera de hacer el ensayo que no sea el indicado, por algún vicio de esos que se adquieren con el tiempo, se van recapacitando constantemente.*

*Esta capacitación puede ser individualizada o en grupos. Nosotros hacemos muchas en grupo. A los chicos los capacitamos aquí y a veces se han ido al curso*

---

<sup>239</sup>Hay algo que con o sin formación siempre está y creo que lo que nosotros podemos captar de parte de la gente que trabaja con nosotros es el sentido común. Hay gente que aplica mejor el sentido común que otros, entonces personas que tienen ya aptitudes de resolver problemas, que tienen ganas de estar siempre un poquito más allá, o saber un poquito más de lo que se le explica. Uno se va dando cuenta y por supuesto es necesario que tengan sentido común, que puede servir o no para cierto tipo de tareas. Para estas tareas de laboratorio siempre nosotros necesitamos gente que trate de investigar también, o sea cómo surgió el problema. Porque no todo está escrito en los manuales, hay muchas cosas que surgen y van a seguir surgiendo.



*del IRAM,<sup>240</sup> del INTI.<sup>241</sup> Cuando son ensayos específicos muchas veces coordinamos con el SIT, depende de cuál sea el caso, pero si viéramos que hay algún problema de desviación personal, se recapacita en esa tarea concretamente a ese laboratorista.*

En el equipo trabaja una ingeniera química que es la jefa de laboratorio, después hay dos auxiliares que son estudiantes avanzados de ingeniería, son los que están en el proyecto ISO,<sup>242</sup> que están en las plantas, en todos los sectores centrales. Son los coordinadores de ISO, ellos son los que tienen que ir sector por sector y viendo cuáles son las falencias del sistema, cuáles cosas hay que corregir, implementar las observaciones que hubo en las auditorías.<sup>243</sup>

Lo que hacen en el laboratorio que todavía funciona en la planta desactivada, es la conexión inter laboratorios, porque este es el único que está acreditado por ISO25. Fue el primer laboratorio textil que se acreditó en la Argentina, incluso antes que el del SIT. Se acreditó por un organismo argentino que es el OAA<sup>244</sup> y por un organismo brasilero que es el METRO. En su momento tuvieron auditorías cada seis meses.

*Después de la hilandería, se puede ir a la tintorería o a la tejeduría y después a la tintorería. Tienen un proceso que es del índigo, porque después de la hilandería se ven en la necesidad de teñir el hilo propiamente dicho y después tejer. Hay otro procedimiento en el cual primero pasa por la hilandería y después se tiñe directamente la tela.*

*Depende del tipo de producto, el bluejeans es una tecnología que requiere teñir el hilo previamente. Este tipo de prenda de vestir es el principal negocio de la parte de tela de la empresa. En cuanto a las telas, muchas son directamente teñidas.*

*Donde es más fuerte la presencia de técnicos químicos es en la parte de tintorería. La parte de tejeduría es un proceso muy similar a la hilandería, no similar en cuanto a tecnología, es un proceso de transformación física, y es en la sección de tintorería donde se requiere en su mayoría técnicos químicos.<sup>245</sup>*

*Los controles mas frecuentes son los de pH, además se controla también el color. Se controla por ejemplo con densímetro el tema de la soda cáustica, son todos controles químicos. En la parte de tintorería de Florencio Varela hay también un laboratorio piloto donde hay una maquinita en escala donde se hacen todos los ensayos para reproducir lo que va a pasar después en la planta. La jefa de ese laboratorio es una ingeniera química, y allí se realizan los controles químicos. Es un área de control y desarrollo de nuevos procesos.*

*La jefa es ingeniera química, y está apoyada por un conjunto de técnicos químicos. Estas funciones técnicas en laboratorio, pueden llegar a ser ejecutadas por operarios y algunos que son mensuales.*

*En términos de lo que prescriben las normas ISO, ellos tienen ya definido un perfil para cada puesto, y el de laboratorista en general preferentemente requiere de un técnico químico. Sin embargo, muchas veces nosotros hemos seleccionado un laboratorista de la producción, es el caso de una persona que se destaca, que uno ve que tiene una cierta tendencia al análisis.*

*Se reconoce que es posible encontrar dentro del plantel de operarios gente con título de técnico.*

---

<sup>240</sup>Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.

<sup>241</sup>Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

<sup>242</sup>Internacional Standard Organization.

<sup>243</sup>Nuestro informante es la responsable de toda la parte central. Después en cada planta hay un jefe de calidad específicamente para eso, que reporta a ella. Tiene las funciones específicas de controlar el proceso, y a su vez es responsable de un laboratorio.

<sup>244</sup>Organización Argentina de Acreditación.

<sup>245</sup>Tienen una planta exclusivamente de tintorería que está en Florencio Varela. Desde Catamarca, que es una de las plantas tejedoras, se mandan la telas y se tiñen en Florencio Varela. Corrientes que es la otra planta tejedora, también las manda aquí, y la tela que se saca con el proceso de bluejeans directamente se tiñe en la planta. Primero se teje y después se hace la terminación.

*Muchas veces se saca de ahí mismo, nosotros en general, a los laboratoristas le damos mucha importancia, primero porque su tarea es muy importante, porque todo en el proceso se hace en función de los ensayos que ellos hacen. El laboratorio es el semillero para recambio después de distintas responsabilidades en general. La mayoría de ellos pasa a ser supervisores de distintos sectores, de producción, porque es una muy buena formación.*

*Históricamente, en esta empresa hay muchos jefes que empezaron siendo laboratoristas.<sup>246</sup>*

*El laboratorista en general tiene una formación general del proceso, que se complementa con una serie de aptitudes personales.<sup>247</sup>*

*Se los puede mandar una semana a la planta de Corrientes, pasando por la hilandería, la tejeduría, la tintorería, dos días en cada proceso. Y el mismo personal de la empresa después da cursos internos, que se dictan en tiempo de trabajo.*

*Tienen para tal efecto salones especiales con materiales didácticos. Los cursos en general pueden estar dirigidos a sectores especiales, por ejemplo hace poco se hizo un cambio grande en toda la parte de exportaciones, nos reunimos y dimos un curso de inducción al proceso textil porque había gente que venía de otras áreas y que por ahí no tenía todavía el roce con la parte textil.<sup>248</sup>*

*Se canaliza a través del sector de Recursos Humanos, con un área que es la de capacitación. Depende del Director de Recursos Humanos, o sea es una de las cuatro cabezas. Hay un Director Industrial, un Director Comercial, uno de Administración y Finanzas y un Director de Recursos Humanos.*

*La jefa de capacitación de recursos humanos trabaja en forma coordinada y permanente con el área de calidad y los cursos los hacen coordinados en conjunto. Los instrumentan a partir de las demandas internas, por ejemplo uno que sea específico de la hilandería, otro de la tejeduría, otra de la tintorería.<sup>249</sup>*

*Las empresas proveedoras de todas las máquinas de hilatura, ellos tienen su propio video, que nosotros lo usamos para capacitar a los mecánicos y también en el caso de los telares. En general se está muy avanzado en eso, entonces cuando se hacen esos cursos de capacitación se van viendo las máquinas específicas.*

*Pero cuando uno les da una inducción al proceso textil les tiene que mostrar el proceso en general y que ellos entiendan de qué se trata, porque para los chicos que vienen de una facultad es difícil entender que ese pantalón que ellos se ponen y que usan todo el día, realmente es un largo proceso.<sup>250</sup>*

---

<sup>246</sup>Del laboratorio como de la producción misma, porque ahí no solamente tenés que tener en cuenta para mandarlo a la parte de producción, capacidad de análisis sino que también liderazgo, o sea hay que combinar otro tipo de cosas. Por ahí el que va a laboratorio no necesita tanto el perfil de liderazgo, trabaja más autónomo, ya cuando vas a dirigir gente.

<sup>247</sup>Ellos, por ejemplo, analizan tanto temas referidos a la hilandería, como a la tejeduría entonces van conociendo parte del proceso, están interactuando normalmente con los supervisores y van aprendiendo, porque nosotros le vamos enseñando para que ellos entiendan. Por ejemplo yo tengo un chico acá que hace la parte de lavados, y es estudiante de ingeniería química, pero le hemos dado una formación para que él entienda qué es lo que buscamos y por qué y de qué parte. Entonces él ha hecho visitas a las plantas tejedoras, hiladoras, conoce el proceso aunque lo que esté él haciendo sea sobre la tela terminada. En general a los laboratoristas, en la medida en que lo van requiriendo, se les va dando una formación global.

<sup>248</sup>O cuando entran becarios también. Hace dos meses todos los chicos que entraron les dimos un curso de todo lo que es el proceso textil, y ahora tenemos otro, no se si está en curso todavía, que es para el personal que esté interesado, que puede ser personal administrativo, de compras.

<sup>249</sup>Nosotros los tenemos ya desarrollados, tenemos videos de las plantas, para el que nunca vio una. Cuando entran chicos estudiantes en general que no tienen idea previa de los procesos, es medio difícil explicarles el proceso si nunca vieron una planta, entonces tenemos videos de la tintorería, de la hilandería.

<sup>250</sup>Yo siempre cuento que, en uno de los cursos estos de inducción al proceso textil, que dimos a profesionales jóvenes que se integraban a la empresa, entre esos había algunos destinados al sector comercial y otros a la industria. Y uno de ellos iba para la parte de recursos humanos, era un abogado; por supuesto en su vida había visto nada de eso, y cuando terminó a la semana el curso eso, me mira y me dice "qué barato sale un metro de tela, porque realmente, es enorme la complejidad desde que empieza el algodón hasta que sale el producto".

*Cuando compramos los últimos telares, que ahora están en Corrientes y Catamarca, el que era el jefe de la tejeduría fue a Suiza a hacer el curso allá, y después él transmitió el curso a los mecánicos con los técnicos de la empresa vendedora, también con una serie de videos didácticos.*

Los que iban a ser nominados para operarios de esas máquinas hicieron los cursos con ellos.

#### **1.d. Las diferencias entre técnicos e idóneos**

En ésta como en otras empresas, hay gente con formación adquirida básicamente en el trabajo, que puede llegar a ocupar puestos con perfil profesional, como en el caso del área de laboratorio. Pero hay una diferencia entre unos y otros, entre idóneos y técnicos.

*El idóneo en general se destaca por que tienen por ejemplo, mucha manualidad entonces son muy buenos laboratoristas. Especialmente para toda la parte de fibras hay que tener una motricidad especial, porque no cualquier puede peinar la fibra y estirla.*

En cuanto a las intervenciones manuales, ahora hay muchas cosas que se hacen menos, que las máquinas ya lo hacen, pero siempre hay una parte manual.

*En el caso de química es diferente, hay aptitudes propias, hay gente que normalmente es curiosa, es investigadora, y nosotros tratamos de fomentar eso, porque en el laboratorio es muy importante la parte de investigación. Después el que ya trae una preparación técnica, a veces es más fácil, porque en general ya tiene una actitud provocada anteriormente para la parte de investigación. Pero nosotros, por ejemplo, de repente tenemos que mirar y tratar de detectar si está hecha con un hilado open end o un hilado ring, después de estar tejido, teñido y lavado.*

*A veces no es tan fácil, de repente hay que mirarlo desde el microscopio, compararlo con los otros hilos. Entonces ahí es muy importante que la persona no se quede en la primera mirada sino que de repente chequee, busque, compare con otras cosas, consulte.*

En cuanto a conocimientos hay diferencias, pero los dos pueden intervenir porque nosotros les damos los conocimientos que les hacen falta, o sea que si tienen una aptitud los conocimientos pueden llegar. El tema es que si uno tiene una actitud investigativa, acá se dan no sólo cursos acá sino que además te mandan a cursos.<sup>251</sup>

De mando medio para arriba ahora se habla mucho de unidad de negocios internos, de polivalencias, de multifunción, de que todo el mundo entienda el tema de comercialización.

*Yo soy por ejemplo uno de los pocos jefes que hay, que todavía sigue en la misma función, con distintas responsabilidades, pero en la misma rama. Entré en calidad y sigo aquí después de 23 años. En general la gente rota, porque así consiguen una formación muy global de todos los procesos.*

*Acá hubo un momento que se le dio mucha prioridad a los jóvenes profesionales y se buscó que determinados puestos fueron ocupados por profesionales. Estamos hablando de mandos medios para arriba. Y algunas veces eso fracasó.<sup>252</sup>*

---

<sup>251</sup>Nosotros en general vamos a todos los congresos textiles, tenés posibilidades, porque esas cosas normalmente no las tenés en la universidad, son mucho más específicas. Lo que tenés que tener es la actitud para después aprovecharlo y hacerlo.

<sup>252</sup>Y ese fracaso se debe, entre otras causas, porque primero los jóvenes profesionales para empezar había menos involucración que las personas que de repente no eran profesionales que habían hecho toda su carrera dentro de la industria con un esfuerzo adicional. en general hay mucha mas involucración, o identificación con la empresa de una persona que se formó en la empresa que de una persona que vino con un título. Entonces se hicieron muchas capacitaciones, se dio que la empresa les pagara un master y que después se fueran, se dio mucho eso. Entonces ahí la empresa entró a incomodarse porque realmente se invirtió mucho y se rescató poco. Y no siempre los jóvenes

*Entonces tuvimos algunos fracasos, hoy en la gerencia nuestra de tecnología de productos y procesos, el gerente es un ingeniero industrial pero los cuatro jefes que dependemos de él ninguno es profesional. Somos todos con formación universitaria pero ninguno es profesional. Ninguno es recibido, son todos con estudios universitarios, pero ninguno los completó.*

*En general son todos estudiantes muy avanzados, de cuarto o quinto año, que en otra época de repente si no se tenía título no se llegaba. Salvo uno, los otros tres somos jefes superiores, jefes inmediatos al gerente, y sin embargo en otro momento tal vez eso no se hubiera dado.*

### **1.e. El sector de calidad y el área de laboratorio**

*La responsable del área de calidad es ingeniera química, y la responsable técnica es una estudiante avanzada de ingeniería química también. La jefa entró muy poco tiempo después de recibirse, fue su primer trabajo, ya que en su etapa universitaria no había trabajado.*

*Anteriormente había varios técnicos químicos, pero al discontinuarse la producción no continuaron. En el laboratorio, hay una persona básicamente abocado a lo que es lavados, es técnico químico y está estudiando ingeniería química, está promediando la carrera.*

*En realidad no está tanto en el laboratorio, sino trabajando con la gente de producto. Igual está capacitado para todas las tareas de laboratorio. Tuvo un entrenamiento de todos los ensayos que hacen en laboratorio y ahora está trabajando en todo lo que es desarrollo de nuevos productos.*

*El lavado se hace en lo del cliente, venden la tela y los clientes después la confeccionan y lavan las prendas. Lo que ellos hacen es hacer pruebas para saber cómo responde la materia prima y el color a la acción del lavado.*

*En este caso el tipo de controles que hace el técnico químico, Es una cosa muy sencilla porque es una máquina de lavar tipo industrial, donde en general él lo que usa son enzimas, piedras, cloro, básicamente esos productos. También a veces hace pruebas de teñido donde él tiñe, ahí sí requiere preparar el colorante y todo eso. Lo que se mide es el pH del baño, ya que según sea el tipo de enzima necesita una temperatura diferente.*

*El técnico que trabaja en toda la parte de desarrollo del producto, es el que hace todo el seguimiento de los productos y eso tiene que ver mucho con el departamento de producto. Por ejemplo, el producto está acá y no en el área comercial, depende del gerente de tecnología y es una relación muy cercana porque ellos son los que dicen qué es lo que quieren y nosotros tratamos de darlo.*

## 1.f. Los efectos de la globalización, el comportamiento del mercado interno y las reestructuraciones

Nuestro país está en una situación muy especial, en la cual el mercado interno se ha reducido mucho y eso afectó también a nuestra empresa.

*Yo supongo que en el ámbito de mandos medios, debe estar definido por la dirección y por la gerencia de recursos humanos, un poco que es lo que se hace. Pero después a nivel de mando medio para abajo digamos, depende mucho del jefe o del jefe con el gerente del área. Nosotros por ejemplo hubo un momento que decidimos directamente cuando estábamos entrevistando gente, de repente no siempre queríamos profesionales porque justamente los profesionales para nosotros eran algo con los que de repente contábamos durante seis meses y luego no contábamos más con ellos.*

*Entonces muchas veces, si bien nosotros teníamos un lineamiento, de inclinarnos a los jóvenes profesionales, después en los hechos concretos el jefe decidía.*<sup>253</sup>

*Después cuando yo tuve que reemplazarlo yo tenía mis dudas. Lo hablé mucho con recursos humanos eso, porque no sabía si tomar un estudiante avanzado de ingeniería industrial o tomar una persona de cuarenta años, que no son los más requeridos, al contrario y que fuera una persona muy comprometida. Yo creo que una mujer divorciada y con hijos en general es un balazo, porque tiene, es así, es cierto, los chicos jóvenes, eso no lo dice ningún manual ni lo va a encontrar en ningún lado, pero la motivación que tiene la persona para afirmarse en su trabajo y para progresar en su trabajo es fundamental.*

En cuanto a la reducción de personal experimentada en los últimos años, nuestro informante nos dice: *en la división textil hace cinco años hicimos una fuerte bajada de gente, en general no fueron afectadas estas áreas de calidad.*

*Si en las áreas de producción, antes se tenía a cinco personas barriendo que es como se inician en un área de producción y ahora sólo hay dos. Pero en cuanto a los tejedores es necesario ponderar técnicamente cuántos operarios conviene tener por telar porque sino eso te afecta la calidad. Hay cosas que no podés modificar, pero en tareas administrativas que son esas cosas, que en la época de las vacas gordas uno va creciendo, en eso se hizo una fuerte reducción.*

*En los procesos productivos esto sí se fue haciendo a medida que fue cambiando la tecnología. Ahí digamos que fue de la mano con los cambios tecnológicos, porque fíjense que cuando nosotros compramos las hiladoras Open end, que permiten realizar tres procesos en uno.*<sup>254</sup>

*Tenemos fuertemente incorporada la tecnología de proyectil y en la planta de Corrientes todavía hay telares de aire. Si bien la tecnología del proyectil se conoce desde hace más de veinte años, los telares de hoy hacen el doble de tela de lo que hacían antes, son telares muchos más anchos que le sacan dos paños de 1,70 de ancho cada uno, esto es más importante que la velocidad.*

*Nosotros en este momento financieramente estamos muy mal, y esto se manifiesta en el stock de repuestos. Preferimos tener menos telares por operador y*

---

<sup>253</sup>Tenía un chico formado para ISO que entró siendo estudiante de ingeniería, se recibió estando conmigo, y juntos hicimos todo el proyecto de la certificación de la planta de Corrientes, y de las tareas centrales. Hizo muy buen trabajo, él ya tenía experiencia anterior también en ISO en otra empresa que había trabajado pero llegó un momento que quería otra cosa, entonces hicimos más o menos un arreglo de terminar el proyecto para no hacer un cambio en el medio, y él lo respetó y se fue cuando certificamos.

<sup>254</sup>En la hilatura Ring uno pasa por las cavas, después se saca unas cintas, después por la mechera se saca otra cinta de menor título y mayor resistencia y después recién se va a hacer el hilo y después se va a las devanadoras, porque entran en una madeja chicas que después se devanan y se hacen grandes. Es lo que nosotros llamamos un paquete. En cambio en la hilatura Open end se va directamente o sea que todos los operarios de todas esas máquinas desaparecieron. Entonces a nivel industrial los cambios fueron de la mano con los cambios tecnológicos, ahí sí hubo una reducción muy importante pero en la medida de lo mismo en los telares.

*que el operador garantice la calidad del tejido, él debe parar el telar si se produce un cambio significativo de tensión, ya esto afecta fuertemente la calidad del producto.*

*Las tareas de los tejedores son bastante específicas, en hilandería por ejemplo es mucho más fácil la polivalencia.*

*Los procesos siguen siendo muy similares ya que actúan por diferencia de velocidad. El tejedor tiene que tener determinados conocimientos del telar por más que en la tejeduría es vital el rol por los mecánicos.*

*En todas las plantas un sector que es mantenimiento y después están los mecánicos del área, la tejeduría tiene su propio mecánico, cuando es una cosa más grande digamos, interviene mantenimiento.*

*El mecánico tiene un sector asignado también de la misma manera que los tejedores tienen tantos telares. Los mecánicos también, entonces el tejedor cuando tiene un problema enseguida le pasa un aviso de atención inmediata que se llama, si tiene que parar el telar se prende una luz, se le pasa al mecánico correspondiente; éste tiene que ir prestando servicio a todos los telares que tenga a cargo.*

*En general son técnicos mecánicos, los mecánicos son distintos que los operarios de hilandería o tejeduría, ahí en general todos tienen el secundario completo y en general son técnicos mecánicos. La descripción del puesto según las normas ISO, da un perfil de técnico mecánico.*

*También, en el sector mantenimiento además hay algunos que son técnicos electricista, también la parte electrónica es muy importante. La relación entre el mecánico y el sector de mantenimiento, es la de trabajar en equipo.<sup>255</sup>*

*Yo si tengo un ingeniero por ejemplo que se postula para algo y veo que realmente a él lo único que le importa es tener un trabajo y capacitarse y engrosar su currículum pero en la primera de cambio va a buscar, yo elijo a otro.<sup>256</sup>*

*Lo otro que hago es comprometerlo con un proyecto, trato de que ellos compren el proyecto con una determinada duración.<sup>257</sup>*

*En relación con el programa de pasantías, nos dice nuestro informante: hubo un programa que empezó hace cuatro años, pero se discontinuó, se tomaban becarios y la idea era tenerlos seis meses en cada sector e irlos rotando, por supuesto en áreas que fueran más o menos compatibles.*

*Pero en general se dio que fracasó ese proyecto. Dos o tres veces se cambiaron, llegaron a pasar de un área a otra, pero después empezó a pasar que un jefe si funcionaba no quería pasarlo, porque claro, si el chico entraba bien, uno tiene que empezar a capacitarlo de nuevo y es una pérdida de tiempo horrible. Entonces se terminó pinchando, porque empezó la lucha, "yo a este no lo doy, que me pongan a otro, porque yo no puedo", entonces esto no funcionó.*

*No se volvió a repetir; ahora cuando se toman los becarios, cada sector hace su pedido, capacitación entrevista. Hace pocos meses se tomó alrededor de 20*

---

<sup>255</sup>En la empresa siempre se hace una búsqueda interna y después se abre en general, ahora si ustedes miran la cartelera van a ver búsquedas internas para cosas administrativas, pero digamos en general se le da lugares a la gente que le interese. A veces son promociones. En este momento no se está yendo gente, pero yo creo que no se está yendo gente porque no hay trabajo, porque no puede, no porque no quiera, entonces buscamos capacitar. Hay que buscar motivaciones de que la persona realmente se sienta gratificada en otras cosas si la parte económica no se puede tocar.

<sup>256</sup>Porque es mucho tiempo que uno dedica a la capacitación y en formarlo. Lleva bastante tiempo formar a los chicos. En el sector textil la parte de experiencia es muy importante, porque uno tiene que ver muchas cosas para ir aprendiendo. Entonces capaz que yo invierto más en capacitar a uno que de repente tiene menos formación pero que sé que lo puedo capacitar porque tiene capacidad, y sé que lo voy a retener mas tiempo.

<sup>257</sup>Uno no le puede decir vos entrás acá por diez años, no se lo va afirmar nadie, yo tampoco se lo puedo hacer firmar. Pero sí, por ejemplo, puedo cuando tomo a los chicos estos para ISO, yo tengo un proyecto así que estimo que la duración va a estar entre uno o dos años, involucra tales plantas, tienen que hacer tales cosas, les interesa terminarlos. Porque eso como proyecto sí es una cosa que incorporan a su currículum, entonces en general trato de que se comprometan y que quieran y que se enamoren de ese proyecto hasta concluirlo.

*chicos, todos estudiantes avanzadas para distintas áreas. Cada sector hace la solicitud, y el perfil que quiere. Ellos entrevistaron cerca de trescientos y después hicieron jornadas en las que uno los ve actuar, en las que se les da tareas de grupo y los jefes que teníamos chicos pedidos íbamos y los veíamos actuar como para ir haciendo la selección. A los tres meses se evalúa si se los efectiviza o no.<sup>258</sup>*

### **1.g. Las estrategias de reestructuración**

*Sobre todo se hicieron sentir en el sector calzados, para nosotros lo de Brasil fue durísimo, y también en la parte de textil también, pero en calzado fue como devastadora, Por la devaluación, fue imposible competir.*

*Antes había tres plantas más, se fueron uniendo y se fueron especializando en una tecnología. Ahora somos alrededor de cinco mil entre empleados y operarios. Y llegaron a ser diez mil.*

*Desde el '76 hasta el '88 fueron los años muy buenos, y ahora tenemos la mitad de gente que teníamos empleada.*

*Las maquinarias de esta planta se las fue llevando para Corrientes y Catamarca. Esta planta se cerró por un tema de costos, porque era la planta mas cara por el tema de los salarios.*

*En el interior, por ejemplo en Catamarca, es difícil conseguir gente y mantenerla. Hay una rotación altísima y además la capacidad de trabajo de la gente del interior en general es muy distinta a la de acá. En general los mandos medios fueron de acá, todos los gerentes y después muchos operarios y empleados también.*

*En esos lugares chicos en general hay una sola escuela, un solo secundario, entonces hay toda una identificación de todo el entorno con la empresa, el gerente va al mismo peluquero que el operario.*

*Por ejemplo los jefes que iban de acá se volvían locos al principio, porque nosotros estamos acostumbrados a otro tipo de operarios, a otro ritmo, a otro nivel. En general en la ciudad el nivel de los operarios es muy bueno.*

---

<sup>258</sup>Depende del desempeño, y por supuesto se toman en condiciones especiales porque en general son chicos estudiantes, algunos no hacen el horario completo, otros se les da facilidad para los exámenes.





## 2. TINTORERÍA INDUSTRIAL<sup>259</sup>

### 2.a. Introducción

Esta actividad debe ser analizada en el contexto que comprenden las distintas etapas productivas de la industria textil.

En algunos casos la tintorería es uno de los sectores internos de la planta textil. En otros, como el aquí estudiado, es un sector externo y finalmente existen numerosas plantas dedicadas exclusivamente a tal fin.

Analizando el conjunto de la actividad textil, corresponde introducir el concepto de planificación integral. Comienza en la planificación de la hilandería, la tejeduría, y eventualmente después, la tintorería que implica distribuir los metros de tela que se hicieron, a los colores que estaban previstos o vendidos.

Y dentro de esa planificación, cuando el producto se empieza a ejecutar, va pasando por los diferentes laboratorios, primero el de hilandería, un control en la tejeduría, fundamentalmente de crudos, de encolantes, y después pasa tintorería, con un control de ingreso de productos químicos, de análisis de materia prima, y luego con producto final.

Debe tenerse en cuenta las características físicas, químicas, de solidez y demás, como producto final. El laboratorio de producto final depende de control de calidad, se da el dictamen de las fallas que se ven en la tela, la cantidad de primera o no primera que sale y si cumple con los estándares.

Esto hace que en el ámbito de la tintorería, se realicen distintas intervenciones, acorde con el proceso que iba siguiendo la tela, es decir que el laboratorio está próximo a salir y control de calidad es una parte final del proceso.

Debe tenerse presente, que en el momento de realizarse este estudio, la empresa textil a la que la tintorería industrial está integrada, estaba sufriendo los efectos de la profunda crisis económica de mediados de los noventa y se encontraba trabajando en forma mínima, con importantes actividades que habían quedado discontinuadas.

Al momento actual, ya se manifiestan importantes cambios en los niveles de producción, pero en esta presentación mantendremos la información, tal como fue obtenida, hace dos años atrás.

### 2.b. Funciones y tareas del laboratorio

El laboratorio en ese momento dependía la parte de lo que se llamaba los controles fabriles. Esta gerencia monitoreaba toda la secuencia de los procesos, el llamado control "en línea".

La gerencia del laboratorio, en el organigrama estaba al nivel productivo, es decir que había un conjunto de gerencias fabriles y una gerencia de controles fabriles.

El jefe de los controles era un ingeniero. En el laboratorio de producto final, trabajan seis personas. Tenían una planta piloto, que era un recurso de la elaboración de colores y la asistencia tecnológica de la planta específica de tintorería, dependía de la tintorería, tenía su ámbito propio y respondía al jefe de tintorería y su función era exclusivamente asistir a la tintorería, para facilitar los problemas operativos.

*Los controles tal vez eran más rutinarios, requería una cierta habitualidad pero no eran demasiado complejos. La parte de la planta piloto era el lugar donde elaboraban las formulas o donde se recibían los reclamos porque las formulas*

---

<sup>259</sup>Esta planta integra un importante complejo textil nacional.

*elaboradas no daban los resultados debidos. Entonces había que tener una capacidad de actuación sobre hechos concretos, una capacidad de anticipo en los problemas muy grandes, y también ante los hechos, inclusive erróneos que se pudieran cometer en la producción, teniendo en cuenta que la tela estaba en juego, había que salir a buscarle la solución.*

*En la planta piloto se trabajaba sobre la base de pequeños equipos, en miniatura, traídos de Suiza, que todavía están funcionando en nuestra planta piloto actual, todo esto estaba radicado en Buenos Aires.*

*El proceso consistía en aplicar los colorantes y todos los productos sobre la tela para obtener mayores resultados, teníamos los equipos que imitaban a los equipos de planta de una manera muy adecuada, inclusive tecnológicamente los equipos eran más modernos que los reales de planta, entonces estaba muy bien dotada.*

*La planta piloto era parte de la operación para que la planta, la tintorería, funcionase adecuadamente, es decir que la materia prima de la tintorería y el colorante también se controlaban en la planta piloto, eso era como una derivación de los controles que se hacían en otras áreas de los controles fabriles, porque se nucleaba todo en ese laboratorio, la recepción de los colorantes, el control, la elaboración de las fórmulas y la asistencia de cualquier problema que hubiere habido, o sea había un concepto muy integral.*

*Se procedía por aplicación, es decir, el colorante se aplicaba en las condiciones que en la planta, y entonces se controlaba siempre contra un estándar, no se hacía ningún control químico. No se hacía ni cromatografía, ni espectrografía, ni nada por el estilo, sino que se hacía la aplicación en condiciones estándar comparando con un colorante estándar para mantener el patrón y con eso se le daba conforme o no al colorante, y si tenía alguna diferencia se cuantificaba la diferencia.*

*Cuando entraba un colorante como materia prima, se tomaba una muestra y la llevaba al laboratorio para aplicarlo en las condiciones semejantes a lo que se hacía en la planta. Porque cada colorante se debe aplicar sobre la tela en elaboración y de acuerdo a la comparación con el patrón, definir si está o no de acuerdo a las tolerancias que están definidas.*

*Hasta el año 1986, era una verificación estrictamente visual, luego se compró un colorímetro. Con este instrumento se hacían las comparaciones, las mediciones y la definición.*

*En general se tomaban técnicos químicos, había una persona que estaba a cargo de todo el laboratorio, de su organización, y tres ayudantes técnicos.*

*El jefe también era técnico químico en ese momento, la política de la empresa era que la gente del laboratorio se formara en forma integral, para que después pudieran incorporarse a la planta, porque la experiencia del laboratorio era muy fuerte desde el punto de vista tecnológico, para que después esa persona pudiera conducir procesos en la planta.*

*Ahora en esta planta estamos recibiendo de dos plantas diferentes, una viene de Corrientes y otra de Catamarca, pero ya viene como un insumo.*

## **2.c. Secuencias del proceso**

Cuando llega la materia prima, viene acompañada por una documentación con una serie de especificaciones, según un número y artículo, cada tela base tiene un número que lo identifica, y en esa especificación de cada artículo, están establecidas las características que tiene que tener esa tela cruda: ancho, peso, recuento de urdido, recuento de trama, los títulos que tiene que tener; y todo eso está definido, todo eso lo tiene que haber cumplido la tejeduría, nosotros lo tenemos como control de ingreso.

*El proceso de tintorería se puede dividir en tres partes: la preparación del algodón para ser teñido, nosotros trabajamos doce años, con poliéster, pero no poliéster puro, sino siempre mezclado con algodón.*

*Es decir que esta planta siempre fue netamente algodонера, el poliéster entró en un momento dado como una supuesta mejora de las cualidades del algodón, que después quedó demostrado que no era tan así, por eso se retornó prácticamente al algodón puro, hoy en día se trabaja casi 100% algodón puro.*

*Entonces para una tela de puro algodón, el primer paso es la preparación, es decir, sacarle una cantidad de impurezas que tiene.*

*El algodón nos viene como tela, la planta de hilandería y tejeduría lo recibió como fardo, pero a nosotros nos llega como tela, entonces los pasos que le vamos dando en la primer etapa de esas tres: preparación, teñido y determinación; en la preparación ortodoxamente existen cuatro etapas: el desencolado, es decir con algún producto químico sacarle el encolante que se le puso, como un adicional en tejeduría.*

*El urdido, en el sentido longitudinal de la tela, viene recubriendo al hilo del urdido, para que tenga una resistencia adicional para el proceso de tejimiento, ya que está sometido a grandes tensiones.*

*Después este encolado no sirve para nada más, molesta, entonces hay que eliminarlo, ese primer paso se llama desencolado. Para hacer operación se recurre a la actuación de alguna enzima que desdoble, porque los encolantes antiguos eran amiláceos, eran productos del almidón, entonces con una enzima ese almidón se lo puede desdoblar.*

*Entonces se pone en contacto a la tela, con alguna enzima, ya empieza el desencolado, lo puede hacer a la continua, puede ser a la discontinua, sumergiendo la tela en un recipiente pasándolo por una máquina continua, pero lo importante es ponerlo en contacto con el producto que inicia el desencolado.*

*Con el transcurso de los años, los encolantes fueron cambiando sus características y empezaron a ser solubles, solo es necesario proceder con un lavado.*

Ese es el primer paso de la preparación; el segundo sería el descrude, producir una saponificación de las ceras naturales que tiene la fibra de algodón, de forma tal que se solubilicen y eliminarlas porque la tela tal como llega es repelente al agua.<sup>260</sup>

El tercer paso es de blanquear<sup>261</sup> y el cuarto paso que puede formar parte de la preparación es el mercerizado.<sup>262</sup>

Debe tenerse presente que no siempre se cumplen estrictamente con los cuatro pasos señalados, uno los regula de acuerdo al objetivo que esta

---

<sup>260</sup>Ud. agrega una gota de agua y no la toma, y es necesario hacerla hidrófila porque el medio en el que se va a usar en todos los procesos de la tintorería es el agua, entonces tiene que ser compatible con el agua, tiene que poder mojarse relativamente fácil, entonces el descrude es el medio para sacarle pequeñas y demás que son las que provocan repelencia al agua.

<sup>261</sup>El algodón es amarillo o amarillento y tiene cascarillas que tienen incorporadas en el hilo y que forman pequeñas motas, una tela cruda quizás Usted ha tenido oportunidad de verla, eso no le da una buena apariencia para un proceso final, entonces el blanqueo químico con agua oxigenada, un oxidante fuerte, agua oxigenada y hipoclorito de sodio, provoca la destrucción del color amarillento y la desaparición del color de la cascarilla, por lo tanto se deja de ver, entonces se puede ver una tela blanca, por lo menos sin esas puntitas oscuras que son las cascarillas.

<sup>262</sup>El mercerizado no apunta a sacarle ninguna impureza del algodón, sino agregarle una cualidad que no tiene, por un efecto de una alta concentración de soda, estamos hablando de 30% de concentración de soda en agua, y en frío, se produce una serie de fenómenos en la fibra de algodón que provocan un ordenamiento en las cadenas de la celulosa. Las cadenas de celulosa están bastante desordenadas, el mercerizado tiende a producir un ordenamiento de las cadenas que redundará en dos cosas perceptibles relativamente fáciles: una que la tela tiene más brillo, el hilo o la fibra de algodón por consecuencia del hilo y por consecuencia de la tela tiene más brillo, y segundo que tiene mayor capacidad de captar colorantes, es decir que si Ud. la pone en contacto con algún colorante la tela mercerizada rinde más, es decir toma más color que una tela no mercerizada. Esas dos cualidades, o esas dos propiedades que no tiene naturalmente el algodón son agregadas por este proceso de mercerizado.

persiguiendo desde el punto de vista de producto final, tipo de tintura, costos que tiene que tener.

*En nuestra organización yo diría que había tres sectores, porque ahora la situación no lo da. Había un sector de preparación con su propia gente, con sus propios controles, y sus propias definiciones, es decir a pesar de estar todos bajo un mismo techo, cada área tenía un supervisor y tenía sus operarios y tenía sus fórmulas y tiene sus productos químicos.*

*Los controles los hacían los propios operarios y los controlaba a su vez el supervisor.<sup>263</sup> La gente que trabajaba en el sector se los denomina operarios.*

*En Alpargatas siempre hubo capacitación para la función y entonces el operario que llegaba a ser maquinista había tenido una trayectoria, había empezado con operaciones más simples, es decir en su ingreso empezaba con operaciones más simples, desde administrar un depósito, atender al movimiento de telas, o actuar como ayudante de maquinista, hasta llegar a maquinista.*

*En cuanto al nivel de conocimientos de base, no se los requirió durante mucho tiempo y bueno, nosotros hace mucho tiempo que no ingresamos gente, si ingresáramos gente ahora, tal vez buscaríamos, con otro perfil.<sup>264</sup>*

## 2.d. Los procesos de coloreado de los tejidos

*Si la tela tiene alguna de las cualidades de la preparación, tiene capacidad de mojarse con agua, está blanqueada o no de acuerdo con el destino final, mercerizada o no de acuerdo con lo conveniente, el color sobre el algodón tiene la posibilidad de elegir el tipo de colorante que se utiliza, hay familias de colorantes que tiene el algodón, cada una con una cualidad que hace al resultado final.<sup>265</sup>*

*La decisión técnica es tomada en la planta piloto, cuando se va a desarrollar un color se define de acuerdo al uso que va a tener que tipo de colorantes se utiliza.*

*Una vez que se desarrolló algo queda establecido la fórmula con una identificación que permite volver a producir con los antecedentes debidos.*

<sup>263</sup>Lo que se controla es para que las reacciones ocurran se controlan los productos que forman parte de la reacción y los parámetros principales de esa reacción, por ejemplo en un desencolado Ud. tiene que controlar la temperatura y el ph, para que la enzima actúe adecuadamente, si Ud. está desencolando con agua caliente porque está eliminando un encolando soluble, lo que tiene que controlar es la temperatura y el caudal de agua que incorpora para que se mantenga constante, porque a parte de que la intensidad del proceso es importante que sea más eficiente posible. También en un caso como el nuestro en que es una tintorería de tipo continua, es necesario que el efecto sea constante, es decir, no importa que tal vez sea de altísima eficiencia, pero si que sea constante, porque después la tela refleja variaciones en el proceso posterior de la tintura y entonces ahí tenemos un inconveniente no deseado. Tenemos que buscar la constancia, por eso a veces se sacrifica eficiencia o efectividad del proceso por la seguridad de la constancia y todos los controles apuntan a eso, a cumplir lo mas eficientemente, lo mas concretamente posible los parámetros que aseguren constancia.

<sup>264</sup>Porque en principio el mercado está tan deprimido que podríamos aspirar a más y segundo porque creo que la exigencia requiere gente que tenga un criterio un poco más amplio. Pero tampoco podemos quejarnos de la calidad de gente que tenemos, que no se haya adaptado a estos criterios de control on line de la producción, por ejemplo y de asegurar que, se cumplan los pasos que se tengan que cumplir.

<sup>265</sup>Es decir, existe la gama de colorantes directos, los colorantes llamados tinas, a la tina, los colorantes sulfuros, los colorantes reactivos, y cada uno de ellos tiene alguna particularidad, desde el punto de vista de la composición química, de costo y de los resultados que dan una vez aplicados sobre la tela, los colorantes que tienen la máxima cualidades desde el punto de vista resistencia al uso, solidez, son los colorantes llamados a la tina, que tienen resistencia al lavado, a la luz, al cloro, al hipoclorito, que se puede usar para lavar algunas prendas y en realidad son prácticamente la única familia que tienen esa característica de tener resistencia al cloro,. No nos olvidemos de que en este país durante muchos años el hipoclorito era muy usado para lavar prendas, y eso genero una exigencia que durante los años se ha mantenido, pero hay otros colorantes como por ejemplo los reactivos, los sulfuros son más económicos, no tienen solidez al cloro pero sí tienen muy buena solidez al lavado, a la resistencia de uso, como el frote o la transpiración, que son todos parámetros que hay que tener en cuenta cuando se elige un colorante de acuerdo al destino final.

*Se controlan el colorante que va a usarse como materia prima y su aplicación.<sup>266</sup> El laboratorio lo que va siguiendo, es ir estableciendo condiciones de trabajo.*

*Se mencionó previamente, que un primer núcleo de actividad tiene que ver con la fase inicial de tratamiento de los tejidos, y las dos actividades básicas son la del desencolado y blanqueo simultáneo.*

*Pero también hay una cosa, que es la racionalidad de la producción, si optimiza las fórmulas tiene que perder mucho tiempo en cambiar de proceso en las formulas y demás, entonces también hay un equilibrio entre su optimización y tratar de optimizar procesos.<sup>267</sup>*

*Entonces nuestro primer paso es la síntesis de dos de los cuatro pasos fundamentales, y el siguiente paso después del lavado es un proceso que mezcla el mercerizado con el descrude, que los hacemos en forma simultanea, en una sola operación, en una máquina.<sup>268</sup>*

*La tela se impregna con los productos, tiene unos rodillos que la van exprimiendo, que van dejando una cantidad determinada de liquido, el proceso se activa fuertemente con un proceso de vaporizado, la tela entra dentro de un vaporizador, sufre el efecto de los productos que le pusimos, mas la temperatura,*

---

<sup>266</sup>Debe controlarse el colorante que vino y que va a formar parte, porque un color lo pueden formar uno, dos o tres colorantes, mezclados entre sí y en diferentes proporciones. Una vez que se estableció la fórmula queda un colorante que se llama estándar, toda la partida de colorantes que vengan de ese mismo nombre es controlada contra el estándar y si está igual es apto para ser usado en la fórmula, por lo tanto la composición de la fórmula que se mantiene constante en la fórmula, si los colorantes están analizados individualmente y cumplen, se supone que se tiene que obtener el mismo color, siempre y cuando no haya habido ningún accidente en la preparación, que es un elemento importante para la obtención del color, pero vamos a un desarrollo razonable y lógico, con la preparación hecha como corresponde, con los controles como corresponde, las formulas de tintura son estándar y entonces la aplicación del color tiene que dar la resultante buscada, el color deseado.

<sup>267</sup>Entonces lo que nosotros diferenciamos es blanqueamos o no blanqueamos una tela, porque si va de un color medio a oscuro no la blanqueamos, pero si va a un color mediano mas claro, si la blanqueamos, pero que diferencia en este paso que yo le digo de desencolado y blanqueo, que le pongamos agua oxigenada o no para blanquear, pero sino la formula, el resto de la formula es igual.

<sup>268</sup>Entonces lo que ortodoxamente son cuatro pasos, con el equipamiento que tenemos, con las forma que hemos ido desarrollando de proceso, nosotros eso lo hacemos en dos etapas, hacemos el desencolado y blanqueo o desencolado y humectación, lo llamamos así a la primer etapa que son equivalentes al desde el punto de vista de la composición química, de costo y de los resultados que dan una vez aplicados sobre la tela, los colorantes que tienen la máxima cualidades desde el punto de vista resistencia al uso, solidez, son los colorantes llamados a la tina, que tienen resistencia al lavado, a la luz, al cloro, al hipoclorito, que se puede usar para lavar algunas prendas y en realidad son prácticamente la única familia que tienen esa característica de tener resistencia al cloro, no nos olvidemos que en este país durante muchos años el hipoclorito era muy usado para lavar prendas, y eso genero una exigencia que durante los años se ha mantenido, pero hay otros colorantes como por ejemplo los reactivos, los sulfuros son mas económicos, no tienen solidez al cloro pero si tienen muy buena solidez al lavado, a la resistencia de uso, como el frote o la transpiración, que son todos parámetros que hay que tener en cuenta cuando se elige un colorante de acuerdo al destino final.

<sup>268</sup>Debe controlarse el colorante que vino y que va a formar parte, porque un color lo pueden formar uno, dos o tres colorantes, mezclados entre si y en diferentes proporciones, una vez que se estableció la formula queda un colorante que se llama estándar, toda la partida de colorantes que vengan de ese mismo nombre es controlada contra el estándar y si esta igual es apto para ser usado en la formula, por lo tanto la composición de la formula que se mantiene constante en la formula, si los colorantes están analizados individualmente y cumplen, se supone que se tiene que obtener el mismo color, siempre y cuando no haya habido ningún accidente en la preparación, que es un elemento importante para la obtención del color, pero vamos a un desarrollo razonable y lógico, con la preparación hecha como corresponde, con los controles como corresponde, las fórmulas de tintura son estándar y entonces la aplicación del color tiene que dar la resultante buscada, el color deseado.

<sup>268</sup>Entonces lo que nosotros diferenciamos es blanqueamos o no blanqueamos una tela, porque si va de un color medio a oscuro no la blanqueamos, pero si va a un color mediano más claro, si la blanqueamos, pero la diferencia en este paso de desencolado y blanqueo, es que le pongamos o no agua oxigenada para blanquear, pero el resto de la fórmula es igual.

<sup>268</sup>Entonces lo que ortodoxamente son cuatro pasos, con el equipamiento que tenemos, con las forma que hemos ido desarrollando de proceso, nosotros eso lo hacemos en dos etapas, hacemos el desencolado y desencolado y el blanqueo; después hacemos el descrude y el mercerizado, que en este caso lo hacemos llamándolo caustificado, que es una pequeña concentración menor de soda cáustica, el descrude y mercerizado lo hacemos en la otra etapa.

eso activa rápidamente la reacción y luego se produce un lavado, son procesos continuos.<sup>269</sup>

Cuando la máquina comienza a trabajar, el maquinista deja casi físicamente de trabajar.

## **2.e. La preparación de las operaciones**

*La parte de preparación consiste en preparar en recipientes diferentes que son las diferentes bateas o recipientes donde se tiene que preparar soluciones, de acuerdo a una determinada instrucción que hay, a una determinada fórmula, él recibe los productos pesados y sabe que los tiene que diluir hasta un determinado volumen, inclusive en algunos casos, tiene que hacer una titulación. Tiene que extraer una muestra y valorarla en un pequeño laboratorio que hay al lado de la máquina, una bureta como para titularla y determina la concentración y tiene un sistema de pasa no pasa que le permite decir si esta en condiciones o no de usar esa solución que tiene preparada.*

*Estas intervenciones las realiza el maquinista, quien a pesar de no tener una formación, la selección natural que se va haciendo a través del tiempo hace que la persona desarrolle tareas de un nivel elevado, tranquilamente podría ser un técnico químico y sería muy bueno que lo podríamos tener, lo que pasa que a esta gente la tenemos desde hace 15, 20 años trabajando acá y fueron adquiriendo todos esos conocimientos, tal vez no tienen los conocimientos teóricos, pero sí tienen los criterios de lo que hacen y por qué lo hacen.*

*El ayudante es el que viene un poco atrás, siguiéndole los pasos y formándose, y en algunos casos puede ser alguna persona próxima a esa tarea.<sup>270</sup>*

*En general la persona que está más próxima a él es el supervisor, es el que lo ve trabajar, el que le da las indicaciones, el que ve como detecta los problemas, que tipo de problemas tiene, que capacidad tiene para resolver situaciones, y entonces el supervisor es el que viene y los propone.*

*Se dio el caso de operarios, personas con una capacidad de conducción muy interesante, que aunque no hubieran tenido una formación técnica, han quedado como supervisores, pero los que hemos incorporado externamente los tomamos como técnicos químicos.*

*En forma global estiman que del conjunto de los supervisores la mitad de ellos tienen la formación de técnicos químicos, pero también hay una alta proporción de idóneos.*

*En el laboratorio hay gente con experiencia lograda en la planta, que son idóneos. El técnico ingresaba a la planta piloto para tener una capacitación y una adquisición de conocimientos específicos rápida, dos o tres meses, y después iba a la planta como supervisor; el operario ingresa a las tareas generales y se va haciendo la selección en la operación de la planta.*

*Reconocen que durante mucho tiempo era común que ellos reclutaran a técnicos con experiencia previa en procesos textiles.*

*En general si alguien tiene más expectativas de estudio, poner a un ingeniero en supervisor uno tiene el problema de que no hay relación entre la*

---

<sup>269</sup>Lo que pasa es que nosotros no tenemos procesos continuos tipo laminación del acero. tenemos las unidades separadas para poder eventualmente combinar procesos, pero cuando ingresa en una maquina comienza y termina el proceso en si mismo, es decir, no es un batch que se guarda en un recipiente y se hace todo un proceso en función de tiempo.

<sup>270</sup>Que es el caso de anterior al ayudante, está en la etapa un poco anterior en su formación, ojo no todos tienen las condiciones para llegar, para tener en claro lo que es la máquina, lo que son los procesos y lo que son los productos, y entonces ahí también se va dando una selección natural, a veces entra una persona joven que en poco tiempo recorre una escala relativamente rápida porque tiene muy buenas aptitudes, y entonces nosotros mismos lo vamos seleccionando y promoviendo porque creemos que esa persona tiene posibilidades, tal vez en algunos casos más que otros, que por sus características, bueno, se han estabilizado en un determinado nivel, pero maquinistas es una persona que llega después de haber transcurrido una carrera digamos así, de formación...

*expectativa que puede tener el ingeniero y el puesto y en el caso del obrero por ahí dice, bueno, preferible tener alguien que realmente vea esto como un logro y no tener un técnico que por ahí entre y a los dos o tres meses se quiera ir.*

*Nosotros hemos tenido profesionales en la posición de supervisores pero ellos sabiendo que cuando entraron que iban a tener una trayectoria, que iban a tener una formación en planta piloto para tener igualdad de condiciones con un técnico químico, que iban a tener que administrar un sector para mostrarse ellos mismos su capacidad, y demostrarlo a nosotros y después entonces si empezar a orientarse a otra posibilidad, que era algún otro puesto, inclusive para mantenimiento o para otros sectores preferíamos hacer esa secuencia.*

*En este momento hay cuatro personas, que son operarios, pero también con una calificación adecuada. Antes teníamos dos Técnicos Químicos.*

*No se produjeron cambios significativos en los últimos años con la tecnología en usó. Estamos con el mismo equipo y en la producción seguimos con los mismos equipos, así que lamentablemente no ha habido modernización en ninguna de las dos áreas, lo que pasa es que partíamos de una planta piloto que tenía un equipo muy moderno cuando ingresó contra un equipo que ya tenía cierta antigüedad en la producción. Nuestras máquinas tienen cerca de 35, 40 años.*

*En las otras plantas en el interior del país hay que tener en cuenta que son de hilatura. La tejeduría lo único que tiene en contacto con algo que se pareciera a la química, pero muy elemental es el encolado, después no tiene otra cosa, también es muy mecánico, entonces por eso la fuente de tecnificación en esas áreas son los técnicos mecánicos, no los técnicos químicos.*

## **2.f. Sobre el nivel de formación de los Técnicos Químicos**

*Yo creo que la formación que le dan las escuelas adolecen de algunos problemas que no serian sustanciales si se complementan con buenas cualidades personales.*

*Para mí, el tema es que no tienen ni la más pálida idea de lo que es la industria, me parece que están bastante distantes, entonces esa es la primera falencia. Yo me pregunto, que lo viví, por qué no siguieron con el sistema de becas, incluso nosotros en alguna oportunidad en el industrial de acá, de Florencio Varela, le ofrecimos la posibilidad de pasantías, después inclusive por razones propias de Alpargatas tampoco prosperó mucho la idea.*

*Tuvieron experiencias con profesionales o próximos a recibirse sí, ese desarrollo Alpargatas lo promovió, lo de técnico que era una idea un poco mas personal no la pudo llevar a cabo, porque no cerraba con el modelo que se estaba buscando.*

*No me preocupa tanto la formación específicamente técnica, sino la capacidad que le hayan dado para entender lo que tiene que hacer en la industria, para venir con ese tiempo ganado.<sup>271</sup> Tendría que ser programado, tendría que tener rotación por dos o tres industrias, porque no puede hacer una pasantía exclusivamente en una sola industria.*

*Sería interesante que fueran, por lo menos períodos de dos meses, como para que tuviese oportunidad de mostrarse y de conocerlo nosotros, y le digo, hay cualidades que tienen que ver con los conocimientos específicos profesionales, pero*

---

<sup>271</sup>Es decir, no tendría ningún inconveniente en ayudar y en explicar pequeñas cosas, pero que ya estemos hablando de un mismo idioma respecto a lo que es una organización industrial, lo que es el trabajo propiamente dicho, lo que es los estándares, es decir, me parece que hay que actualizar un poco al chico que esta estudiando para que cuando vaya a la industria; primero que nada porque me parece que se estudia sin pensar en la industria, sino que se estudia pensando terminar una carrera, o terminar un ciclo, posiblemente con la idea de continuar. Sería muy interesante que la pudieran continuar, pero a mi me parece que el que hace técnico químico, para quedarse como técnico químico, si lo tuviera planeado, sería importante que tuviera la oportunidad de saber que se tiene que meter en una industria, entonces que se le den los conocimientos, la aproximación a esa realidad, que a veces yo mismo me pregunto si los profesores están en condiciones de poderlo dar...

hay otras a parte del comportamiento humano, que tienen que ver con las inquietudes, que Ud. percibe la persona que tiene aptitudes para conducir un proceso en la planta y otra persona que no tiene esas cualidades, no muestran habilidades como para relacionarse con otras personas.

El problema de relacionarse con otros, de conducir grupos, a estar en contactos con grupos, es otra parte que tendrían que incorporar en la formación, no se me ocurre cómo hacerlo, la pasantía yo la tengo como un ideal.

Pero lo importante es que a la experiencia, el chico la capitalice, yo creo que ahí viene el otro problema, el adolescente, que está muy disperso mentalmente, aunque tenga una oportunidad brillante, de transcurrir una pasantía muy buena. ¿La va a capitalizar todo lo que debe?. Es una cuestión, no se como se resuelve.

Años atrás el responsable, correspondía a un profesional. Luego de algunos cambios se terminó designando en ese puesto a un técnico químico. Ingresó como supervisor de planta, pero muy pronto pasó a la planta piloto. Luego de trabajar, asistido, por dos meses y de hacer un cursillo, luego de lo cual respondió muy satisfactoriamente a las exigencias del puesto.

En mantenimiento se presentó un problema similar. El profesional que estaba se fue, al mismo tiempo que se producían muchas bajas en el sector. Fue reemplazado por un técnico mecánico, con estudios sin terminar de ingeniería.

En su momento en la planta. Podía calcularse que los técnicos representaban a un 30.0 % del total de la mano de obra. En la planta de tintorería llegaron a trabajar trescientos cincuenta personas, tres turnos por día, de lunes a sábado.

Al momento de realizar las entrevistas, estaban trabajando dos turnos, no todos los días del mes, quedan dos jefes, hay catorce mensuales, y operarios en actividad noventa y cinco operarios. El ritmo del trabajo esta supeditado a los pedidos provenientes de las otras plantas.

## **2.g. Biografía profesional de un Técnico Químico**

Quien es hoy responsable de la planta piloto, egresó en 1960 de la escuela industrial, localizada en Avellaneda (Gran Buenos Aires). Luego de recibirse ingresó a la universidad de Buenos Aires, pero luego de tres años debió abandonar por problemas familiares.

Logró ingresar a la empresa textil en la que actualmente aún continúa. Ingreso a la Tintorería, en la planta piloto que estaba en una de las fabricas que hay en Buenos Aires, y la función de la planta piloto era todo lo desarrollo tecnológico para soporte de la producción.

Empecé aprendiendo, me enseñaron una serie de cosas que eran específicas del área, es decir, la formación de la escuela secundaria no abarca y menos en tintorería, cosas específicas. Fundamentalmente lo que es una organización industrial, a pesar de que nosotros habíamos tenido la suerte de trabajar el último año en un sistema de becas, en lugar de tener trabajos prácticos, teníamos que ir durante la mañana a una empresa. Esa experiencia fue muy interesante, pero yo la hice en un laboratorio de especialidad medicinales, por eso bastante distante de lo que era una industria textil.

Se hace sentir la falta para la adaptación del estudiante recién recibido, sobre todo en lo que es la conducción de gente, la compenetración en problemas que son de organización o de otro tipo que traen como consecuencia dificultades diarias y que no se practica nunca, uno lo tiene que ir aprendiendo a golpes, como experiencia propia.

## **2.h. Un esbozo de la historia de la industria textil**

Yo diría que las dos más fuertes eran Alpargatas y Graffa, en ese momento eran sinónimos de competencia, Alpargatas una empresa familiar, muy tradicional, con una organización muy paternalista, con un dueño, o accionista mayoritario



conocido, que recorría la planta, verificando que todo estuviera como él considerara necesario, con una organización profesional basada en la gran adhesión que tenía la gente a la empresa.

En años anteriores era común que la empresa desarrollara actividades sociales tipo teatrales, tenía un cine funcionando en sus instalaciones, actividad deportiva, campeonatos, actividades culturales, entonces se generaba lazos muy fuertes.

Esto se extendía a todo lo que sea recursos sociales, había beneficios sociales que estaba dando y que todavía no estaban oficializados, no estaban reconocidos en general.

Toda una serie de cosas que hacía que generaba un lazo muy fuerte y que se formaba realmente, un grupo de trabajo muy sólido, probablemente si uno lo mira a la distancia no fuera todo lo eficaz que debería ser con el pasaje del tiempo, pero sin ninguna duda generaba lazos de adhesión, de fidelidad, y demás que tenían un valor muy grande, si uno hubiera sabido lo que se venía en el país, creo que eso fue muy bueno para permitir llegar hasta donde llegamos en este momento.

Tecnológicamente yo le diría que no estaba en la última palabra, lo que pasa es que en el mundo toda la asistencia a la industria textil ocupaba una parte muy importante de recursos, de los grandes productores, había grandes firmas que estaban radicadas en el extranjero, es decir los grandes desarrollos tecnológicos en la industria textil surgían, desde el punto de vista de productos químicos, de las firmas alemanas, y por otro lado los ingleses que eran los grandes proveedores de productos y de información.

En esta empresa entro el poliéster en la época del 70'. Entonces con esa característica que la tecnología de los productos químicos venían elaborada desde otros centros y que había un gran interés de difundirla, porque en ese momento era muy común la promoción que hacían ellos trayendo técnicos del exterior para dar información, pero lógicamente una información interesada, eran sus productos con todas las cualidades.

Esto también incluía a los productos químicos también, los auxiliares como se los llama habitualmente en la industria textil, los colorantes propiamente dicho y todos los productos auxiliares para facilitar la tintura, todo eso venía elaborado y preparado ya la asistencia técnica, inclusive venía traída por extranjeros que venían a visitar el país.

Por el lado de equipamiento mecánico, la maquinaria era toda producción Suiza, Alemana, Estados Unidos era centro, pero no había afinidad, en general la afinidad acá, por lo menos en Alpargatas, era con las maquinarias europeas, que tienen una característica un poco diferente a las americanas, los americanos eran productores de sus propios equipos y nada más.

Nosotros teníamos una muy buena actualización de información de productos químicos, porque se tenía muy buena relación con las grandes empresas productoras, por ser una de las más importantes empresas del país, y una de las más importantes de Sudamérica, se le prestaba atención especial, inclusive permitían los viajes de técnicos a las centrales donde se capacitaban y se entrenaban más a fondo, entonces, había una buena actualización de productos químicos, pero siempre un poco condicionada porque era una forma de promoción.

Había aquí un concepto muy claro y que creo que en varias ocasiones en la industria Graffa también le pasaba lo mismo; estaba el concepto de Laboratorio de Desarrollo, el Laboratorio de Control.

Es decir, por un lado el de desarrollo como un gran tema para desarrollar productos desde el punto de vista tejeduría, y después de esos productos ya tejidos desarrollar colores, y después estaba el laboratorio que formaba parte de la parte productiva, que era el de control, que controlaba el producto final para cumplir con una serie de parámetros, eso fue así y se sigue manteniendo así. Generalmente dependía del laboratorio de control.



## VIII. INDUSTRIAS ELECTROQUÍMICAS

### Introducción

Las industrias que aquí se agrupan tienen características muy particulares debido al rol que posee en los procesos la energía eléctrica. Ésta debe circular a través de soluciones líquidas especialmente preparadas produciendo fenómenos electroquímicos<sup>272</sup>, por los cuales, se originan depósitos metálicos de muy pequeño espesor sobre la superficie de piezas y objetos que son normalmente también de metal.<sup>273</sup>

En general se trata de industrias pequeñas o medianas, cuya tecnología no ha experimentado cambios radicales en las últimas décadas y en donde las innovaciones se manifiestan básicamente en dispositivos que en forma automática, introduce los objetos en piletones que contienen las soluciones, los desplaza o los mantiene por un tiempo determinado y luego los retira, para hacer lo mismo con esos objetos, en otros piletones, aunque con finalidades diferentes en cada uno de ellos.

La complejidad del proceso en sí no es elevada, sin embargo asumen una gran importancia, la preparación de las soluciones y en ellas las cantidades de materias primas que deben disolverse; la cantidad de electricidad que debe circular, la intensidad de la misma; el estado de las superficies de los objetos que se recubrirán, ya que si no es el adecuado el depósito se desprenderá en cualquier momento o en todo caso no se producirá; etcétera.

No obstante todo esto tiene razones científicas, que son del conocimiento del Técnico Químico que se desempeña, ya sea analizando materias primas, realizando los cálculos para la preparación adecuada de las soluciones, desarrollando recubrimientos de o con nuevos materiales o de diversos colorido, o controlando el aspecto y consistencia de las películas producidas. En este tipo de industrias, también se encuentra al Técnico como encargado, supervisor o jefe del área.

En el laboratorio o lugar de trabajo del Técnico, no suele haber equipamientos muy complejos ni sofisticados, ya que los controles y análisis que deben llevarse a cabo no exigen en general más que métodos y técnicas comunes y materiales sencillos. Ello no supone la ausencia de conocimientos específicos para lograr la comprensión de los procesos e interpretar correctamente la información que proporcionan los ensayos o las observaciones que se realizan a lo largo de las etapas de fabricación, los que a veces exigen modificaciones de temperaturas, concentraciones en las soluciones, cambios en la velocidad de desplazamiento de las piezas en los piletones, etcétera, que deben resolverse en forma inmediata.

---

<sup>272</sup>En esas condiciones el pasaje de la electricidad, en cantidad y características determinadas, rompe las moléculas de ciertas sustancias, las cuales se orientan a los polos eléctricos y se depositan en ellos de diferentes maneras.

<sup>273</sup>También pueden ser de plástico u otros materiales. El objetivo del recubrimiento puede ser de protección, por ejemplo contra la oxidación, o para embellecer o mejorar la apariencia, tal el caso de productos de bijouterie o adornos.



## 1. UNA PEQUEÑA EMPRESA DE GALVANOPLASTÍA

### 1.a. Características productivas

Las actividades de esta empresa están vinculadas con el sector metal mecánico. Se trabaja con distintos tipos de piezas y objetos de diferentes metales<sup>274</sup> y también de plástico. Sobre ellos se llevan a cabo recubrimientos preponderantemente metálicos y que tienen como objetivo la protección de los materiales,<sup>275</sup> una mejor terminación o facilitar la adherencia de pinturas u otro tipo de sustancias en tratamientos posteriores.

El proceso en general recibe el nombre de galvanoplastia<sup>276</sup> e implica el recubrimiento de los materiales, con películas metálicas<sup>277</sup> de muy pequeño espesor mediante procesos electroquímicos.<sup>278</sup>

En el caso particular de esta empresa, se llevan a cabo tratamientos de fosfatado. Las piezas que ellos trabajan tienen su mayor demanda en todo lo que es iluminación.<sup>279</sup>

Esta es una empresa muy chica, ya que trabajan dos ingenieros químicos, un técnico químico y un operario y después otra persona en la parte administrativa.

### 1.b. Proceso tecnológico

El proceso está basado en la deposición de un material sobre otro partiendo de la base de la circulación de electricidad<sup>280</sup> a su través. Las materias primas que se emplean para ser depositadas son muy variadas.<sup>281</sup> Son distintas sales,<sup>282</sup> aditivos, activadores, abrillantadores, etcétera, distintos compuestos químicos los que se usan en las diferentes etapas de un mismo proceso.

En el caso de esta empresa hace fosfatados, que se puede considerar como un proceso primario, ya que éste se lleva a cabo para permitir posteriores

---

<sup>274</sup>Por ejemplo aberturas de aluminio, armazones de anteojos, artículos de iluminación, dorados, plateados, cromados, niquelados, etcétera.

<sup>275</sup>Principalmente de la corrosión en ambientes húmedos, con altos contenidos de sales, muy expuestos al aire, etcétera.

<sup>276</sup>El nombre es debido a R. Galvani, un científico e investigador italiano, con estudios de gran importancia en el área de los fenómenos eléctricos.

<sup>277</sup>Los metales con los que se realiza el recubrimiento tienen características químicas especiales, por ejemplo cinc, cromo, níquel. Hay otros que no sirven para este tipo de tratamientos, ya que se oxidan con mucha facilidad, como por ejemplo el hierro, de manera que no puede utilizarse como protector para evitar la oxidación de otro metal. También, a veces las películas que se forman son de compuestos químicos, que tienen los mismos objetivos que los recubrimientos metálicos.

<sup>278</sup>Estos procesos tienen su base en la posibilidad de conducir la corriente eléctrica que tienen algunos compuestos químicos cuando disueltos en un disolvente adecuado, es decir conformando una solución líquida.

<sup>279</sup>No trabajan con perfiles porque se necesitan cubas de por lo menos 6 a 7 metros. También reciben demandas para la producción de farolitos para plaza, faroles para barco, para iluminación de aeropuertos, estructuras mecánicas, también se aplica para caños para jardinería.

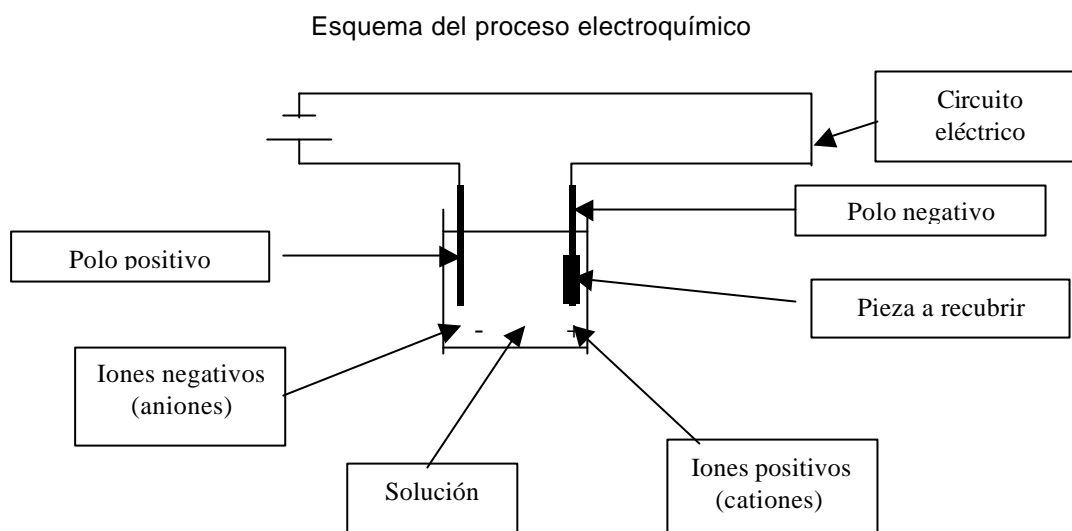
<sup>280</sup>En un circuito eléctrico es posible diferenciar dos polos, positivo y negativo. Cuando algunas sustancias se colocan en un disolvente, y se hace circular corriente eléctrica, las moléculas de esa sustancia se separan en partículas denominadas iones, unas con carga positiva (cationes) y otras con carga negativa (aniones). Como consecuencia de que en el circuito eléctrico están los polos positivo y negativo, las partículas positivas de la sustancia se dirigen al polo negativo y las negativas al polo negativo. Generalmente el metal que se depositará adquiere en este proceso carga positiva, por lo que si la pieza sobre la cual se quiere depositar el metal se une al polo negativo, las partículas del metal se depositarán sobre la pieza recubriéndola.

<sup>281</sup>Es una reacción de conductividad. Hay distintas materias primas, desde cobre, estaño, cinc, etcétera y se pueden realizar distintos tipos de recubrimientos.

<sup>282</sup>Sales es el nombre que se le da a un tipo de sustancias químicas que poseen características específicas y que se pueden obtener a partir de la reacción química entre un ácido y un hidróxido o base.

tratamiento superficiales, porque elimina las grasas superficiales y además produce una deposición protectora.

En el caso del fosfatizado, las materias primas son el ácido fosfórico y el cinc que presentes en el sistema, permiten que por el paso de la corriente eléctrica, se produzca en la superficie de la pieza u objeto que se quiere recubrir,<sup>283</sup> el depósito de una película de fosfato de cinc.<sup>284</sup>



*Cada producto tiene una concentración de trabajo, esto ha sido determinado experimentalmente durante el desarrollo del producto. De esa forma se pudo verificar en qué condiciones se consigue una mejor deposición, más pareja sobre el metal. Hay que lograr que la deposición de esas partículas sea microcristalina, lo más pareja posible, para que después la absorción de pintura sea la suficiente y necesaria para dar una buena calidad y que gaste demasiada pintura como consecuencia de las irregularidades superficiales. De esa forma lo que se evita es que sobre el material haya en el uso posterior una oxidación que reduzca sus posibilidades de empleo y su duración.*

Por lo tanto en este tipo de tratamientos se trata de homogeneizar la superficie del material, generalmente una chapa, que externamente y a simple vista se ve como homogénea pero no lo es. Precisamente las rugosidades que normalmente presenta son a partir de estos tratamientos cubiertas por una primera capa de depósito electroquímico. *Esa cobertura es una capa de contención de la oxidación, lo que se elimina es la posibilidad de que la chapa de hierro entre en contacto con el agua y con el oxígeno que es lo que produce la oxidación. Lo que hay que lograr es que la chapa no se oxide, para lo cual se procede a realizar un cubrimiento después del pintado.*

*A diferencia de los procesos de enlozado que constituyen una terminación, aquí se trata de protección anticorrosiva. En la galvanoplastia, sí hay una*

<sup>283</sup> Anteriormente se hacían procesos más propios de la galvanoplastia. Se hacía un niquelado para circuitos impresos, esos que se utilizan tanto en las computadoras, como en los autos, en todo lo que se use un dispositivo electrónico. Los trabajos predominantes tienen su origen en requerimientos de un cliente que lleva un producto terminado para luego pintarlo.

<sup>284</sup> Con la presencia de esta capa en la superficie del objeto, se asegura la adherencia de la pintura que luego se aplique.

terminación que es una deposición, pero en la parte de enlozado yo estoy aplicando ciertos minerales a la chapa por temperatura, se incrustan en ella".<sup>285</sup>

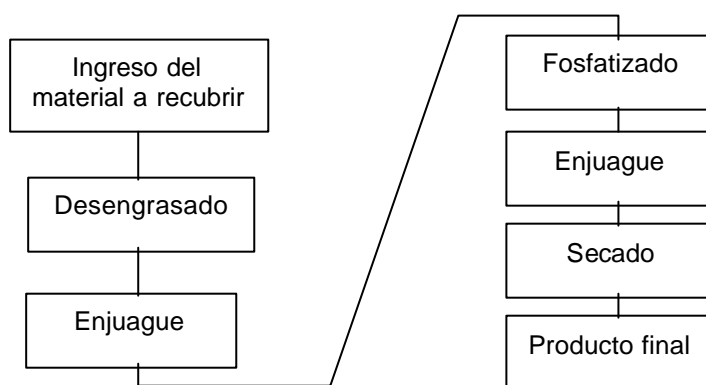
### 1.c. Etapas del proceso de fosfatizado

La primera etapa consiste en el desengrasado. Éste se lleva a cabo con productos alcalinos<sup>286</sup> y se realiza en caliente, para asegurar la eliminación total de las grasas en toda la superficie que posteriormente será recubierta.<sup>287</sup>

La operación siguiente es el enjuague a fin de eliminar de las piezas u objetos las sustancias alcalinas empleadas en la etapa anterior.

Después se hace el proceso de fosfatizado, para ello se sumerge el material a tratar<sup>288</sup> en un baño que contiene la solución previamente preparada que posee la concentración y la temperatura adecuada. Cuando se cierra el circuito eléctrico, en la solución se produce una migración de iones<sup>289</sup> hacia los respectivos polos eléctricos, positivo y negativo. Como el material a recubrir está conectado con el polo negativo, hacia allí se dirigen los iones de cinc que forman en la superficie de la pieza o del material un compuesto químico que es el fosfato de cinc.<sup>290</sup>

Esquema del proceso



Debe tenerse en cuenta que como consecuencia del depósito que se va produciendo se van gastando sustancias presentes en la solución, de ahí que el baño debe controlarse en forma permanente para que cuente con la concentración necesaria que asegure el recubrimiento con las características que se desea.<sup>291</sup>

Los parámetros a considerar en este proceso son entre otros, una cierta concentración de esos cationes<sup>292</sup> cinc dentro de la solución, una determinada concentración de ácido que en este caso es ácido fosfórico y la temperatura.

Para mantener los parámetros en los niveles adecuados, se realizan controles en forma permanente y en función de ellos los ajustes de concentración,

<sup>285</sup>Hoy también hay otros recubrimientos, como el teflón que es antiadherente porque se puede usar en la preparación de productos alimenticios.

<sup>286</sup>Se utiliza principalmente soda cáustica o hidróxido de sodio, aunque también puede emplearse sustancias orgánicas que disuelven las grasas.

<sup>287</sup>La presencia de cualquier resto graso dificulta la efectividad de los posteriores tratamientos.

<sup>288</sup>En este caso una chapa de acero.

<sup>289</sup>Los iones son átomos o conjuntos de átomos cargados eléctricamente.

<sup>290</sup>Por otra parte van a la solución iones de hierro que salen en este caso de la chapa metálica de acero. En la solución se produce como consecuencia un nuevo compuesto químico que es el fosfato de hierro, que queda disuelto en la misma.

<sup>291</sup>Como se van consumiendo los materiales, es necesario medir dos cosas, el pH y la concentración del catión, uno se hace con el peachímetro. Para controlar la acidez, se parte de un valor 2 de pH y después en función de ello se calcula la concentración, para que llegue al valor que está previamente definido.

<sup>292</sup>Cationes: iones cargados positivamente.

temperatura, etcétera que sean necesarios. Estos se llevan a cabo básicamente en el baño en donde se realiza el tratamiento principal, es decir el fosfatizado.

Esto se puede hacer en forma automática. Hay también, muchos túneles de fosfatizado en las empresas automotrices, que trabajan en forma automatizada, son los llamados procesos de cataforesis, ahí el proceso se automatizó el proceso completamente. Es decir se van midiendo todos los parámetros constantemente. Acá lo más importante es que los baños trabajen en forma pareja en todo el proceso, cuando se producen desniveles muy grandes, se cometen errores de producción muy graves que no se subsanan y después, no se puede volver atrás.<sup>293</sup>

Luego del fosfatizado se realiza un enjuague del material a fin de eliminar los restos del baño utilizado.

La etapa final es el secado de las piezas, con lo que se tiene el material fosfatizado listo para ser acondicionado y enviado para la aplicación de las pinturas correspondientes.

*En todos estos procesos les fundamental la calidad de la materia prima, Es importante para el producto, es decir en ese sentido hay varios parámetros. Pero además de los productos químicos que se consideran como materia prima para los baños, también es importante el agua,<sup>294</sup> a veces es necesario el control de la dureza de las sales que tiene el agua.<sup>295</sup>*

Los dispositivos mecánicos de trabajo consisten en grandes piletones, que son cubas de acero inoxidable, donde se sumergen las piezas en los baños.

Las soluciones se preparan aparte, se mezclan las materias primas con agua, son de muy baja concentración<sup>296</sup>. El proceso requiere del accionar de dispositivos de calentamiento, para facilitar la disolución y también durante el proceso porque hay temperaturas óptimas de trabajo, esto exige un control de dicho proceso de incremento de temperatura.<sup>297</sup> *El incremento de temperatura se consigue a través de la combustión de gas, por mecheros.*

*Después de preparar los distintos productos, los desengrases, los fosfatizados, el sellador, para ir cargando las cubas, se trabaja con la temperatura de los baños, eso se hace manualmente y se controla a través de termómetros.*

*Lo complejo después es la carga de los baños con los distintos artefactos, hay irregularidades en las piezas no son piezas constantes, no es que nosotros tenemos una línea de montaje, acá vienen de una pieza que puede tener un volumen muy chico a volúmenes importantes. Entonces primero que nada hay que analizar cuáles son las mejores cargas, hay que esperar a tener una producción mínima para justificar la operación.*

Para cada producto hay un distinto tiempo de exposición en el baño que tiene que ser controlado, por lo que se requiere una constante verificación del comportamiento de los componentes químicos en el baño. Ésto puede complicarse según las características de las piezas<sup>298</sup>.

<sup>293</sup>Cuando nos damos cuenta, es cuando la pieza ya está pintada y ya el error es tan grave que obliga volver a cero, es decir, que hay que despreciar esa pieza, no es algo que se pueda solucionar. Por eso es necesario el control químico constante, paso a paso.

<sup>294</sup>Depende de dónde se extraiga, tiene calidad diferente.

<sup>295</sup>En algunos casos se debía utilizar agua desmineralizada, es decir no se podía trabajar con agua de red o pozo porque eran demasiado duras y producían cambios muy drásticos en el proceso que hacían que se desnivelaran muy rápidamente. Entonces era mucho mejor trabajar con agua desmineralizada porque les permite tener un proceso estable y no tratar de mejorarlo con ese tipo de agua.

<sup>296</sup>Del orden del 5 al 8% es decir el producto primario se lleva al baño en esa relación.

<sup>297</sup>Una de las formas de producir calentamiento es por burbujeo de aire caliente. Se bombea aire, otra alternativa es poner una bomba que haga circular la solución. A veces hay que ver qué es lo más conveniente. En los procesos de fosfatizado a veces mucho movimiento no conviene porque también se genera polvillo, que es justamente evidencia del fosfato ferroso que se está produciendo y que se precipita al fondo de la cuba. Es necesario evitar que se meta en la superficie, queda en la solución porque es soluble en el medio ácido.

<sup>298</sup>En especial por la presencia de lo que se denomina lugares estancos, lugares en donde el recubrimiento se hace dificultoso. Por ejemplo si tienen mucha soldadura, van a requerir entre 8 y 10 minutos de exposición por inmersión. Hay otros procesos que se llaman por spray, eso ya es otro sistema, por chorro que hace que el tiempo de exposición sea menor.



*El procedimiento de base es siempre muy similar. Se cargan las cubas con agua, se les agrega el producto manualmente, esto en el caso de cubas medianas, también se hacen los controles, se lleva a la temperatura previamente programada.*

*Después de que están en temperatura, se meten todas las piezas en unos canastos que son de alambre perforado. Se trata de que las piezas no se toquen, es muy importante que haya separación entre pieza y pieza, pero se trabaja a volumen, por problemas de costos operativos y de optimización de los equipos.<sup>299</sup> Se parte del producto que viene, que trae el cliente.*

*La etapa más difícil es la carga de las distintas cubas, eso es constante, cada diez minutos hay que recargarlas. Porque el proceso es continuo, las operaciones son secuenciales, desengrase, enjuague, fosfato, secado y después recomienza nuevamente el proceso, siempre en continuo.*

*Siempre se trabaja en las cubas en formas secuenciada, en la misma línea de trabajo para que un puente grúa traslade el canasto a distintos lugares.*

*Anteriormente había riesgos de toxicidad, porque se trabajaba con productos crómicos que hoy en día ya se han dejado de usar.<sup>300</sup> Hoy en día se usan productos orgánicos para la parte final que es el neutralizado del agua y después los demás no, porque son todos reactivos biodegradables, el ácido fosfórico es un producto alimenticio, se usa también en las gaseosas. Actualmente no se utilizan ni nitrato, ni nitritos que antes se usaban.<sup>301</sup>*

*No hay emanaciones, lo único que hay es altas temperaturas en las cubas, se trabaja entre 60 y 100 grados, o sea que hay cubas casi en ebullición. Lo que sí se usan son guantes de goma y antiparras; ese sería el traje de seguridad, lo común en una fábrica. El personal tiene que ser entrenado, porque hay que tener cierto cuidado con los productos puros, cuando se van introduciendo.<sup>302</sup>*

*Se trata de que haya dos operarios en cada punta del proceso. Uno es el que carga y otro es el que descarga, porque después viene el proceso de pintura, que no se hace en este taller.*

*La descarga se efectúa a través de grúas que operan a través de electroimanes, después se encajonan las piezas y van al proceso de pintura.*

*Los problemas que pueden llegar a presentarse, es cuando los parámetros empiezan a funcionar mal.<sup>303</sup>*

*Ante esa situación hay que tomar todos los parámetros, ver temperatura, la concentración del desengrase, ver cuánto tiempo estuvo ese desengrase en funciones. Inmediatamente el proceso se detiene, se hacen nuevas regulaciones y se le agregan los productos que sean necesarios a esa cuba y se vuelve el proceso a cero.*

---

<sup>299</sup>Algunas piezas hay que hacerlas en forma individual porque tienen muchas dificultades, y necesitan un buen recubrimiento que sea parejo. Y eso se hace mecánicamente con un riel eléctrico que va poniendo en cada cuba el canasto. Se deja los tiempos que sean, viene el operario, engancha lleva a otra cuba que es un enjuague. Siempre entre paso y paso hay un enjuague con agua, para que no se contaminen las cubas, porque por un lado hay un desengrase alcalino, eso es previo, después viene un enjuague, después viene el fosfatizado que es ácido y por último viene enjuague y secado.

<sup>300</sup>El cromo es un metal de alta incidencia en la ecología que se ha dejado de usar.

<sup>301</sup>El aluminio es un producto que se utiliza mucho en el uso diario para contener comestibles, pero que no es muy bueno en cuanto a la salud, tiene inconvenientes, no conviene dejar productos ácidos en el aluminio. Entonces por eso se le hacen hoy en día recubrimientos de teflón, con lo cual se tiene antiadherencia y además es un buen producto para el uso alimenticio.

<sup>302</sup>Es decir, si yo introduzco por ejemplo en el proceso de desengrase el producto puro a la cuba que está en temperatura puede haber eyecciones, entonces eso nunca se debe hacer, siempre se pide hacer en frío o el producto puro de debe diluir aparte, y después ir en pequeñas proporciones. Cuando se hace manual, en pequeñas proporciones ir adicionándolo, tratar que esté a bajas temperaturas, no que estén a punto máximo, los rangos de temperatura. Para las distintas fases siempre hay diez grados de diferencia.

<sup>303</sup>Por ejemplo, cuando el baño de fosfatizado o el de desengrase está funcionando en condiciones no óptimas, entonces el operario o el técnico en ese momento enseguida empieza a darse cuenta. La pieza cuando sale del desengrase, tiene que tener una película, cuando el agua chorrea tiene que ser una película pareja, cuando el agua se abre dejando patas que le llamamos, o pequeñas telarañas, ahí hay un problema de desengrase.

*Cuando el inconveniente se produce al final del proceso, es bastante difícil volver atrás porque cuando se fosfatizó esa capa ya tiene una deposición, una adherencia. Hay que hacer lo que se llama un decapado, un tratamiento ácido para desprender esa capa y llegar otra vez a fase del metal, a la inicial.*<sup>304</sup>

En el momento en que se presentan problemas en la parte de electromecánica, para el funcionamiento de los equipos, recurren a terceros.

#### **1.d. Las intervenciones profesionales. Los controles**

El proceso de fosfatizado requiere un determinado tiempo de procesamiento y de condiciones de trabajo. Previamente a la realización del tratamiento es necesario determinar las características del mismo como así también las condiciones en las que deberá realizarse.

Resulta importante saber si el material o la pieza que se recubrirá, será expuesta a la intemperie o va a estar en el interior. Por esto dentro de las tareas de desarrollo, una vez que la pieza está tratada y pintada, es llevarla a una cámara de niebla salina en laboratorio, donde se ensayan estados de corrosión.<sup>305</sup> Exponiéndola a diferentes situaciones.

*En todo esto se requiere de la presencia de un técnico químico, una persona que esté ahí, que vea cómo se forma el grano de óxido, cómo la pintura salta. Se forma una burbuja desde el interior de la chapa hacia fuera, brota, explota porque hay cristales que quedaron ahí, encerrados entonces esos cristales explotan en esas condiciones porque hay una reacción química.*<sup>306</sup>

De los resultados de estos ensayos dependerán las características de los tratamientos que se realizan con los diferentes materiales, tales como la temperatura de trabajo, la concentración de los baños, el material con el que se hará el recubrimiento, etcétera.

*Durante el proceso de fosfatizado hay un conjunto de controles que se realizan, esto se hace diariamente cada una o dos horas, se van controlando las características del baño pero también observando la chapa para ver su aspecto y la forma en que se está efectuando el recubrimiento. En este último caso es básicamente una información visual.*

*En relación con ello se lleva una estadística, se hacen varios contratipos, unos tratados, otros no tratados. Siempre son intervenciones de observación visual, no hay otro tipo de ensayos, se los compara visualmente contra patrones.*

En cuanto a los baños todos ellos se controlan por intermedio de la titulación, que es una medida química de concentración de soluciones.<sup>307</sup>

*Para este tipo de controles<sup>308</sup> se toman muestras del baño y no se requiere equipamiento muy sofisticado, sino instrumental común de laboratorio.*<sup>309</sup>

<sup>304</sup>Esa adherencia es una combinación química que provocó la formación de fosfato de cinc, es una electrodeposición. El cinc tiene una conductividad química muy baja y no permite la oxidación, por eso es que se usa ese tipo de metal; su principal virtud es que es muy barato, se usa en muy pequeña cantidad y tiene un excelente comportamiento antioxidante.

<sup>305</sup>Es decir en ambientes muy corrosivos para ver cuánto tiempo dura esa chapa pintada dentro de una cámara de niebla salina. Eso después se reproduce lo que sería un ambiente marítimo por ejemplo, si se está haciendo productos para un barco.

<sup>306</sup>Se necesita cierto entrenamiento, sobre todo en la parte de control químico cuando se hacen los controles de los baños. También es necesario conocer el manejo de las buretas, en la etapa del punto final, que es cuando la solución cambia de color. Se le debe poner un indicador para que en una titulación haya un cambio de color. Ese cambio de color, a veces las soluciones en el trabajo diario no son tan limpias, se van ensuciando, entonces uno tiene que estar ducho como para encontrar ese punto final.

<sup>307</sup>Se puede hacer con un peachímetro, que es la medición del rango que hay entre alcalinidad y acidez de una solución. Se hace constantemente, a medida que se va procesando. El producto de base es una mezcla de elementos, se hace el producto, se le toman los controles, y después se lleva a planta.

<sup>308</sup>Entre ellos, buretas, pipetas, vasos de precipitados, soluciones e indicadores adecuados.

<sup>309</sup>Se trabaja con una solución, un indicador y con una base que es hidróxido de sodio, se hace una titulación de acuerdo a la concentración que requiere esa base. Se opera a partir de una tabla la concentración que permite identificar la presencia de iones ácidos en la solución.

*Estos controles no se pueden automatizar, se logran cuando uno sabe la cantidad de superficie que va a tratar y en función de eso se pueden hacer adiciones de productos frescos en los baños. Estamos hablando de baños de 5.000, 10.000 litros, entonces se hace el agregado de las sustancias necesarias al baño por goteo o mediante un plc<sup>310</sup> que comanda un rociador que permite ir agregando producto constantemente.*

Antes de la preparación de las soluciones, se empieza con el control de calidad de las materias primas que llegan a la empresa. *“Eso se hace todo por técnicas que están ya especificadas, dependiendo de las distintas materias primas. En el ácido fosfórico, por ejemplo se controla la densidad, es una cosa primordial, necesitamos que el producto que llega sea de 1,68 de densidad. Se controla con un densímetro”.*<sup>311</sup>

Una vez concluido el proceso se hace el control de calidad al final, cuando el producto sale. Para ello una de las cosas que se hacen es dejar seis o siete horas el producto recubierto expuesto al exterior en condiciones normales para ver si luego de ese tiempo tiene brotes de oxidación. Acá lo más importante es tratar de evitar que la chapa se oxide, si se tiene una chapa y se le retira la capa de grasa que tiene para pintarla, se la deja dos o tres horas, enseguida se oxida.<sup>312</sup> Eso es precisamente lo que no se desea ya que destruye la pieza, la chapa en este caso, ese es el fin del proceso de fosfatizado para después permitir una deposición de pintura.

### **1.e. De técnico químico a estudiante de ingeniería y pequeño empresario**

Nuestro informante recuerda que sus primeras experiencias en esta área, las hizo como técnico químico, junto a otros seis técnicos de la misma especialidad. El título técnico lo logró en el Uruguay y en la Argentina hizo los estudios incompletos de ingeniería.

Comenzó en el área de laboratorio. Era una de las empresas más importantes en ese momento, de tratamiento de fosfatizado por cataforesis. Ellos trabajan como proveedores de Fiat y Peugeot.

*El equipo estaba constituido por ocho personas; lo dirigía un ingeniero químico y un doctor en química, porque había dos divisiones, una que era la parte de aceites lubricantes y la otra la de fosfatos.*

*Pude entrar a través de la bolsa de trabajo de la facultad, se publicó un aviso y me tomaron.*

*Yo tenía una formación de base en Uruguay, que es en realidad la de un bachillerato especializado, no es el técnico químico de acá, de laboratorio. Se hacen tres años de química nada más con un preparatorio. Es distinto, totalmente distinto y con una muy buena preparación en matemática.*

En esta primera empresa el grupo era bastante compacto, había mucha gente dentro del laboratorio que no eran técnicos sino idóneos que tenían sus dificultades teóricas, pero que tenían mucho conocimiento práctico y eran muy duchos para tomar determinaciones con la visión, cosa que no sucedía cuando había que agarrar un lápiz y una carpeta.

*Lo que tiene el laboratorio es que uno puede rehacer todo lo que hace, eso no sucede en producción. Allí, si nos equivocamos en un parámetro, es un conflicto grave para la empresa, mientras que en el laboratorio siempre está la posibilidad*

---

<sup>310</sup>Plc, control lógico programable, es un dispositivo electromecánico que permite realizar en forma automática una acción que fue programada previamente.

<sup>311</sup>Al dióxido de sodio por ejemplo no se le hace ningún control, porque es un producto bastante noble, barato, nadie se pondría a alterar las condiciones.

<sup>312</sup>Se produce un proceso químico muy rápido, la oxidación convierte el hierro de la chapa. Se oxida por medio del oxígeno, del oxígeno se produce una reacción que se llama una reacción redox y se forma óxido de hierro que justamente es de color naranja esa herrumbre.

*de volver a hacerlo entonces uno trabaja tal vez con menos presión, con más libertad en ese sentido; pero con más responsabilidad también, porque eso hay que llevarlo a la planta, todo lo que se hace en laboratorio después debe ser realizado en planta.*

Recuerda que luego empezó a predominar en la empresa el ingreso de licenciados en química, eso provocó que el técnico pasara a la planta más que al laboratorio, en laboratorio se tomaba a profesionales. En la parte de planta el jefe de producción, por ejemplo, era un técnico químico, con una formación técnica muy buena y el que estaba en proceso tenía un trabajo duro y era también técnico químico.

Reflexiona acerca de la necesidad de que un técnico químico tenga una base sólida en todo lo que es físico química. También es muy importante tener conocimiento de cómo se relacionan los distintos elementos en un proceso químico, poder relacionar lo teórico con lo práctico.

En cuanto a la importancia de los procesos de gestión que involucra ser responsable de todas las actividades en una pequeña empresa, se expresa de la siguiente forma: *Considero que es fundamental saber que no hay productos mágicos. Uno tiene un producto pero si no tiene el cliente para ese producto, el producto no sirve, es decir, acá lo más importante es cerrar la cadena, yo tengo que lograr un producto competitivo, de buena calidad, de buen precio y aparte satisfacer al cliente. Cuando yo empecé a trabajar por cuenta propia, la dificultad mayor fue esa, ir hacia fuera, hacia adentro quizás los problemas eran controlables y era más fácil encontrar soluciones.*

Esto le ha dado experiencia competitiva, *es que lo mejor es hacer el traje a medida, es decir que el cliente esté satisfecho con el producto y que siempre vuelva, porque uno no lo defrauda. También la asistencia técnica; nosotros damos mucha asistencia técnica, no abandonamos nunca al cliente.*

## 2. INDUSTRIA MEDIANA DE GALVANOPLASTÍA

### 2.a. Introducción

Se trata de una importante empresa<sup>313</sup> que hace accesorios para la moda y tiene un sector de galvanoplastia, donde procesan principalmente todo lo relacionado con enchapado en oro, en plata, en cromo, si bien al comienzo trabajaban sólo sobre metales, luego se iniciaron procesos en los que se trabaja sobre plásticos.<sup>314</sup>

En toda la empresa trabajan aproximadamente 120 personas. En el área de galvanoplastia, relacionada directamente con la química, son 20.<sup>315</sup>

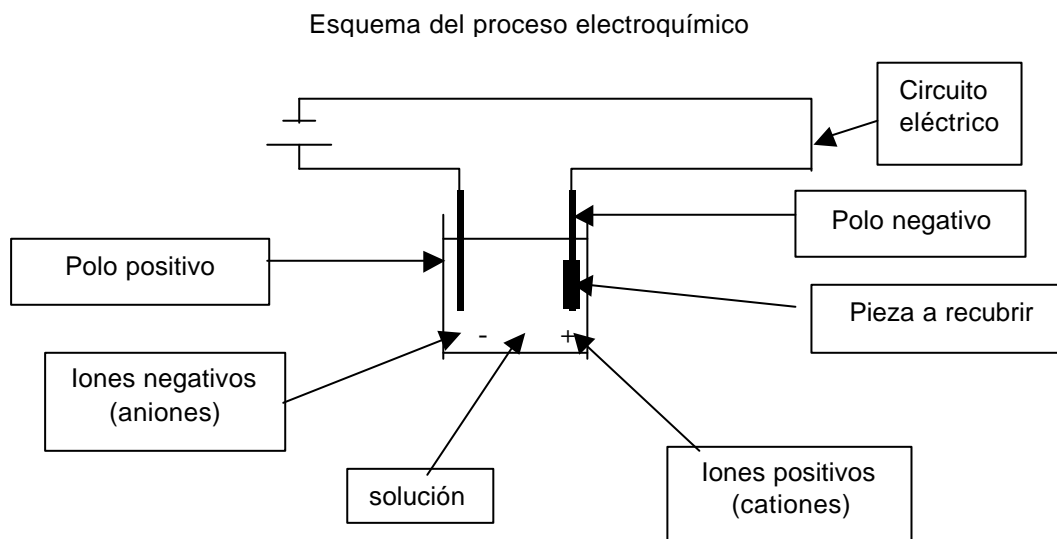
### 2.b. Proceso tecnológico

Está basado en el recubrimiento de materiales metálicos y plásticos, por finas capas metálicas a través de un proceso electroquímico.

El objetivo es, fundamentalmente, mejorar el aspecto estético del material o pieza con la que se trabaja.

La electricidad, al pasar a través de una solución con determinados compuestos químicos, produce fenómenos de separación de los componentes de esas sustancias, alguno de los cuales se depositan sobre el material que está sumergido en la solución, produciendo sobre él una película muy fina metálica que lo recubre. Este proceso se denomina electrólisis.

La energía eléctrica juega entonces un rol principal así como la sustancia que está disuelta y la sustancia que disolvió a esa sustancia, además de otras variables tales como la temperatura, las características del material que se quiere recubrir, etcétera.<sup>316</sup>



<sup>313</sup>Está ubicada en la ciudad de Buenos Aires.

<sup>314</sup>Especialmente nylon para hacer hebillas de todo tipo.

<sup>315</sup>Es una de las grandes empresas del ramo.

<sup>316</sup>En este caso el objetivo del recubrimiento es principalmente estético, sin embargo en la industria se emplea mucho para proteger un metal por ejemplo de la corrosión, recubriéndolo con otro metal o material que sea resistente a la corrosión y que al mismo tiempo no deje pasar a su través ninguna sustancia que pudiera llegar al metal protegido y que igualmente lo corra.

Lo que se denomina la base o también alma de las piezas, es decir el material a recubrir, puede ser metálico o de otros materiales. Aquí juega un papel muy importante el uso que se le dará y los costos, por lo que deben conocerse una serie de aspectos que hacen al buen funcionamiento de las cubas electrolíticas,<sup>317</sup> a su rendimiento y a un efectivo recubrimiento.

*El proceso consiste en la disolución de una sustancia, normalmente una sal química; luego como consecuencia del pasaje de la corriente eléctrica a través de la solución, se produce un depósito sobre la pieza. En este caso la pieza actúa como electrodo. Según las características metálicas de la pieza será la facilidad con la que se produce el depósito así como la duración de ese depósito.*

*Esta es la base para construir un producto con características específicas, desde las plumas de las lapiceras<sup>318</sup>, bañadas en oro, hasta agujas para cirugía.<sup>319</sup>*

## **2.c. Los procesos**

En los piletones, que es el nombre que se le da a las cubas electrolíticas, se colocan las sales disueltas en agua y después se cargan en canastos las piezas que se quieren recubrir.

Estos canastos deben ir conectados a uno de los polos, de manera que hacia ese lugar y por ende a los materiales que están contenidos en los canastos se dirijan las partículas metálicas cargadas eléctricamente, que son las que producirán la película de recubrimiento.

Las cubas son recipientes de mucha capacidad<sup>320</sup> y son cargadas por los operarios. Ellos deben cargar bolsas de 25 kilogramos o más para colocar las sales con las que se deberá trabajar.

Los operarios también cargan y descargan las piezas, las atan para que formen los electrodos, limpian las cubas, las llenan después. Todo el trabajo que se realiza es manual.

El sector está a cargo de una técnica química que es la que indica las cantidades a colocar, el tipo de materiales, los tiempos que deben durar los procesos, las características de la corriente eléctrica que se deberá utilizar, etcétera. Todo esto está automatizado y se disponen de instrumentos digitales para la fijación de los diferentes parámetros que deben tenerse en cuenta.

La técnica química es asistida por una persona que tiene mucha experiencia, que no tiene la secundaria hecha, pero era una persona que siempre había trabajado en el sector.

La técnica hace el seguimiento de los diferentes procesos en forma permanente, tanto a través de los instrumentos como en forma visual acerca del estado de los baños. Es la encargada del taller. Su responsabilidad era que las piezas salieran bien así como el control del trabajo de los operarios.

*El sector es uno de los más complejos de la empresa, por el tipo de trabajo que se realiza y por las características de los materiales con los que se trabaja.*

*Una vez que se ha concluido la tarea de recubrimiento, las piezas se pasan a otros piletones, para el enjuagado, es decir para retirar las sales que embebían la superficie. Luego se dejan secar, estando ya listas para su envío al depósito y para su posterior uso y venta.*

*El equipamiento está constituido básicamente por los piletones, los circuitos eléctricos, y los canastos en donde se colocan las piezas. Son de acero inoxidable para asegurar que no sean atacados por las sustancias químicas de los baños y que no se incorporen al baño sustancias extrañas.*

---

<sup>317</sup>Las cubas electrolíticas son los recipientes que se emplean para contener las soluciones en donde se sumergen las piezas a recubrir. Por ellas circula la corriente eléctrica.

<sup>318</sup>Del tipo de las Parker o similares.

<sup>319</sup>Ya se están usando métodos para evitar la corrosión como el de cataforesis en los guardabarros de los autos, también se hacen baños de electrolíticos en las cubetas de los lavarropas.

<sup>320</sup>Hasta 10000 litros.

*Es importante lograr buenas disoluciones de las sales en el agua y a esto se llega mediante el incremento de la temperatura de los baños. También en el proceso de recubrimiento es necesario trabajar a cierta temperatura, para asegurar un recubrimiento adherente y total.*

*La persona que asiste a la técnica química es una persona mayor, que no tiene ningún tipo de instrucción específica, técnica mucho menos y los demás operarios, algunos saben apenas leer.*

*Todo el proceso se hace ahí en el interior de las cubas y prácticamente es autónomo. Las mayoría de las tareas son manuales y de baja calificación que sólo requieren de esfuerzo físico. Se trata de cargar el material, los moldes, descargarlos, todo esto lo hacen los operarios.*

*Lo que sí se exige es tener muchos cuidados, porque con lo que se trabaja es todo tóxico, en algunos casos como el cianuro y el potasio son mortales, tienen que reconocer muy bien esos productos.*

*Las medidas de seguridad son básicas, de otra manera cualquiera se puede morir con la inhalación del cianuro, a veces se dan problemas, porque es bastante difícil trabajar con gente con muy bajo nivel de instrucción, ya que cuanto menos instrucción tiene, más difícil es enseñarles. Por ejemplo, no son rápidos para el reconocimiento de órdenes de trabajo, también en lo que hace a la aplicación de las medidas de seguridad; cuesta que se den cuenta de que no se hacen cosas para molestarlos a ellos, sino que son para cuidarlos. Esa es una de las cosas que más nos cuesta hacer.*

## **2.d. Los controles y el área de desarrollo**

*Hay una persona que es técnico químico que se dedica al desarrollo de los procesos, él hace las pruebas de los materiales que se podían electrolizar, las disoluciones en los baños, los valores de la energía eléctrica, etcétera. Esta persona desarrolló el encapsado, que consiste en el trabajo con varias capas para evitar que los adornos se desprendieran.<sup>321</sup>*

*Sólo se dedica a hacer la parte experimental, también prueba con diferentes temperaturas, para acortar los procesos, hacer más con menos cosas, más económicos y más rendidores.*

*No hay laboratorio de control de calidad; la responsable del sector operativo que es técnica química, hace los controles sobre las piezas terminadas. Los controles son básicamente mecánicos, de resistencia a la abrasión, etcétera. También se trabaja con corrientes de agua para ver la cantidad de agua que se puede pasar sobre la pieza antes de que se salte el dorado, o el tipo de recubrimiento que se realiza. No se realizan controles específicamente químicos no se realizan.*

*La presencia de un técnico químico en este tipo de industria, requiere de conocimientos de proceso electrolíticos con distintos materiales.*

## **2.e. Acerca de la actual vigencia del perfil profesional de los técnicos químicos**

*Les puedo decir, que tanto por mi experiencia personal como egresada del sistema de educación técnica, como por mi trabajo en empresas y al recorrer las industrias en mi actual función de consultora, puedo afirmar que, sobre todo en las tareas del laboratorio, son sin duda los técnicos químicos, quienes reúnen saberes técnicos adecuados, porque son los que están capacitados para llevar adelante los controles y ensayos necesarios.*

---

<sup>321</sup>Son dos metales que se depositan sobre la misma capa, después sale uno y queda el otro más contenido. Es decir que se deposita uno que no es dorado que en general es una sal de potasio, después el potasio se va y deja que el otro material depositado se adhiera más en la superficie.

*Actualmente los siguen demandando y en muchos casos encontramos a dichos técnicos en puestos de jefatura, como así también en el área de los laboratorios que tengan control de calidad.*

*La dirección de los mismos siempre está cubierta por un ingeniero, un bioquímico o un farmacéutico. Pero dicho directivo no es el que hace el trabajo, él es el que controla, el que dirige.*

*El que hace el trabajo específico es el técnico químico, tanto de la parte de laboratorio como en la parte de proceso o sea en la parte productiva. Sea lo que fuere lo que se produce, siempre está en manos de un químico. Por eso es él el que tiene las armas para considerar lo que se debe hacer y si se está haciendo bien, de manera que se necesita una persona que tenga la capacitación adecuada.*

## **2.f. Reflexión sobre la formación básica de los técnicos químicos**

Habiendo ya desarrollado una experiencia de trabajo bastante importante en la industria y habiendo sido aceptada en un contexto bastante difícil, cuando le consultamos acerca de su evaluación global acerca de los jóvenes que egresan de las escuelas técnicas de química, dijo:

*Éstos comparados con los que trabajaban antes conmigo, por ejemplo, tenían menos dominio de las habilidades que tiene que tener un técnico. Por ejemplo en un laboratorio eran más torpes, tenían menos conocimientos, eran más imprudentes.*

*Pero por otro lado habían ganado en el área de tecnología, ellos aprendían mucho más rápido a adaptarse a los nuevos equipos que vienen computarizados. Para ellos el manejo de los equipos, cuanto más complejos parecían, se adaptaban mucho más fácilmente que la gente que venía de las camadas anteriores. Es decir que para lo manual eran peores, pero para la cosa técnica electrónica, en el manejo de los equipos complejos, eran muchos más adaptables.*

*Con la incorporación de los equipos automatizados, ahora uno ingresa los datos y el equipo los procesa automáticamente, uno tiene que ir y supervisar, controlar pero nada más. Entonces, en ese aspecto, para aprender con los equipos más complejos, el técnico nuevo es mucho más abierto y aprende mucho más fácil; pero para lo que es manual, mezclar en un tubo, hacer el viejo ensayo, eran muchos más torpes, se les caen las sustancias y se las tiran encima.*

*La reflexión pone el acento crítico en el nivel de equipamiento de los laboratorios de las escuelas. Los técnicos actuales tienen ese defecto porque todavía las escuelas vienen equipadas con las cosas antiguas, entonces, cuando saltan a la industria irremediablemente, son cosas que se aprenden afuera de la escuela.*

*Ese es el problema que pasa ahora, las escuelas están equipadas con cosas muy antiguas, entonces cuando salen a trabajar todo es nuevo, por suerte aprenden rápido, tienen inquietud para aprender ese tipo de cosas. Pero la cuestión tal vez pasa por el dinero, en las escuelas, tal vez tienen un equipo y no dejan que los chicos lo toquen, sólo les dejan usar los equipos viejos.*

*Las industrias líderes de punta están muy automatizadas pero yo recorro industrias, que en vez de tubos de ensayos tienen vasos de yoghurt, latas, o sea, tenemos una realidad, que en el aspecto tecnológico, no es todo tal como lo pintan. Lo que pasa es que si uno va a la industria farmacéutica o a la petroquímica que ha avanzado mucho, tiene un equipo de última generación, pero si uno por ejemplo, va a la industria de los adhesivos se trabaja como en mi escuela en el año en que yo estudiaba, hay mucha variedad.*

*Se notan más avances en las industrias de alimentos, que tienen infinidad de subdivisiones y puestos de trabajo para los técnicos. Ahora, lo que yo veo en la práctica, en las industrias de alimentos tradicionales y las de productos naturales que serían la industria de los lácteos, carnes, etc. y las industria de los alimentos dietéticos, allí todo es más elaborado, todo tiene un trabajo previo de desarrollo.*



*También son importantes los requerimientos en la industria de los cueros, que es todo lo relacionado con curtiembres, que tienen procesos específicos muy diferentes, pero en las cuales encontramos demanda de técnicos químicos.*

*La lista es muy extensa, ya que abarca desde la producción de adhesivos, hasta llegar a las empresas petroquímicas y también la industria química propiamente dicha, que es la que por ejemplo obtiene ácido como la industria del ácido clorhídrico, la soda solvay<sup>322</sup> y el hidróxido de sodio, esto es lo que nosotros llamamos industria de proceso.*

*Otra área de fuerte importancia actual es la de los agroquímicos, por mi trabajo, veo que en Europa y Estados Unidos tienen un desarrollo terriblemente importante. En los últimos diez años ha crecido enormemente y en ese caso todas las industrias que son grandes, en nuestro país no hacen desarrollo pero utilizan a los técnicos químicos en los puntos de elaboración.*

## **2.g. Biografía profesional: de técnica química a licenciada en química**

*Se recibió de técnica química en 1978, cuando el nivel de formación era más bien de tipo global, estudiábamos todo en general, no había áreas específicas.*

*Dado que actualmente es docente de una escuela técnica, comenta que con respecto a esa época hay diferencias en algunos programas, se han incorporado materias que antes las teníamos muy por arriba, como tecnología de los alimentos; antes sólo se nombraban las industrias y nada más.*

*Al momento del egreso yo me imaginaba que había mucho campo de acción en la industria, siempre me gustó la producción, después por eso también seguí en la universidad una carrera vinculada.*

*Reconoce que la ayudó un sistema de pasantías, por el cual los llevaban a las industrias a hacer prácticas. Visitamos varias a las cuales tenían acceso por ser empresas estatales; allí aprendimos a ver cómo se manejaban realmente y a distinguir las diferencias entre la escuela y la industria, lo que eran éstas en la realidad.*

*Comenta que con relación a las condiciones necesarias para poder dirigir grupos de trabajo, la escuela no me ayudó en forma especial, me parece que todo ese tema del mando es algo que yo soy mandona por naturaleza. En realidad la escuela me ayudó en el sentido en que en el colegio se hacían trabajos en grupo y a mí siempre me gustaba mandar, pero no me dio una formación, o sea, no me ayudó a manejarme con la gente, para nada, la parte de las relaciones humanas con los demás, creo que fue saliendo naturalmente.<sup>323</sup>*

*En esta primera empresa estuvo siete años. Con posterioridad al primer puesto ocupado la designaron en un área que no era química, en la cual básicamente conducía al personal operario.*

*Terminé siendo la cabeza del laboratorio, yo no trabajaba más en el área de química, o sea estaba en cuanto hacía los cálculos de la producción, de los costos y de ese tipo de cosas, llegué a otro nivel que en ese momento, no me lo había propuesto.*

*Esa función me gustó mucho. A mí me gusta el trato con la gente, eso de estar encerrada en el laboratorio mucho no me gustaba, entonces, en ese nivel trataba con las otras empresas, con los compradores, los vendedores. Eso me gustaba más, no tenía tanto de química porque en realidad de procesos en sí no participaba en forma directa, era el control de la cantidad de mercaderías que tenía*

---

<sup>322</sup>Soda Solvay, químicamente se trata de carbonato de sodio, que es de amplio uso en un sinnúmero de industrias. El nombre proviene del método de obtención de la sustancia que fue ideado por Solvay.

<sup>323</sup>Yo venía de una época muy autoritaria, o sea, lo que decía el de arriba, uno jamás cuestionaba nada, bajaba cabeza y decía tiene razón. No sólo con las autoridades del colegio, sino con todos lo que estuvieran arriba de uno, estaba acostumbrada a acatar y cerrar la boca, no es como ahora que los chicos cuestionan.

que salir, y todo ese tipo de cosas, o cuando sacaban productos nuevos tratar de imponerlos.

*Tuve la sensación de que sobre todo lo que tuve que hacer, ya tenía la introducción. Sabía la introducción, después todo lo demás, lo aprendí ahí. O sea, yo sabía lo que era un proceso de electrólisis, yo sabía todo lo que tenía que hacer, pero eran las dos primeras páginas del libro que conocía. Empecé a percibir que podía aprender sobre el trabajo mismo.*

*Me faltaba la práctica, porque lo que yo noté de la época de cuando estudiaba, que es bastante distinta que la de ahora, es que tenía todo en la teoría, en la imagen del ideal de lo que iba a ser; después en la práctica las cosas eran distintas.<sup>324</sup>*

En relación con las diferentes posibilidades según el sexo, pudo comprobar que hay sectores en los cuales las técnicas no llegan y que en una alta proporción sólo acceden al área de laboratorio y de control de calidad. A lo sumo podrían llegar a la jefatura del laboratorio de control de calidad.

Explicita que en relación con el área de la producción, en general hay muchas trabas para el ingreso de una mujer. *En general no nos quieren poner porque los operarios son en su mayoría hombres, entonces, el que los maneje o los mande una mujer les trae muchos inconvenientes, para evitar dificultades en la empresa optan por poner un hombre.<sup>325</sup>*

Al primer trabajo lo consiguió a través de la escuela, a los 18 años. La escuela tenía una bolsa de trabajo, de donde ofrecía a los alumnos que tenían buenos promedios, es decir venían las empresas y les ofrecían trabajo. *En esa época en que egresé, estaba muy de moda el tener buenas notas, porque después hacían falta para ingresar a la universidad, en especial las notas de los dos últimos años.*

En su situación particular, ella ya tenía decidido trabajar y seguir estudiando. *La situación de mi casa no daba para que yo pudiera estar sólo estudiando y nada más. Además a mí siempre me gustó ser independiente ya lo tenía incorporado.*

Las pasantías le ayudaron a tener una idea previa de cómo funcionaba la industria. *Eran cortas para no interferir mucho con la carga horaria del colegio, pero ayudaban a que uno tuviera otro panorama, porque a veces en el colegio teníamos la idea de que cuando fuéramos a la industria íbamos a tener los laboratorios de Norteamérica, con todo lo más moderno y después nos dimos cuenta que la industria a veces era peor que el colegio, tenían menos cosas.*

*El primer día que llegué tenía un miedo terrible, porque nunca había trabajado antes, los que eran los dueños de la empresa, me explicaron el trabajo, estuve tres meses practicando con ellos, es decir que estaban ellos conmigo y después me fueron dando responsabilidades.*

*Por ejemplo, ellos me decían, "bueno, hay que hacer tantas piezas, como lo harías, cuántos litros de sal pondrías, cuántos litros de ácido" y yo les comentaba cómo lo pensaba, a veces acertaba y a veces no, con mucha tensión de mi parte. El que me formó fue el dueño, que para enseñar era un maestro, en verdad tenía mucha paciencia.<sup>326</sup>*

---

<sup>324</sup>Yo creía que llegaba al laboratorio y decía, bueno, quiero cloruro de sodio y me traían la bolsa de cloruro de sodio y me la ponían así y yo sacaba lo que necesitaba, después me di cuenta de que decía quiero cloruro de sodio y me decían no hay cloruro de sodio, tenemos cloruro de calcio y arréglate, me faltaban armas.

<sup>325</sup>A mí me ha tocado trabajar después en grupo con hombres subordinados y no he tenido problemas, pero parece que es una especie de mito.

<sup>326</sup>No tenía formación docente, pero tenía una experiencia enorme, era autodidacta, pero era esa gente que era muy buen maestro. Él me enseñó; en el ramo ese, me dio todo lo que sabía.

En realidad nunca dejó de trabajar; justamente la mayor parte de la carrera universitaria la realizó mientras trabajaba en esta primera empresa de Galvanoplastia.<sup>327</sup>

*El problema más grave no me lo presentaba el trabajo, sino la universidad, yo fui a Ciencias Exactas y la premisa es que uno estudie y no trabaje. Está hecha para que uno no trabaje, me llegaron a poner todas las trabas posibles para que decidiera el trabajo o el estudio.*

*Lo que tuve en ese momento es que en este lugar donde trabajaba me alentaban, tuve la suerte de que los gerentes de esta empresa habían estudiado en mi facultad, los sobrinos de los dueños.<sup>328</sup>*

*Encima la universidad a la que fui yo, vive en otro mundo y cree que uno puede vivir aislado, no necesita trabajar, la industria es para otra clase de gente. Además mujer, tenía todas en contra. Bueno, yo tuve la contra cuando quise entrar en la escuela técnica. A mí no me quisieron dejar entrar, no estaba prohibido, pero me pusieron todas las trabas posibles para que no entrara.<sup>329</sup>*

Reconoce que en toda esa etapa universitaria, todo el conocimiento que tenía venía de la escuela técnica.

De igual forma, dicha formación de base le fue muy útil para las materias de la universidad. En el plano laboral sucedió lo mismo, con las habilidades que había adquirido en las actividades del laboratorio. En lo que hace a la parte teórica siempre estaba en cierta forma al principio de todo, *tenía sólo las dos o tres primeras hojas del tomo.*

Lo fundamental es que ya había desarrollado la capacidad de aprender sin tener que parar el trabajo. Le habían incentivado la capacidad para ir a buscar el material y resolver y consultar y formar un equipo y preguntar y salir adelante. Eso se lo debe al colegio. *Aprender a rebuscárselas con lo que uno tiene.*

Posiblemente no tuvo demasiada formación en la faz teórica, pero sabía cómo hacer las cosas y si bien no sabía el porqué, sabía que se hacían así.

Muchos de los fundamentos no los tenía. Podía ser por la edad que uno tiene y que no puede pasar por alto. Pero no, tenía las posibilidades y me interesaba saber los fundamentos e ir a buscarlos, cómo resolver los problemas en el momento, me daba maña. Eso lo recibí de la escuela, la parte práctica, que en realidad era lo que más necesitaba, lo obtuve por el tipo de lugar de trabajo donde yo estaba.

Cuando sus estudios universitarios estaban ya avanzados y como se hacía muy pesado el estudio y trabajo simultáneos, *entonces dije, bueno pongo todas las pilas en la carrera y dejé de trabajar. Me fui a vivir sola y como tenía el título de técnica química, empecé a dar clases de química.<sup>330</sup>*

---

<sup>327</sup>Los dueños de la empresa daban facilidades para la gente que estudiaba. En ese momento, ella trabajaba 6 horas por día. En épocas de examen le daban los días y después compensaba las horas. *De manera que yo podía faltar 3 días seguidos y después tenía un acuerdo con ellos, por el cual compensaba las horas según el trabajo que había, porque el tema era que la producción que estaba planeada saliera, eran muy flexibles y sólo trabajaba 6 horas por día.*

<sup>328</sup>Uno de ellos era un doctor en química y sabía el esfuerzo que significa la facultad. Le tenían paciencia, y le insistían para que terminara sus estudios, pero es muy difícil porque la universidad no quiere que uno estudie y trabaje.

<sup>329</sup>Lo que pasa es que yo soy terca y dije yo quiero ir acá, me habían mandado, en la escuela, los directores de la escuela me habían dicho que tenía que ir a la escuela Fernando Fader, es artística. Así que tuve que recorrer el Ministerio y dar vuelta para poder ingresar. Nadie decía, no hay ley que prohiba, pero ellos empezaron que no hay baños, que la educación física, que el taller, que esto, que lo otro. Pero creo que es un mito, en realidad con mis compañeros, con mis pares, fue una experiencia fabulosa. En un momento se quiso cambiar a Ingeniería, ya que tenía muchas discrepancias con la gente de la Facultad.

<sup>330</sup>Comenzó en una escuela secundaria privada, en los cursos de cuarto y quinto año y esos temas le resultaban tan claros que no le demandaban mucho trabajo. Siempre tuvo una inclinación a presentar la química de manera práctica. No es una cosa abstracta, sino una cosa concreta.

Recuerda que en la primera empresa había logrado alcanzar la posición máxima posible, ya que los puestos de gerencia estaban reservados para la estructura familiar de los propietarios.<sup>331</sup>

*Junto a unos compañeros de la Facultad se unen después para crear una pequeña empresa de producción de productos cosmetológicos. Montan un pequeño laboratorio y comienzan a producir monoprodutos, con el propósito de funcionar como mayoristas y que terceros hicieran el fraccionamiento directo.*

*Los productos más conocidos eran los de la línea de shampoo, cremas de enjuague, cosméticos y tónicos capilares.<sup>332</sup>*

*La nueva empresa en la que estoy al día de hoy; se dedica a prestar servicio de asesoramiento técnico a las empresas sobre sus procesos, residuos, la parte de contaminación.<sup>333</sup>*

---

<sup>331</sup>Luego de las primeras experiencias docentes en la escuela privada, comienza a dar clases en escuelas técnicas. Después estuvo trabajando en la universidad. Se sumó a un proyecto de investigación, que le daba para pagar los gastos. Al final cuando estaba finalizando la carrera, había terminado de cursar y aunque tenía que rendir exámenes finales, volvió a trabajar.

<sup>332</sup>No tenían experiencia previa, con la excepción de un compañero que había trabajado en Avón. El intento se prolongó desde 1987 hasta 1994. Mientras tanto continuaba dando clases en la escuela técnica. *El emprendimiento llegado a un cierto nivel de desarrollo, tiene que invertir mucho para crecer, para poder competir con las otras grandes y en ese momento nos ofrecieron un dinero para comprar la marca y nos dejaban a nosotros encargados de controlar el proceso, de toda la parte operativo. Pero la marca se la vendíamos a otro laboratorio, y como no queríamos invertir en ese momento del '94. No queríamos endeudarnos, tomar créditos, o cosas así, para poder pegar el salto, decidimos que la oferta esa, era lo mejor.*

<sup>333</sup>Tanto en la industria anterior como en ésta, teníamos un problema siempre con qué hacíamos, las industrias estaban radicadas acá en Capital, entonces había que tener mucho control con lo que se tiraba. Nuestro grupo venía trabajando sobre los desechos, entonces ya había adquirido una experiencia en todo lo que era tratamiento de efluentes de residuos. Así es que decidimos no sólo dejar nuestra marca de producción, sino que además optamos por dejar también de hacernos cargo del proceso, se lo dejábamos todo y nos dedicábamos exclusivamente al tratamiento de los residuos.

## **IX. AGROINDUSTRIAS**

### **Introducción**

En este caso se hace referencia a la industria del tabaco, englobándose desde el cultivo y la recolección de las hojas de la planta, hasta la fabricación de los cigarrillos. A pesar de las características de la producción, son muy importantes los distintos análisis y controles a los que se recurre a lo largo de cada una de las etapas de los diferentes procesos, para asegurar la calidad deseada en el producto resultante.

De acuerdo con lo dicho se pueden considerar dos instancias una que llega hasta la obtención de las hojas de tabaco. Esta etapa tiene algunos momentos como el corte de la hoja, el cargado de algunas máquinas que se realiza en forma manual, mientras que en otros se utilizan máquinas automáticas, para prensar los fardos, realizar el secado de las hojas, etcétera. En este caso además se cuenta con dispositivos que controlan en forma permanente temperatura, grado de humedad y otras variables.

La otra instancia que reviste importancia es el procesamiento de las hojas, su acondicionamiento y tratamiento para fabricar a partir de ellas los cigarrillos, lo que deben ajustarse a pautas muy precisas, según protocolos vigentes a nivel internacional, pero que también siguen normas específicas de las empresas en particular.

En las dos etapas mencionadas se cuenta con laboratorios de control de calidad, en un caso los Técnicos Químicos y profesionales universitarios, trabajan con las hojas retiradas de las plantas, realizando controles muy específicos, normalmente relacionados con propiedades físico-químicas y también microbiológicos, utilizando equipamiento básico de uso común en los laboratorios, es decir sin contar con equipamiento de tecnologías de alta complejidad. No obstante, no debe olvidarse que al tratarse de un producto orgánico sujeto a descomposición por la acción de diversos factores externos, tanto las determinaciones que se realizan como las soluciones que se den a los problemas o inconvenientes detectados, son definitorias para las características del producto.

En el otro caso, cuando ya se inicia el trabajo que tiene como finalidad la fabricación del cigarrillo partiendo de las hojas, las tareas que se realizan están vinculadas no sólo con las hojas de tabaco, sino también con el papel, el cartón, etcétera que conformarán el producto. De manera que los técnicos y los profesionales, además de efectuar análisis sobre el tabaco, controlan y verifican las características de las tintas, adhesivos, sustancias que se agregan al tabaco etcétera.

Para este tipo de controles debe contarse con equipamiento de mayor complejidad que en el caso anterior, sin embargo, en ambos casos los que se desempeñan en las áreas de control de calidad deben poseer un paquete instruccional, cuyo nivel permita la realización adecuada de las diversas tareas.



## 1. FÁBRICA DE CIGARRILLOS <sup>334</sup>

### 1.a. Los procesos productivos previos

La empresa consta de dos procesos importantes, uno que es el que se efectúa en el norte del país, en donde tienen una planta que se conoce como planta de despalillado. Allí se produce justamente la extracción de las nervaduras de la hoja de tabaco. Ésta es curada por los procesadores de tabaco, por los productores, los que cosechan el tabaco.

*El curado consiste en un secado de la hoja, que puede ser de distintos tipos según el tipo de tabaco. El tabaco se recibe en las plantas de despalillado y se produce la extracción de los palos y las nervaduras de la hoja. Se obtiene una fracción de la misma lo más grande posible, se lo conoce como "leaf". Ese material es prensado y depositado, almacenado en depósitos en Salta, en Corrientes y en Buenos Aires. Se produce una mezcla de tabaco.*

*Ese prensado es una compactación en cajas, porque justamente es muy voluminoso. Se produce una clasificación de los mismos, por tipo de tabaco, por calidad, por posición folial en la planta. Después van a ser utilizados como distintas marcas de cigarrillos. Esto se almacena y se produce la primera receta de mezcla de tabaco según la marca que se va a procesar en la planta en Buenos Aires.*<sup>335</sup>

*Estas operaciones son realizadas por operarios, capacitados para eso, pero que no tienen ninguna capacitación como técnico químico. En Salta los únicos que tienen capacitación de este tipo son las personas que están involucradas en el laboratorio de control de calidad, donde se efectúan mediciones de humedad, mediciones de color, ensayos físico químicos, que se le hace al tabaco. Hay ingenieros químicos que están en los sectores de control de calidad, otros dos que están en la línea de proceso, con categoría de jefe de producción.*

*En la línea de proceso se desarman los fardos, entran a una máquina en la cual se hace una primera extracción de una parte de la hoja y pasa a un sector donde se hace una inspección visual. Muchas personas están asignadas a esta zona, justamente va a una altísima velocidad y tienen que estar viendo todo lo que pasa.*

*Todos son operarios. Luego se pasa a una etapa de acondicionado y entra a los equipos donde se produce justamente el despalillado.*<sup>336</sup>

*Es un proceso automático, la máquina en realidad se carga sola, es una línea continua. El operario controla condiciones de temperatura, de presión en los acondicionadores. Se hacen muestreos de las distintas etapas de despalillado para ver la degradación que se tiene. Eso se hace con mediciones por tamices, incluso se toman muestras. Se hace un posterior despalillado de la muestra para ver justamente como va a ser, cuanto es el grado del palo que se tiene en función de la cantidad de hoja, el porcentaje.*

Hay tres jefes de producción, son tres turnos, y uno de ellos es ingeniero químico, otro es ingeniero mecánico, y el otro es una persona idónea, sumamente

---

<sup>334</sup>Se trata de una de las más importantes empresas, que forma parte de un holding internacional. Se encuentra localizada en el área del Gran Buenos Aires.

<sup>335</sup>La alimentación a la línea se produce manualmente. Es necesario hacerlo así porque se deben desarman fardos que son armados manualmente. No existe posibilidad de desarmarlo automáticamente y además, en el momento que se hace el desarme de estos fardos, se hace la extracción de tabaco que no está en condiciones óptimas, o que no corresponde a la clase.

<sup>336</sup>Son unas máquinas enormes, que tienen unos rotores con unas cuchillas que lo que hacen es enganchar la hoja de tabaco, separarla sin dañarla, como si fuera por estiramiento, que la nervadura se desprenda sola. Eso va enganchando entre cuchillas y queda la hoja enganchada entre las cuchillas y se desprenden solas, eso para no producir una rotura y obtener fracciones grandes de las hojas de tabaco.

capaz, que tiene una experiencia enorme en la industria del tabaco, pero no tiene ningún título universitario.

*Después del despalillado, del palo y de la hoja se produce un secado del tabaco, porque hasta el momento para producir elasticidad en la hoja se lo acondicionó y se lo rompió, y de ahí ya pasa a las etapas de prensado. Son secadores continuos con flujo transversal.<sup>337</sup> En las distintas cámaras tiene aire a diferentes temperaturas y se va produciendo secado, en otra etapa se produce un enfriamiento, en otra etapa se vuelve a acondicionar, se le vuelve a otorgar agregado de agua, para volverlo a acondicionar, para que no pierda elasticidad, se lo vuelve a secar.<sup>338</sup>*

*En Salta se trabaja con personal temporario, porque se cosecha en la época de verano y se comienza a procesar en febrero.<sup>339</sup>*

*En la etapa productiva, de enero a junio, en los tres turnos de producción, trabajan unas quinientas personas. Hay tres jefes de producción, el ingeniero químico también es el jefe de laboratorio, y con él coopera un grupo de técnicos químicos. Están abocados a lo que es el laboratorio, control de calidad.*

*Hacen extracción de muestra y evaluaciones durante todo el año. Esta tarea no se hace solamente, durante el proceso el trabajo que es muy riguroso. También fuera de proceso se efectúan muestras de las cosechas, se evalúan los productores, ahí también se hacen ensayos físicos químicos.*

*Los técnicos tiene que ir a muestrear en el campo, incluso cuando se compran los tabacos, en las negociaciones, el responsable de laboratorio hace una visita al productor donde tiene los tabacos que van a comprar.<sup>340</sup>*

*Se almacena y también se hace un muestreo fuera de época de proceso de producto almacenado. El 30% o el 40% de la producción de Salta es para la exportación, o sea no es tabaco que se consume en la Argentina. Es tabaco comprado por vías extranjeras que venden a las empresas tabacaleras de todo el mundo y este tabaco tiene realmente que cumplir especificaciones de cada uno de los productores, entonces según cuál es el tabaco tiene que cumplir ciertas especificaciones de calidad.*

*Después que se tiene el tabaco en almacén se lo reparte entre los depósitos de la compañía. El que se exporta obviamente sale, se lo llevan los compradores, y ese tabaco ya de por sí está clasificado, distintas clases de tabaco, calidad, posición folial, se efectuó una mezcla del tabaco; la empresa tiene dos plantas productoras de cigarrillos, una que está en Corrientes y otra en Buenos Aires.*

## **1.b. Las secuencias productivas en la planta industrializadora**

*Cuando llega la materia prima a la planta, una vez que ya sale el tabaco en condiciones de prensarse, va a unas prensas según sean distintos tamaños de hoja. Se lo clasifica automáticamente.*

*No hay proceso manual, en las prensas lo único que se tiene que hacer es colocar las cajas vacías en determinada posición, luego el equipo directamente reconoce la caja, hace la carga y la prensa. Se prensan a una densidad importante,*

---

<sup>337</sup>Son cámaras muy largas, con distintas cámaras en las cual el aire va circulando a altísima temperatura, en sentido ascendente, o descendente y una recirculación del aire que va pasando por serpentinas que calefaccionan y vuelven a circular.

<sup>338</sup>Actualmente no tienen sistema de control automático, está previsto para el año que viene. Actualmente es un sistema, como un medidor de humedad, o de temperatura que actúa sobre válvulas, no hay un control automático general de la planta.

<sup>339</sup>El tabaco cuando se recibe, tabaco verde, de productor, hay que procesarlo muy rápido, para que no se produzca moho en la hoja de tabaco, se termina de procesar en junio, o sea que de junio a enero, la planta está parada. Se efectúa mantenimiento, pero no procesando tabaco, obviamente la dotación cae al 10%.

<sup>340</sup>Esto también entra un poco en la negociación de compra de tabaco, según cómo se encuentra, que condiciones, histórico del proveedor y demás. El productor hace que se establezca un precio sobre el tabaco.



*justamente porque tienen un volumen chico, son doscientos kilos de tabaco por caja y eso es lo que se manda a depósito. Se almacenan hasta tres años, no por prever tanto, sino porque justamente el origen biológico que tiene el tabaco hace que un mismo tabaco de un año a otro, según como fueron las lluvias, como fue la tierra, hace que sea diverso. Entonces de manera de poder mantener una consistencia en el producto, se mezclan tipos de tabaco, según la receta con tres años distintos, se va manteniendo la consistencia.*

*La materia prima que ingresa en esas dos plantas tiene ya la forma de tabaco prensado y despalillado. Se le hace un control visual y los encargados son los operarios que están en la línea. Previamente en los depósitos también se hace control de infestación. Se hace un examen, se siembran y se comprueba microbiológicamente durante un determinado tiempo.*

*Esta tarea se hace en el mismo depósito, se ve el grado de infección, y según cuanto desaparece de este producto se estima cuál es la contaminación que hay en el ambiente. Eso lo hace un ingeniero químico que tiene a cargo personal técnico, está a cargo de este tema, en forma global, ya que se puede llegar manifestar en las infectaciones de Buenos Aires y en Corrientes y en Salta.*

*Entonces se estima la colonia, si se produce una infestación se produce una fumigación de los depósitos para combatir justamente el bichito. Una vez que el tabaco llega a las líneas de producción, en esta planta, primero se le hace una etapa de tratamiento, llamado tratamiento del tabaco y luego una etapa de producción del cigarrillo, que se denomina secundaria.*

*Acá no hay intervención de técnicos químicos, son operarios que están capacitados para poder hacer una inspección visual de las mismas.<sup>341</sup>*

*Primero está una máquina que nosotros la llamamos slicer que produce cortes, en los bloques prensados de tabaco, en una determinada cantidad de fracciones. Luego entra a un segundo equipo que es acondicionador y calefactor, calefactor para eliminar la suciedad, para evitar contaminación, y acondicionador, se produce la apertura de la hoja de ese tabaco que está prensado, y una unificación para que comience a tomar flexibilidad, y va a la primera etapa de batch en silos de almacenamiento. Al mismo tiempo se produce una mezcla de los distintos grados de tabaco que se están incorporando a la línea.*

*Se estima que cada capa de tabaco es un grado y cargado así. Luego se descargan en forma vertical, como si estuvieran descargando un pedazo de cada uno. Luego de esta etapa entran, hay líneas separadas por cada tipo de tabaco. Se produce un primer agregado de productos líquidos para producir, depende el tipo de tabaco, pero en general la primera etapa es para producir humectación e impermeabilización de la hoja, cosa que toda la humedad que adquiere la hoja del tabaco no la pierda completamente.<sup>342</sup>*

*Lo que es la etapa en que se le agregan productos líquidos, son cilindros que están permitiendo que el tabaco circule en forma descendente con picos rociadores internos, para poder humidificar con estos productos; el Burley pasa por un secador.*

*En cuanto al nivel de intervención de los operarios se produce sólo en la etapa del desarme del fardo, toda la línea podría funcionar perfectamente sola, no hay intervención salvo en lo que es el volcado.*

*Están instalando un sistema de control automático de la línea, que controla por ejemplo la humedad de salida. En función de eso va a estar modificando, abriendo, cerrando la válvula de agua. O pesa y en función del peso que tiene*

---

<sup>341</sup>Se produce un fraccionado de las distintas clases de tabaco, y eso se alimenta, es una producción por batch, a pesar que es una línea continua.

<sup>342</sup>O sea que absorba hasta lo más interno que pueda, pero que frente a un shock de calefacción no pierda automáticamente todo. Luego pasa a una etapa de secado, el tabaco Burley, tiene una etapa de secado. Esto es muy importante porque se produce extracción de productos no deseables que tiene el Burley, y el tabaco Virginia por el tipo de tabaco que es, no necesita ese tipo de extracción de secado.

previo a la división, va a adicionar una cantidad de litros de productos en función de kilo de tabaco.

Esos controles existen. Hoy lo que se está haciendo es una optimización general, de todo, para que de alguna manera haya un control más estricto de la calidad del proceso.

En el caso de los tabacos Burley y de Virginia, van a un segundo batch donde se mezclan los dos, también se mezcla otro tipo de tabaco, pero fundamentalmente estos dos son las principales.

Luego de esta etapa pasa a una etapa de picado, en este proceso son unas picadoras con cuchillas a altísima velocidad, que lo que producen es el picado de las hojas que todavía están grandes, para lograr hebras finas y largas, lo más largas posibles. Y ya se obtiene lo que ellos llaman strip, que es hebra, son hilitos, largos, y pasan a una etapa de secado.

En esta etapa de secado lo que se hace es lograr la humedad requerida para que el tabaco pueda llegar al punto de almacenamiento como hebra de tabaco, luego del secado se comienzan las adiciones de otros componentes, que denominan small lámina, son distintos tabacos que están viniendo de otras líneas donde se produce la mezcla, y entra a un cilindro con picos rociadores internos, donde se le agrega el perfume final que es propio de cada marca.

### **1.c. Procesos, control y la intervención de los técnicos químicos**

Se hacen ensayos de los perfumes que se le va a adicionar al tabaco, previo a que se le coloque.<sup>343</sup>

Pero fundamentalmente lo que sí se le hace después que se le incorpora el perfume al final, a la hebra de tabaco, son ensayos de humedad, de degradación, del poder de expansión que tenga esa hebra. Y todo esto lo hacen en el laboratorio de las plantas productoras, el laboratorio local está equipado a nivel internacional, no solamente hace ensayos para la Argentina sino para otras plantas. En el laboratorio hay técnicos químicos están abocados a los ensayos, químicos, físicos, de humedad, etcétera.

Para lo que es humedad hay distintos equipos, por microondas, por el cual se logra hacer entrar moléculas de agua en resonancia. En función de cómo es, a qué frecuencia entra, se sabe si la cantidad de agua que tiene la hebra de tabaco, es la adecuada. Ellos realizan lo que se denomina una gestión homologada, por la casa matriz internacional. El ensayo que está homologado es por estufa, se produce un pasaje de la muestra a estufa a determinada temperatura durante cantidad de tiempo, se vuelve a pesar, y se sabe la cantidad de agua que perdió.

El jefe de este sector es un Doctor en Química, un supervisor profesional y un plantel de 15 técnicos químicos.

La planta tiene en su conjunto un plantel de tres mil personas. En cuanto al sector de producción hay aproximadamente cien personas entre todos los turnos. Son básicamente supervisores y operarios. El laboratorio es un sector totalmente independiente al sector productivo.

Los supervisores no tienen formación técnica, son sí idóneos, sumamente capaces, pero no tienen capacitación técnica.

Los ingenieros ya están más abocados a funciones operativas o de ingeniería o funciones de desarrollo de proyectos o auditorías. Incluso ya se dijo que la gente de laboratorio es un sector totalmente externo a lo que es el sector productivo.

Hay otra área de recepción de materias primas donde hay tres o cuatro técnicos químicos y un ingeniero a cargo del sector, que también hacen ensayos. El

---

<sup>343</sup>Obviamente por el control automático que existe no va a poder dosificar de un tanque que tiene un cierto perfume en un tabaco que no se corresponde con ese código, no va a permitir la apertura de la válvula de descarga, se hace un chequeo doble, este código va con este tabaco y no va con otro.

sector *Materia prima* está relacionado más con el papel de fumar, el filtro, las tintas. Las esencias son propias de laboratorio.

Es decir que hay técnicos químicos también en la recepción de materiales, control de materiales y control de insumos.

En la línea de producción no hay técnicos químicos, sí hay instrumentistas, hay técnicos electrónicos, para lo que es todo el control de instrumentos.

En el departamento de procesos son dos ingenieros químicos que de alguna manera tienen mucha intervención en el proceso, porque controlan los lazos que hay, pero de manera esporádica. Cuando surge algún problema o por alguna auditoría que se quiere hacer, no es que estén en la línea de producción permanentemente. Cualquier proyecto que se vaya a implementar o cualquier situación que sale de lo especificado, se hacen muestreos que se entregan al laboratorio para que ellos les informen los resultados y se tomen las decisiones correctivas a lo encontrado, pero no es que estén en la línea de producción todo el tiempo.

Después se almacena la hebra ya con todos los perfumes, se deja estacionar una cierta cantidad de tiempo, y se envía dosificada al sector secundario que son donde están las máquinas cigarrilleras, donde se arma un cigarrillo muy largo, que se va fraccionando y se arman los cigarrillos. Las máquinas son de altísima velocidad y es un sector automatizado, donde hay máquinas que producen diez mil por minuto. Después de eso vienen las empaquetadoras, que lo que hacen es de una cartulina, arman la caja y empaquetan los cigarrillos.

En esta última etapa hay una dotación muy importa de personal, hay dos o tres operarios por máquina, o por grupo de máquinas cigarrilleras empaquetadoras. Son tres turnos que trabajan, que están simplemente para controlar la máquina, son máquinas sumamente automáticas.<sup>344</sup>

Hay ingenieros técnicos como jefes de producción, un jefe de control de calidad, pero no directamente en la línea, allí hay responsables por líneas.<sup>345</sup>

Se está implementando un sistema de reingeniería. El jefe de control de calidad es un jefe de producción, o sea que está a cargo también de lo que es armar las dotaciones, organizar los turnos, manejar los supervisores, los líderes.

Es un Ingeniero electrónico y mecánico. Después hay un ingeniero químico que está a cargo del sector de recepción de materias primas, pero no del proveedor a la empresa, sino del almacén a la planta.

El sector secundario comprende una importante cantidad de elementos, que en forma conjunta con la materia prima, van a constituir el producto final. Se hace referencia a las marquillas, las tintas, papel de fumar, filtros, lubricantes, productos que están asociados al sector secundario, o sea al armado de cigarrillo.

Los controles son permanente en todos y cada uno de los elementos. Incluso en los cartones de los cigarrillos, se efectúan una medición de espesor. Son pruebas físicas físicas y químicas, estas últimas predominan más en el tratamiento del tabaco.

También en los productos de materia prima de empaque hay pruebas. Hay una de color para lo que es la imprenta, es un sector interno en el cual se producen las marquillas. Algunas se compran a un proveedor externo pero la producción grande está dentro de la empresa y ahí se hacen ensayos de color.<sup>346</sup>

---

<sup>344</sup> Igualmente se tiene una dotación importante en estas máquinas, porque requiere del control de calidad del producto y de que la máquina esté en condiciones. Porque cuando se está produciendo mucha merma en la producción, se para el proceso y hay una intervención más de personal de tipo electrónico que actúa sobre la máquina.

<sup>345</sup> Actualmente operan bajo la modalidad de unidades operativas, conformadas, por ejemplo por un técnico mecánico, electrónico, un operario calificado, que de alguna manera son responsables de la calidad del producto. Pero todos saben de todo, o sea que no van a decir, esto es mecánico yo no me meto.

<sup>346</sup> En este caso se trata de una empresa externa que las provee, hay algunas que se importan de Estados Unidos. Hay un proveedor externo que es exclusivo.

*Además se hacen muchos ensayos visuales, de medición, porque después del tabaco se arman los cartones. Esto va a un sector de encajado. Es que estas cajas son abiertas por máquinas, sumamente sensibles, que si no tienen las dimensiones y la calidad precisa no las pueden abrir, entonces tiene que tener medición, unas longitudes precisas.<sup>347</sup>*

*Entonces se las va mandando a distintas estaciones donde se arman los pares con las cajas, según la marca del cigarrillo; esto va a un depósito automático de altísima velocidad. Tiene una altura aproximadamente de cuatro pisos de un edificio, y una longitud de cincuenta metros, donde corren transportes, que suben y bajan solos y cargan y sacan pares, no puede entrar nadie ahí. Uno lo puede ver a través de ventanas, porque obviamente es sumamente peligroso.<sup>348</sup>*

---

<sup>347</sup>Para que pueda abrirla, para que después pueda cerrarlas, y estas cajas ya cerradas, van a un robot donde se arman pares. Los transportes de los cartones son a alta velocidad, por lectura de código de barra lo va a colocar en cajas y las cajas después están individualizadas, pero después también se juntan en un mismo transporte.

<sup>348</sup>Es un sistema automatizado, se sacan los pares que salen a la venta y ahí ya por caja, se desarman pares manualmente y se le entrega directamente en la boca de expedición, sobre el camión del comprador, que son los distribuidores. Y los distribuidores que son externos, hacen la distribución a los quioscos.

## X. INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

### Introducción

Se agruparon bajo este nombre a aquellas industrias cuya principal actividad está relacionada con procesos que retiran sustancias de los ámbitos en los que se encuentra, apelando a diversos procesos, sin que las mismas sean fabricadas a partir de otra u otras sustancias, de manera que lo que normalmente se lleva a cabo es un tratamiento de esas sustancias ya existentes, para acondicionarlas y adecuarlas a diferentes usos.

De los dos tipos de industrias analizadas, una está relacionada con el aire, la otra con el agua. La que está relacionada con el aire, extrae precisamente de ahí, del aire, que se comportaría como la materia prima, básicamente dos sustancias el oxígeno y el nitrógeno. Si bien teóricamente el proceso a partir del cual se lleva a cabo esta tarea, no es tan complejo, en la práctica, el hecho de trabajar con gases, que se deben separar unos de otros, el trabajo en condiciones de temperatura y de presión muy específicas, hace que las tecnologías sean de alta complejidad y además con un alto grado de automatización.

Ocurre lo mismo en el caso de los controles y análisis que se deben llevar a cabo durante el proceso, ya que las exigencias son muy extremas, en función del uso que se les da a esas sustancias; por ejemplo para la medicina y la alimentación aunque el espectro es sumamente amplio.

El cúmulo de conocimientos científicos que deben poseer los Técnicos Químicos que se desempeñan tanto en los laboratorios de control de calidad, como en los procesos es por lo tanto muy importante, no solamente por los cuidados que entraña el trabajo con gases, sino por la comprensión de los diversos fenómenos que ocurren y el tipo de verificaciones específicas que deben realizarse, para lo que cuentan también con equipamiento y dispositivo de avanzada tecnología.

Por otra parte normalmente las industrias que se dedican a este tipo de producción, también fabrican otra serie de productos, donde se pueden encontrar si quiere procesos más tradicionales, tales como los necesarios para el caso del dióxido de carbono o el acetileno, ambos gases de mucho uso industrial.

El otro tipo de industria al que hacemos referencia, como dijimos, trabaja con el agua, obteniendo a partir de ella el agua pesada, que es un producto sumamente valioso para el desarrollo de las tecnologías vinculadas con la producción de energía nuclear.<sup>349</sup>

Las particulares características del agua pesada lleva a que todos los procesos asociados con su obtención tengan una elevada complejidad, lo que se traduce en la especificidad de los equipos y dispositivos que se emplean, considerando además que la proporción de la sustancia en cuestión en el agua común, que es de donde se la obtiene, es sumamente pequeña.

En consecuencia también ocurre que los controles y análisis a los que son sometidos las distintas etapas son exhaustivos y con equipamiento muy sofisticado y con tecnologías de punta, los Técnicos Químicos llevan a cabo sus tareas accionando variados y complejos dispositivos, donde lo que se pone en juego es el caudal de conocimientos que pueden movilizar en cada situación, para solucionar problemas y atender los diferentes requerimientos. No existen en este caso los tradicionales equipos y materiales de laboratorio, ellos no tienen prácticamente contacto con ningún tipo de sustancia, todas las operaciones son automáticas e informatizadas.

---

<sup>349</sup>La empresa en la cual realizamos la entrevista es el INVAP (Investigaciones Aplicadas), que es la única empresa que produce esta sustancia en nuestro país.

Dentro de este mismo contexto participan en acciones de investigación y desarrollo de diversos tipos de productos relacionados con la tecnología nuclear, para lo que reciben capacitación específica.

## 1. PLANTA PRODUCTORA DE NITRÓGENO Y OXÍGENO LÍQUIDOS<sup>350</sup>

### 1.a. Características del proceso productivo

*Esta es una planta de envasamiento, hacemos transvases de líquidos criogénico, es un oxígeno líquido y nitrógeno líquido fundamentalmente. Aquí en Neuquén, hacemos trasvase de líquidos, no es una planta de producción, en Plaza Huincul tenemos una planta de producción de nitrógeno.*

*Para realizar un proceso de obtención del nitrógeno líquido, se aspira aire ambiente, se lo enfría en una primer etapa con agua, y después ingresa en una serie de intercambios de calor, donde vamos logrando bajar la temperatura al aire, con eso vamos condensando y eliminando humedad, que es lo primero que hay que lograr en todo el proceso, para evitar que ingrese humedad en todo el proceso de destilación, porque se tapan todas las cañerías por el congelado.<sup>351</sup>*

*La condensación de esas sustancias, que pasan a través de membranas, es lo que permite una eliminación casi total de humedad, y después de ahí es todo un proceso de intercambio de calores sucesivos y una turbo expansión.*

*El aire se condensa para eliminarlo desde el flujo gaseoso. Lo que yo quiero eliminar es la humedad, porque el agua, sabemos que a cero grado es sólido, entonces no puede entrar a la columna, porque estamos hablando que el proceso de esterilización tiene 90 grados bajo cero dentro de la columna.*

*Entonces a esa temperatura el agua es una piedra metida en la cañería, tapanía absolutamente todo, no podría funcionar la columna en muy poquito tiempo, si ingresase algo de humedad al proceso, o sea que el proceso no puede tener absolutamente nada de humedad.*

*Todo el proceso inicial consiste en eliminar toda la humedad a través de procesos de enfriamiento primario y procesos de membrana, de filtración por membrana, también se levanta la presión del sistema para poder después expandirlo, en la expansión lograr las temperaturas adecuadas.*

*Son turbinas especiales que tienen arriba de 100 mil vueltas, una cosa muy especial, y dentro de la columna el proceso es complejo porque es muy difícil, no se puede ver, está todo compactado, todo perfectamente aislado, pero es un sucesivo intercambio hasta lograr las temperaturas, el producto de la columna, en vez de salir, intercambia con lo que va entrando entonces aprovechando esos fríos para enfriar ese aire entrante.*

*La columna como cualquier columna de ventilación, trabaja por diferencia de temperatura, y su altura es una cuestión de diseño.<sup>352</sup> El nitrógeno es un producto muy utilizado por los petroleros, en la zona, para realizar barros de línea, todo lo que es los nuevos procesos de perforación direccional, que van buscando horizontal, son a base de nitrógenos, o sea que tiene una aplicación muy grandes y caudales y consumos muy grandes.*

*La función de operar sobre la base de nitrógeno líquido en las cañerías, permite el reemplazo de las que barreras tradicionales para perforar.*

*El nitrógeno, es un gas inerte total, entonces cuando estamos trabajando con gases, combustible, petróleo, se lo utiliza para conducir los sólidos, los barros*

---

<sup>350</sup>Esta Planta está ubicada en la ciudad de Neuquén.

<sup>351</sup>O sea, la presencia del agua y del dióxido de carbono, son los dos productos a eliminar en el proceso antes de ingresar a la columna, sobre todo en el tratamiento inicial que es el enfriamiento del aire.

<sup>352</sup>Porque para esta zona esto tiene un sentido comercial, es una empresa netamente técnico – comercial, pero toda su actividad está centrada a la comercialización, como cualquier empresa, pero cuando Air Liquid (la empresa entrevistada) decide colocar plantas lo tiene que hacer con un sentido comercial, para disminuir fletes y centralizar la planta, que sirva para alimentar una zona de consumo lo más cercana posible.

de inyección, es una de las aplicaciones, para conducir flujos o determinadas sustancias hacia la fractura.

Cuando se perfora, cuando llegan a la napa, hay todo un procedimiento de inclusión allá abajo y de inyectar productos que son geles, para que se produzca una buena porosidad en las arenas, para que el petróleo fluya, esas sustancias se inyectan a través del nitrógeno, el bajado de herramientas también se pueden hacer con barridos de nitrógeno para evitar que entre aire.

El consumo de ese nitrógeno está supeditado al nivel de perforación que se está haciendo, en este momento estamos en una situación crítica, donde la perforación prácticamente no existe, entonces el consumo de nitrógeno disminuye.

Porque si el crudo baja de precio, nadie perfora, porque acá los pozos son costosos, entonces es preferible importar el crudo, si se quiere, Venezuela, Arabia, como todas las empresas petroleras son de patrimonio extranjero, se manejan así.

Esta empresa provee a Neuquén, que como cuenca petrolera es muy importante, a nivel país inclusive, si no fuera un área tan importante, Air Liquid no hubiera puesto una planta, manda nitrógeno de Buenos Aires, en estos momentos la condición de la planta es una situación crítica porque no la estamos usando para lo que fue diseñada, es una planta que en este momento está arrancando se realiza un proceso y se detiene, no es el funcionamiento ideal de una planta, tiene que funcionar las 24 horas, los 365 días del año.

Esta planta es la base, acá hacemos el envasamiento, acá transferimos todo el líquido criogénico, porque el producto se puede aplicar tanto líquido como gaseoso y entonces el oxígeno por ejemplo es de utilidad medicinal y nosotros lo podemos vender a los hospitales y a las clínicas.

Todas las clínicas tienen su tanque criogénico con líquido, su red de distribución, como la red de gas y su boca de consumo, entonces esa es una forma de transferir, y después tenemos todo lo que es comprimido...

Existen básicamente dos tipos de tecnologías de trabajo. Una es el trasvase por diferencia de presión, de un recipiente a otro.

O sea un tanque que estaba a mayor presión a otro que se estaría venteando permanentemente mientras yo lo estoy trasvasando, que es un trasvase por diferencia hidráulica; y el otro es comprimir, en la compresión se levanta temperatura, hay gráficos donde se interpreta a la temperatura en la que estábamos, a la presión que tenemos que llenar para que el tubo tenga la capacidad, la presión exacta para no llenarlo ni de más ni de menos.

## **1.b. El rol que debería jugar un técnico químico en este tipo de planta**

Entonces el papel que jugaría un técnico en esta sucursal en estos momentos, es fundamental los conocimientos químicos porque tanto el gas como el líquido, tenemos dos áreas, uno la seguridad, conocer bien el producto y que es de características químicas, cuando se quema, el oxígeno por ejemplo, debemos hacerle una serie de análisis químicos.

Lo hacemos en un pequeño laboratorio donde medimos pureza, hacemos presencia de oxidantes, donde la presencia de halógenos, también le hacemos un análisis de humedad, bueno, le hacemos una serie de análisis para entregarle al cliente. El instrumental es el clásico, nada complicado, porque los análisis más complejos lo hacen en planta de producción.

En principio casi no lleva análisis, un análisis de pureza nada más, porque como la aplicación es netamente petrolera, lo único que se garantiza, es la presencia de oxígeno, y que eso con un medidor de concentración de oxígeno estándar se puede hacer tranquilamente y nada más y la presencia de humedad en algunos controles.



*Las dos plantas que proveen de oxígeno están en Acindar y en Ramallo, y abastecen a todo el país. Son empresas con tecnologías modernas y mucha mayor capacidad de producción.*

*En este momento en esta planta, no tienen técnicos químicos. En nuestra planta de Huincul todo el proceso es totalmente automatizado. Ahí si hay un ingeniero químico que es el jefe de planta y dos técnicos, uno que es electrónico por el tema de automatización y el otro que es químico por el tema de la producción en sí.*

*El técnico ha perdido bastante de lo que es la química pura, lo de laboratorio, hoy lo que se busca en la mayoría de las empresas es también mucho manejo de proceso, de interpretación de gráficos, el conocimiento, la posibilidad de trabajar un poco en la automatización, conocer el proceso en su conjunto, o sea la interpretación en el análisis y esa interpretación en el proceso.*

*Operar una planta puede significar manejar un horno de craqueo, hay una reacción química, un sintetizador, o sea un reactor donde hay una síntesis, una reacción química también, conocer que pasa en el intercambiador de calor, que también pueden producirse fenómenos que afecten el proceso, que es una expansión, en lo físico, en el abrir y cerrar una válvula, en regular una válvula reguladora.*

*Yo creo que el técnico químico, desde su formación de base, no los tiene en la medida adecuada, los adquiere en la experiencia.*

*El fundamento lo tienen, al tener el conocimiento de la química, la interpretación de procesos se hace mucho más fácil, lo que le esta faltando al técnico a veces profundizar lo que sería la parte de proceso, conocer como funciona una válvula, conceptos básicos de automatización.*

*En principio resultan suficiente que tengan los elementos básicos, lo que puede llegar a manejar un técnico, como para aplicar, cumplimentar sus conocimientos químicos a los conocimientos que necesitaría para manejarse dentro del manejo de una válvula, manejo de una PC donde esta manejando un proceso, interpretando un proceso.*

*Desde el punto de vista de la complejidad de los procesos, en realidad todo el personal tendría que estar conciente del tipo de tareas que hace y de la complejidad de los procesos que se dan.*

*En esta planta por ejemplo, requiere la capacidad de interpretar, de leer una norma IRAM y entenderla, nosotros trabajamos mucho con normas IRAM, interpretar normas de seguridad.*

*Yo como jefe de planta, si tengo que incorporar una persona, no puedo incorporar más a una persona que no tenga estudios secundarios, ni una formación técnica, yo estoy buscando técnicos cuando necesito gente en mi planta. Yo tengo aquí operarios viejos, gente con 20, 30 años o sea, que trabajan por oficio, pero yo no puedo incorporar en esa gente cosas nuevas...*

*Son idóneos, si yo estoy buscando a una persona, me gustaría un técnico químico y formarlo en las distintas áreas en las que estamos trabajando.*

*Con relación a la capacidad de adaptación a las tareas, comparando con el perfil de un técnico mecánico, nos dice: En mi caso, el Técnico Químico tendría mucha mayor asimilación, mucho más rápida, de todos los fenómenos que pasan con los líquidos criogénicos, sabe lo que es un componente, un combustible, que es un gas inerte.*

*Me interpretaría mucho más rápido eso que a veces un mecánico no me lo sabe interpretar, y me lleva mucho tiempo, te digo porque yo trabajo con mecánicos básicamente, lo que si me facilita es la parte eléctrica, algún mantenimiento de ese tipo, la parte mecánica, la interpretación de procedimientos, de un proceso. Yo tengo en una planta de producción de acetileno y que tiene un procedimiento de marcha y un mínimo de entendimiento de qué es lo que está sucediendo con las reacciones químicas, si bien una reacción de carburo y agua es sencilla.*

Acá también hay una planta de acetileno, muy artesanal, de principios de siglo. Dice que actualmente no tiene un Técnico Químico, porque *no tengo opción a cambiar la gente que tengo, en este momento por una cuestión de recursos humanos, lamentablemente.*

*Antes tenía idóneos, o sea yo hace dos años que estoy acá, antes yo se que había gente idónea, después se incorporaron algunos técnicos mecánicos, no tenía opción a elegir.*

*Este tema b hemos discutido con el Gerente que es ingeniero industrial, sobre la necesidad de un técnico químico puro.*

*Porque le repito, las tareas que hay que hacer son varias, son diversas, pero a mi me allanaría una parte importante, no digo todo, pero una parte importante del proceso de capacitación, que la persona sea un técnico químico, esto porque todos los fenómenos químicos que se suceden en el abanico de actividades que nosotros tenemos, a mi me facilitaría la interpretación de gráficos, una idea lo que es reacción de presión y temperatura en un envasamiento, la interpretación de un proceso de destilación criogénica, todo eso un técnico químico conoce a partir de su formación escolar técnica. Esto también se refiere a la interpretación de todas las normas operativas, las normas de seguridad.*

*Si yo tuviera que darle un título, siempre he pensado en un técnico pero no sería un técnico químico, sino un técnico que estaría relacionado con la interpretación de procesos, de tener algún conocimiento de que es la automatización.*

*Cuando hablamos de procesos básicamente, nos referimos a la interpretación de qué es un intercambiador de calor, qué es una válvula, las diferentes etapas de un proceso, y hablemos de cualquier proceso, fabril o no y que esté también en el tema de los costos, cómo incide en la productividad del trabajo. Complementariamente la temática de la seguridad.*

*En la planta de Buenos Aires se están certificando las normas ISO en la planta de producción en Buenos Aires, pero aquí es un proceso que todavía va para un par de años.*

*En estos momentos tengo tres personas, tenía cinco. Tenía dos en la producción de acetileno que es todo el proceso de producción, ahora sólo uno, y otro el proceso del gas, envasarlo en tubos de acetil.*

*Acá llega la materia prima, todo el proceso de producción y embasamiento es completo, y también la comercialización, el oxígeno y el envasador de oxígeno, que lo comprime y me trasvasa el líquido, tengo un operario en lo que se llama prueba hidráulica, todos los envases de acero al carbono de alta presión, tienen por norma IRAN la obligación de cada cinco años.*

*Y después tenía un operario que hacía la atención al cliente, nosotros tenemos un montón de entregas de productos, oxígeno, nitrógeno, hidrocarbónicos en la parte de sodas por ejemplo, nitrógeno líquido en la parte de congelado criogénico, oxigenación de piletas de truchas en San Martín, es decir en tanques, tenemos todo lo que es oxígeno medicinal en 30 hospitales y clínicas.*

*Para ese tipo de atención al cliente necesito un técnico, que tenga una base comercial, técnica muy rica para asistir permanentemente, ese puesto no lo tengo cubierto, o sea hago yo esa función.*

*Para la parte comercial es la interpretación de lo que se llama atención al cliente, que es la comercialización, que no sea algo tan abstracto, que es tratar con un cliente, como se puede generar un negocio con una relación con el cliente, yo creo que eso es un punto importante.*

*Los ingenieros, cuando salimos de la universidad salimos técnicos casi puros, uno sale con un desconocimiento de la parte legal, cero, de comercialización. Bueno, el haber tenido un mínimo de conocimiento facilita mucho el moverse después en un campo, en una empresa como esta, todas tienen un fin comercial, estamos permanentemente poniéndonos de cliente.*

*Antes de incorporarse a esta empresa, trabajó como técnico en una empresa petrolera muy poco tiempo, hacia ingeniería durante el proceso, manejaba el tema de manual interactivo, análisis de determinados problemas en plantas, programas de mantenimiento, mi función era asistencia de ingeniería.*

*Obviamente la formación académica de técnico no llega a dar absolutamente todo, entonces les queda un montón de elementos, tal vez mediante una formación profesional posterior a la del técnico químico entonces sí, lograr una orientación hacia determinados aspectos que son los que pueden interesar no, como el caso de esta planta, o en el caso de otra.*

*Al químico le agregaría el análisis de interpretación de un proceso, o sea, lo que es proceso en sí.*

*Debería conocer que existe la comercialización, y que tenga acceso a un contacto mínimo, no como algo que salga especializado en la parte comercial, porque no sé si el medio o la zona permite, digamos, una orientación hacia ese sentido.*



## **2. PLANTA DE PRODUCCIÓN Y FRACCIONAMIENTO DE AGUA PESADA<sup>353</sup>**

### **2.a. Carácter de los procesos de producción**

*Estamos ante la presencia de un proceso de alta complejidad así como de alta peligrosidad, desde el punto de vista de medio ambiente y de la seguridad. Esto constituye lo que sería el elemento fundamental que distingue esta planta de otra, la producción de agua pesada es un proceso tecnológico de alta sensibilidad.*

*Es un proceso químico complejo, que opera a través de una tecnología en la cual prácticamente no hay ninguna acción externa; son propias del proceso químico. Hay intervenciones en términos de variaciones de temperatura, presión, craqueos.<sup>354</sup> Son procesos de destilación, compresión, intercambios iónicos, reacciones químicas, intercambio de calor, de todo tipo.*

*Todo esto se opera en forma indirecta. Son sistemas de plc,<sup>355</sup> sistemas automáticos, controlados a través de tableros, por lo cual prácticamente no hay intervención directa, anual. Si la hay es muy baja, en forma global.*

*En una pantalla central se registra el proceso en forma de flujo y se maneja todo en la parte automática. De modo que analizan e interpretan el proceso que estaba en el campo. Los que lo operan son operadores de panel, son los responsables de cada planta.*

*Actúan cuatro turnos de cuarenta personas, con un total de ciento sesenta personas por turno, en producción. Un 70% de ellos son técnicos químicos.*

### **2.b. Las funciones de los operadores y las intervenciones de los técnicos químicos**

Básicamente los TQ se desempeñan como operadores. Un operador es alguien que manipula sistemas complejos a través de los cuales operan sistemas simples, mecánicos. Son operadores porque operan a través de sistemas de indicadores, que se encuentran centralizados en salas especiales de controles, desde allí los operadores controlan los valores de los procesos y proceden a regularlos de acuerdo a condiciones previamente establecidas.

*Por la complejidad y la interdependencia que tienen los fenómenos tecnológicos en la producción de agua pesada, se requiere que todo el mundo tenga un gran nivel de conocimientos sobre toda la índole de los procesos básicos*

*En otras áreas como la del petróleo, se pueden tener tecnologías complejas, y encontrar la presencia de un conjunto de diez a quince profesionales (ingenieros) que son los que tienen los saberes complejos, y en forma complementaria, se complementan con trescientos operarios con bajas calificaciones.*

*Este era el panorama anterior, hoy día también en las destilerías se han incorporado nuevos procesos de automatización, no se ve a nadie en la planta y todos los procesos son monitoreados a través de una sala de comando unificada, en la cual hay tableros de comandos unificados e interdependientes, a cargo de un reducido grupo de control.*

*Parecería que en la operatoria de sistemas automáticos, autorregulables, cuando se produce el momento de crisis de los sistemas, se requiere de las personas una alta calificación. En estos casos, no se trata ya del predominio de saberes que la gente utiliza en el nivel de destreza y habilidades concretas en las*

---

<sup>353</sup>Esta empresa está radicada en la provincia de Neuquén.

<sup>354</sup>Rupturas moleculares.

<sup>355</sup>Control lógico programable.

*operaciones, lo que predomina es un potencial de conocimientos que se exige en todas las personas, en este caso de la usina*

## **2.c. El por qué de los requerimientos de formación técnica**

*Cuando un proceso se basa en reacciones químicas muy complejas, por más que opere en forma autónoma, si se requiere la intervención de un operario, es necesario que él mismo posea el máximo posible de conocimientos en cuanto a la dinámica de las transformaciones en el estado de la materia.<sup>356</sup>*

*El técnico químico enseguida relaciona su operación de cierre de válvula con un proceso químico que se está llevando a cabo. A pesar que lo que él está viendo y actuando es con relación a un fenómeno físico dentro del proceso, pero lo saben interpretar mucho más fácil y mucho más rápido que un operario.<sup>357</sup>*

*Se da una complementación entre las acciones profesionales de un técnico electrónico y el otro que es químico y el jefe que es en este caso un ingeniero químico. Desde el punto de vista de las intervenciones desarrolladas ellos interpretan el proceso y realizan las operaciones de puesta en marcha del proceso en el momento de un arranque, y del momento de una parada de control, el resto lo hace el automatismo.*

En relación con el conjunto de saberes profesionales, hay que tener en cuenta, que en determinados momentos es necesario sacar el automatismo en el funcionamiento y se debe proceder a operar la planta sobre la base de comandos manuales. Esta situación se puede presentar muchas veces al año.<sup>358</sup>

*De tal forma resulta evidente que la formación de esa persona es compleja, porque el proceso es complejo, el químico tiene formación de proceso, interpreta mucho más rápido un proceso, que un mecánico o que un electricista. En el caso de una empresa de nuestro tipo que se limita a operaciones simples como las de trasvase, el emplear técnicos químicos facilita mucho la interpretación de todas las normas de seguridad y las normas operativas.<sup>359</sup>*

*En la empresa vienen tubos de distintos volumen y hoy el idóneo me los interpreta como veinte o treinta litros y yo no puedo andar atrás de todo eso, pero un químico lee en el tubo veinte litros y si no lo tiene en la tabla, puede ir a calcularlo, son detalles que resultan de un valor muy importante para el funcionamiento correcto de esta planta.*

*Las actividades que están realizando con el petróleo también, requieren en muchos casos, por ejemplo cuando el gas sale del yacimiento, lleva un tratamiento de curación, antes de llegar a las redes, entonces hay un proceso de purificación.*

*En el caso del crudo que se extrae a través de un proceso de polimerización secundaria, que se realiza a través de inyección de agua y sales, dicho proceso está regulado por severas normas de calidad ambiental.*

<sup>356</sup>En estos casos, es evidente que no resultan del mismo carácter los conocimientos requeridos. No es lo mismo capacitar en una sencilla y específica tarea de cerrar una válvula, ya que se reduce a apretar un botón, que capacitar en tareas de mayor complejidad. También puede darse el caso en que a una persona le digo "cerrá la válvula" y no sabe en definitiva por qué y para qué realiza dicho cierre y en qué forma es afectado el proceso.

<sup>357</sup>Hoy día las plantas son todas automatizadas, por ejemplo las plantas de Huincul, a la noche se van todos a dormir a la casa, la planta queda andando sola. En el caso que el sistema automático detecta un problema en su operatoria, para automáticamente toda la planta y te llama por teléfono al operador a la casa, y es así como opera actualmente un proceso complejo al estar totalmente automatizada.

<sup>358</sup>Eso requiere de personas capacitadas y despiertas, instruidas. Una persona que no está capacitada, por más que su trabajo sea estar todo el día afuera, al aire libre, subiendo y bajando niveles y abriendo y cerrando válvulas, si no interpreta lo que está haciendo puede producir grandes problemas.

<sup>359</sup>Conocimientos sobre lo se está comprimiendo, y conocer que cuando yo comprimo un gas, implica que se está levantando la temperatura, que si quiero ver la capacidad que tiene ese tubo, tengo que usar la ecuación de los gases ideales y actuar no simplemente como un idóneo que mira la tabla y que ve que la temperatura es la que le dijeron que controle. Se necesita un técnico bien capacitado que está en condiciones de hacer un cálculo.

*Hoy están exigiendo a todas las áreas, poner plantas de tratamiento, o sea que también hay operadores que tienen que operar y entender los procesos de purificación, de tratamiento.*

*Esta planta de agua pesada, en realidad son veinticinco plantas de producción distintas, internas, que están todas interconectadas.<sup>360</sup> En turno hay cincuenta personas trabajando, están en tareas pasivas y guardia por sí el proceso se sale de control.*

*En realidad, permanentemente realizan una rutina de supervisión de equipos, lectura para el campo y tienen que ir interpretando el proceso. Por ejemplo un control de campo, en una planta como la central nuestra, cada una hora, o dos horas, se hace un recorrido del sector, se toman los datos y los distintos parámetros que se leen en el campo, temperatura, y presión, y caudal en algunos pocos casos.*

*El operador, a medida que va haciendo el recorrido, tiene la obligación de ir haciendo las interpretaciones de cómo está el proceso e informárselo al supervisor de turno o al operador del panel.<sup>361</sup>*

*Es vital que funcione la información que va llegando de los operadores de campo a los operadores del panel, que sacan las conclusiones y que se responsabilizan de hacer las lecturas de todas las variables en determinado momento. Hacen un análisis flash, "qué está pasando", para poder estar seguros que todo está bien.*

Nuestro informante ocupa la función de Asistente de Ingeniería y jefe de producción. De él dependen los supervisores y ellos tienen que darle toda la información a él. Su responsabilidad es la de analizar todas las variables, hacer la interpretación del proceso y ver si está todo bien.

En el nivel gerencial existía un staff de cuatro ingenieros, asistentes de ingeniería, y la jefatura de área, a cargo de un ingeniero. En el organigrama aparecen gerencias, con la denominación de jefe de planta, un jefe de producción, jefe de área, y todas las asistencias, para cada una de las áreas.

---

<sup>360</sup>Hay horarios en los que *Usted pasa y no ve absolutamente a nadie y es una planta que tiene quinientos metros de largo por sesenta metros de alto, y tiene toda una periferia de planta alrededor. Y usted pasa a las dos de la tarde caminando y no va a encontrar a nadie y sin embargo adentro están trabajando en producción.*

<sup>361</sup>Las situaciones pueden ser de tipo, "mirá acá tengo esta temperatura, me parece que no es normal"; entonces él está haciendo la interpretación del proceso. Eso es un factor importante a la hora de operar la planta, que la persona que está en el campo sepa interpretar siempre el proceso. Se pueden dar miles de ejemplos, de muy buenos operarios, técnicos químicos, que permanentemente han sido una fuente de comunicación muy valiosa a la hora de operar. Y, por más que me diga esta temperatura está afuera, el operador que tiene que mirar doscientas mil variables, esa no la puede ver. Entonces permanentemente está haciendo ingeniería en el proceso.





## **XI. OTRAS INDUSTRIAS**

### **Introducción**

Bajo este nombre hemos puesto un conjunto de industrias que a pesar de la clara diferenciación que se presenta en los productos que elaboran, presentan una serie de similitudes en cuanto a las características de los procesos que se realizan.

Las industrias en este caso son las que se dedican a la fabricación de pinturas, cerámicas y cartón, en todas ellas los procesos se basan principalmente en operaciones en las que no hay transformaciones sustantivas de las propiedades que se definen a nivel de las moléculas de las sustancias, esto es debido a que los cambios que se producen son en general de tipo físico.<sup>362</sup>

Debido a ello, predominan una serie de procedimientos tales como molienda, tamizado, filtración, mezclado, secado o disolución en diferentes sustancias. Que se llevan a cabo en recipientes que en todos estos tipos de industrias tienen similares características, ya que lo que se persigue, es decir lo que en cada caso se desea lograr, resulta tener características similares.

Esto a pesar de que los procesos parten, desde luego de diferentes materias primas y que los solventes o los materiales con los que se producen las diferentes operaciones son diferentes, lo mismo que ocurre con las temperaturas, tiempos de duración de las diferentes etapas, así como con otras variables que es necesario tener en cuenta.

Las verificaciones, contrastaciones y análisis que se realizan durante las diferentes etapas de fabricación, en muchos casos son automáticas y el mismo equipamiento, a través de dispositivos electrónicos modifica las condiciones a fin de que se mantengan los parámetros correspondientes, según el tipo de material que se está procesando y las normas y pautas de trabajo que en cada caso deban tenerse en cuenta.

Para llevar a cabo las tareas de control de los procesos, suele haber Técnicos Químicos, que operan normalmente el equipamiento y corrigendas variables, sin embargo, es en los laboratorios de control de calidad o eventualmente de investigación y desarrollo, donde se encuentran en forma preponderante. En algunos casos como en los de las industrias de pinturas y cerámica, los controles poseen una alta complejidad lo que es acompañado por equipamiento muy moderno y de tecnologías avanzada, ya que deben analizarse y verificarse aspectos muy particulares que definen la resistencia de los materiales al desgaste, al accionar de diferentes sustancias extrañas sobre los materiales en cuestión, etcétera. Mientras que en el de la fábrica de cartones, los controles están relacionados con variables físicas, como la absorción de humedad y la resistencia mecánica entre otras y los equipamientos y dispositivos de trabajo son relativamente más sencillos.

Los Técnicos, generalmente como analistas, y muchas veces como supervisores, se encuentran con ámbitos de aplicación concreta de un bagaje de conocimientos sobre leyes, principios metodologías y técnicas de trabajo que poseen y que les es requerido para la realización de ensayos y análisis diversos en contexto industriales diferenciados.

---

<sup>362</sup>Esto podría tener alguna excepción en el caso de los materiales cerámicos, donde al trabajar con algunas condiciones muy particulares, entre ellas, temperaturas elevadas, se producen algunos cambios en las características íntimas de las sustancias.



## 1. FÁBRICA DE PINTURAS<sup>363</sup>

### 1.a. Introducción

La visita se llevó a cabo en el Laboratorio de Desarrollo. La planta de producción está en Lomas del Mirador.<sup>364</sup>

Estas plantas de pinturas<sup>365</sup> tienen personal que son técnicos químicos. Pero también hay universitarios en el Laboratorio de Desarrollo, éste abastece a las otras plantas. Acá también funciona la Administración Central, el área de Recursos Humanos, la parte de logística y el Centro de Distribución. La empresa se inicia hace 40 años.<sup>366</sup>

En Argentina, entre los tres lugares son aproximadamente 350 personas, sin contar Bolivia ni Brasil.

### 1.b. El proceso tecnológico

Después de haber sido aprobadas las materias primas que han ingresado a la planta y que se ubican en el depósito correspondiente, se inicia el proceso propiamente dicho de fabricación.

Las materias primas son muestreadas por personal de control de calidad y sobre ellas se realizan los controles que en cada caso están establecidos por los protocolos respectivos.

Una vez que se dispone de la cantidad de cada materia prima requerida para la fabricación de un determinado tipo de pintura, la etapa primera es la de mezclado de los pigmentos<sup>367</sup> con el vehículo.<sup>368</sup> Esto se lleva a cabo en mezcladoras de palas,<sup>369</sup> donde se va agregando el pigmento sobre el vehículo.

Los vehículos son normalmente aceites vegetales, como el de lino, el de tung, soja, etcétera. Una vez que se ha producido la mezcla, ésta se lleva a un molino. Estos se componen de tres o cinco cilindros refrigerados interiormente por agua, cada uno de los cuales tienen velocidades diferentes y se mueven en sentido contrario a los adyacentes, estando muy poco separados entre sí.<sup>370</sup>

En algunos casos la molienda también se lleva a cabo en molinos de bolas.<sup>371</sup> En ambos casos el objetivo es llevar las partículas al tamaño requerido por el producto a fabricar.

---

<sup>363</sup>Esta empresa está ubicada en el Gran Buenos Aires.

<sup>364</sup>Provincia de Buenos Aires. Hay otras plantas en ruta 3, km. 40 y en la Provincia de San Luis. En el exterior en Bolivia, (Santa Cruz de la Sierra) y en Brasil.

<sup>365</sup>Pinturas, es un término de extensa significación que en general se definen como mezclas coloreadas o no, corrientemente líquidas y que una vez aplicadas sobre determinadas superficies dan lugar a una película cuya misión es la de proteger o decorar las mismas.

<sup>366</sup>El fundador vive aun, hasta hace muy poco tenía funciones operativas, ahora tiene tareas más de apoyo pero está todos los días en la empresa también están los cuatro hijos del fundador que dirigen la empresa.

<sup>367</sup>Normalmente se definen como las partículas sólidas finamente divididas, naturales o sintéticas y fundamentalmente insolubles en el vehículo.

<sup>368</sup>Son aceites, diluyentes, etcétera que tienen como finalidad contribuir a dar a la pintura la consistencia y la elasticidad requerida.

<sup>369</sup>Este tipo de equipos está formado por recipientes cilíndricos de grandes dimensiones en los que se mueven paletas metálicas, en forma similar a lo que ocurre en las amasadoras domésticas.

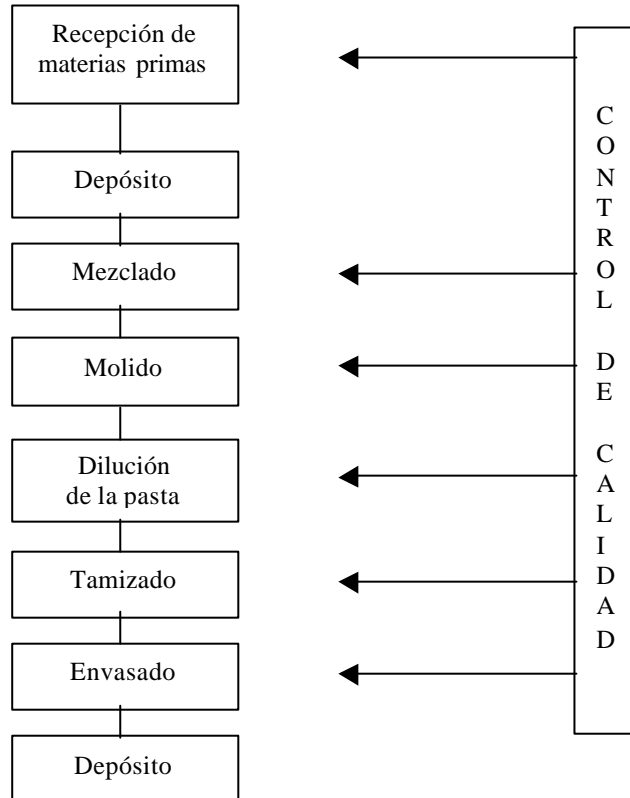
<sup>370</sup>Con este tipo de equipos se logra reducir el tamaño de las partículas al requerido y al mismo tiempo facilitar el más íntimo contacto entre los pigmentos y el vehículo.

<sup>371</sup>Son recipientes cilíndricos que giran y poseen en su interior esferas que son normalmente de cerámica, las que al girar el cilindro, golpean unas contra otras, teniendo en el medio a los pigmentos y al vehículo.

Una vez que se ha obtenido el tamaño de partícula esperado, se procede a la disolución de la "pasta" que se ha formado. Esto se realiza mediante diluyentes tales como la esencia de trementina<sup>372</sup> o el aguarrás mineral.<sup>373</sup>

En esta operación se logra la fluidez necesaria para su posterior aplicación y se realiza normalmente con molinos de bolas.

Esquema del proceso de producción



Concluida la operación de mezclado el producto logrado se hace pasar a través de un tamiz, esto tiene como finalidad separar los grumos que pudiera contener y dejarla lista para su envasado.

El envasado se realiza en recipientes que pueden ser metálicos o de plástico, de diferentes capacidades. Esta etapa, al igual que las anteriores son automáticas. Mediante un programa previamente elaborado se estipulan los tiempos de mezclado, molienda, etcétera.

Periódicamente son extraídas muestras que son llevadas al laboratorio de control.

Una vez envasados los productos, se llevan al depósito y quedan listos para la entrega a los centros de distribución.

<sup>372</sup>Se obtiene principalmente por destilación de coníferas como el pino y el abeto.

<sup>373</sup>Procede de la destilación del petróleo.

### 1.c. El laboratorio y el control de calidad

En el área del laboratorio se realizan los controles sobre la materia prima que ingresa para las elaboraciones, los productos semielaborados<sup>374</sup> y también sobre productos terminados.

Los controles se aplican a todos y cada uno de los materiales que ingresan, ya sean líquidos o sólidos, siguiendo los distintos protocolos de análisis.

Estos protocolos están emitidos por la dirección de la empresa y en ellos se establecen los análisis que se tienen que hacer y presentan un módulo de control de calidad, donde se verifica el cumplimiento de todas las especificaciones, requeridas para cumplir con las normas de calidad estipuladas.

Una tarea muy importante es la verificación del color obtenido, usándose aún, algunas veces la igualación de colores, fundamentalmente para entrenar a los futuros técnicos.

Básicamente los primeros ensayos son pruebas físicas y para determinar las propiedades organolépticas. Los controles básicos están orientados en principio a la apariencia visual macroscópica. Esta es la primera especificación que se hace para cada producto, donde se dice si es líquido o sólido y demás características observables a simple vista.

En el caso de los sólidos, pueden ser cristalinos o amorfos, en polvo o en escamas y esa información es ingresada por simple observación a la documentación correspondiente.

También hay ensayos colorimétricos, donde se opera con patrones estandarizados, sobre la base de un espectro de colores, tanto para líquidos, como para productos en polvo y se comparan directamente contra especificaciones, que se encuentran perfectamente codificadas.

También deben realizarse en sustancias puras y en mezclas, ensayos de los parámetros más comunes, tales como la densidad,<sup>375</sup> punto de fusión, punto de ebullición, índice de refracción, solubilidad, pH, etcétera.

Deben analizarse también solventes, ya sea acuosos para las pinturas al agua u orgánicos para el resto, productos utilizados como secantes y todos aquellos aditivos que intervienen en las preparaciones, según el uso del producto final.

En el control es fundamental la comprobación del tamaño de partícula de los pigmentos y cargas<sup>376</sup> incorporados.

Esto también se controla en el proceso de fabricación propiamente dicho a través de muestras que se retiran de los molinos.

Deben también observarse estrictas medidas de seguridad, debido a la toxicidad de los componentes y los riesgos de inflamación de los mismos, todo esto a cargo del personal que trabaja en el sector.

En el laboratorio trabajan dos técnicos químicos y un ayudante, estudiante de quinto año de una escuela técnica, que realiza una pasantía de verano.

---

<sup>374</sup>Cuando se hacen algunos núcleos o bases en las diferentes etapas.

<sup>375</sup>Para medir la densidad, con una jeringa que se carga dos veces, se inyecta la sustancia por un costado del equipo, la sustancia en cuestión pasa por una pequeña cámara y que contiene un volumen fijo. Luego el aparato determina automáticamente el peso y hace el cálculo, lo que se visualiza es el valor buscado. Es decir que el aparato funciona complementado por una balanza con volumen fijo. Por comparación se sabe la densidad relativa, después lo que hace, es corregirlo a 20 grados, entonces aparece en el display cuál es la densidad absoluta en el momento y la densidad relativa a la temperatura que toma como base 20 grados centígrados que es como está programada nuestra especificación.

<sup>376</sup>Cargas, se denominan aquellas sustancias que no son pigmentos pero aportan otras características que son importantes para que las pinturas cumplan con los requerimientos que se les solicitan.

## 1.d. Laboratorio de Desarrollo

El trabajo de este sector comienza a partir de los estudios comerciales<sup>377</sup> en los que se analiza la factibilidad de producción. Entonces solicitan al laboratorio el desarrollo del material que se debe producir.

Como consecuencia de eso se estudia el tema, se pide apoyo, posiblemente se tenga que visitar a los posibles clientes, recabar toda la información posible, hacer todas las búsquedas bibliográficas correspondientes, contactar con los distintos proveedores,<sup>378</sup> solicitar muestras<sup>379</sup>. ya que las materias primas no se producen aquí.

Todo esto genera un trabajo importante en laboratorio de desarrollo, cuya tarea está basada primero en una necesidad comercial; segundo, se puede originar en una inquietud interna que puede ser originada por parte de laboratorio o por gente del sector técnico que vea algo interesante, que le parece que puede ser y lleva adelante un desarrollo.<sup>380</sup>

Cuando se termina eso, se prueba funcionalmente el producto y si funcionalmente anda se procede a su fabricación.

Sin embargo ahí no termina el trabajo, por que frente a cualquier problema que haya en producción, cualquier cosa que no salga como era de esperar, la responsabilidad es del laboratorio de desarrollo. Este sector es el formulador del producto, por lo que la relación con el mismo es permanente.

En el laboratorio de desarrollo hay un idóneo con muchos años, en general puede servir para realizar algunas tareas, pero no para calcular fórmulas y realizar cálculos estequiométricos,<sup>381</sup> entonces ahí es indispensable tener un técnico químico.

El Jefe de Desarrollo, también es técnico químico, comenta que su formación de base le permitió rápidamente adaptarse a las necesidades de trabajo de este tipo de industria, incluso conoció gente de otras de las más nombradas escuelas técnicas en química y puede decir como denominador común, que esta formación técnica, da un criterio que no se saca de los libros, el criterio de trabajo, que ni siquiera se ve en la facultad y que es de gran utilidad para las empresas industriales.

## 1.e. La presencia y función de los profesionales

En este Laboratorio se desempeñan cuatro técnicos químicos y cuatro profesionales. Los Técnicos hacen los trabajos de mesada, es decir las tareas operativas, preparación, pesada, molienda.

*La industria de la pintura es muy específica,<sup>382</sup> Durante mucho tiempo fueron conocimientos artesanales que no se divulgaban y no hay ningún lado donde se da una formación específica sobre pinturas.<sup>383</sup>*

---

<sup>377</sup>Por ejemplo, el área de hogar y obra tiene un departamento de Marketing, un Departamento de Asesoría Técnica, tiene gente que tiene mucho contacto con la calle.

<sup>378</sup>Esto suele resultar una de las cosas más difíciles.

<sup>379</sup>Esto constituye también una fuente de dificultades si tienen que venir de Chile, tardan 3 meses y de Inglaterra, lo hacen en 20 días.

<sup>380</sup>También puede ser algo sugerido o comentado por un proveedor, algo que ya se está haciendo en el primer mundo y que acá todavía no llegó y vemos que va llegando. Normalmente ese tipo de informaciones sale de los congresos internacionales o de las visitas que periódicamente los directores hacen periódicamente a Europa y EEUU.

<sup>381</sup>Son cálculos para determinar las cantidades de sustancias que se producen, las que se requieren como reactivos, los rendimientos, etcétera. Es necesario conocer datos acerca de los pesos atómicos, pesos moleculares, leyes de los gases, entre otros conceptos.

<sup>382</sup>*En una industria farmacéutica, por ejemplo, un bioquímico entra y sabe lo que tiene que hacer y no tiene problemas porque lo aprendió en la facultad, sabe de antibióticos, del manejo de la autoclave, hacer un cultivo, pero para la industria de la pintura no es así. Debe tenerse en cuenta además que la industria de las pinturas evolucionó apreciablemente al conocerse la aplicación de las resinas acrílicas,*

La capacitación está en parte a cargo de la gente que supervisa, la jefatura del área y hay instituciones que normalmente, dictan cursos especializados en temas que están relacionados con la pintura.

*Hay exigencias que estamos haciendo a los técnicos o a los profesionales químicos que están vinculadas con actitudes. El ser proactivo no sólo está relacionado con los conocimientos sino con tener curiosidad en descubrir cosas. Este tipo de situaciones también se da a lo mejor en una actividad administrativa, es decir en la empresa están cada día pidiendo gente más capaz o con mayores capacidades.*

Por otro lado la formación en la parte de polímeros, que es algo muy ligado a la pintura, en las universidades es bastante pobre. Se da como una de las materias especiales, en una época eran materias de especialización, como consecuencia no hay un conocimiento y menos un manejo de los temas necesarios.

*En los últimos tiempos, especialmente por las exigencias de la industria automotriz, se han aumentado mucho las exigencias, ha cambiado la tecnología y eso trajo como consecuencia necesidades de materiales mucho más específicos y exigencias mucho más estrictas.*

*En una época posiblemente la formación universitaria hubiera sido innecesaria porque originalmente era algo prácticamente artesanal; esto hacía que muchas personas; sin ningún tipo de conocimientos químicos, actuaran y se desempeñaran como si fueran técnicos químicos, a pesar de que no eran profesionales.*

*Pero hoy, ya se necesitan conocimientos más profundos de termodinámica, de petroquímica y de química orgánica bastante avanzados y entonces yo creo que ya incluso un técnico químico, no es que no sirva, sino que necesitaría mucho tiempo para formarlo como para poderlo insertar y como para que tenga rendimiento.*

*Eso que era artesanal se aplicaba a cierto tipo de empresas. Hace 30 años yo ya estaba en ALBA<sup>384</sup> y en ese momento se había decidido que para trabajos de desarrollo y de investigación entraban profesionales, licenciados en química o ingenieros químicos, técnicos químicos podían entrar para otras áreas, para el área productiva, para áreas como Control de Calidad, Control de materias primas, etc, pero lo que se refería al núcleo del desarrollo de las pinturas eran todos profesionales.<sup>385</sup>*

La industria automotriz marca la cabeza del desarrollo en el rubro de pinturas<sup>386</sup> y es donde se notan los desarrollos más fuertes y hay más necesidad de capacitación.

En cuanto al equipamiento, a partir del año 83, se empezó a producir un cambio y empezaron a entrar equipamientos en el país, sin embargo la empresa

---

*vinílicas, cauchos clorados, poliestireno, etcétera, como así también por un mejor conocimiento de las propiedades de los pigmentos, emulsiones y además de los nuevos sistemas de aplicación.*

<sup>383</sup>Ahora, un técnico que estuvo muchos años trabajando, que se estuvo capacitando, puede tener un desempeño excelente. Un profesional que recién entra no sirve para nada. En ALBA (importante fábrica de pinturas, empresa líder en el sector) se decía que una persona para poder tener autonomía en el trabajo de pinturas tiene que tener cinco años siendo profesional en este sector.

<sup>384</sup>La citada empresa en ese momento era de vanguardia, no sólo acá sino en el mundo, además manejada por el buró que estaba en Suiza y después tenían la planta en España, en Brasil, también en Uruguay, es decir que era una multinacional argentina; de ahí, los niveles de desarrollo. Tenía un montón de patentes, tenía desarrollo e investigación propia.

<sup>385</sup>En ese momento el resto de las industrias importaba tecnología. Manejarse con tecnología es algo que aligera mucho, sobre todo, la etapa de investigación y desarrollo pero la implementación también es importante.

<sup>386</sup>En este sentido alrededor del año '91, por el régimen económico existente en cuanto a la industria entraron a aparecer los sistemas bicapas acá en Argentina, cuando se pintaban los Fiat 147 y los Peugeot 505. Después inmediatamente fue Renault, ahí hubo que hacer una readaptación de las líneas y no se usaban los materiales convencionales, ahí era muy fácil que un material que aparentemente estaba bien, fallara, es decir que no estaba bien. O sea que subieron mucho las exigencias a partir de ahí.

líder disponía ya<sup>387</sup> de todos los equipamientos y estaba a la vanguardia. Hoy el mercado se volvió mucho más exigente y más competitivo.<sup>388</sup>

Esos aparatos son bastante sofisticados y si bien con el tiempo lo terminan usando los idóneos, tiene que haber atrás una persona que tenga noción de qué es lo que está pasando por cualquier dificultad; aunque no haga el trabajo manual tiene que estar porque si no, los resultados pueden ser funestos.

### **1.f. Cambios en las demandas profesionales**

*En una época incorporábamos técnicos, ahora en las últimas incorporaciones que hacemos, o tomamos gente que está en los últimos años próximos a recibirse de ingenieros en especialidad química o que ya se han recibido.*

*Esto está derivado de los distintos tipos de materiales que estamos trabajando. Es decir, cuando las tecnologías son más sofisticadas o el tipo de materiales son más exigentes, ahí se necesita más precisión, para eso es necesario tener gente con más capacidad.*

*En procesos hay técnicos químicos, en desarrollo, en el control de producto terminado, el de materias primas y el de color también en desarrollo hay profesionales universitarios.*

*Cada vez se necesita más ajuste, mejores etapas de calidad, entonces constantemente están apareciendo materiales nuevos y de manejo más complejo. En el laboratorio de desarrollo se concentran los licenciados en química.*

---

<sup>387</sup>En el año 70 la única empresa que tenía computadora de color era ALBA.

<sup>388</sup>Las computadoras de color hoy están en posesión de una cantidad muy grande de empresas, por ejemplo MILUX que hacía pintura para automotores tenía lo que le exigían las terminales que eran las cámaras de neblina, que era lo más avanzado.



## 2. FÁBRICA DE CERÁMICAS<sup>389</sup>

### 2.a. Estructura organizacional

En un nivel están la Gerencia de Planta, y la de Recursos Humanos. De ellas dependen, la gerencia de mantenimiento, la industrial -que es la que se encarga de generar toda innovación tecnológica o cambio tecnológico en la planta-, la Gerencia de Cerámica y de Producción y la de Sistemas que es toda la que maneja y coordina los datos en sistemas.

*Después dentro de cada gerencia están las supervisiones a veces sí, a veces no. A veces, ya que algunas dependen directamente de las jefaturas. Hay un nivel de supervisores o jefes, y a partir de ahí los operarios, es una pirámide bien achatada.*

*Los profesionales ingresan en el nivel de jefes de supervisión en un primer momento, y ya después ascienden a otro sector un poco más arriba, pero generalmente la mayoría de los supervisores son técnicos o operarios idóneos.*

En la planta trabajan 480 personas. En el nivel de profesionales y jefes de sector, que tengan algún tipo de responsabilidad en la conducción de planta o de algún sector, hay 50. En cuanto al área de laboratorio trabajan 20 técnicos químicos. Hay un área que es la de auditoría de calidad, para el producto terminado.<sup>390</sup>

*En el área de manejo de máquinas hay muchos ingenieros mecánicos, no necesariamente son químicos. El jefe de producción es un licenciado en química.*

*Existen incorporados arquitectos, en el área de ambientación y diseño. En realidad es escasa su participación en el diseño, pero sí definen y pueden tomar del mercado cuales son las tendencias, que es lo que el mercado necesita como para transmitirlo a producción y decidir cuál.*

### 2.b. Las etapas del proceso de producción<sup>391</sup>

*Hay dos tipos de materias primas; las arcillosas para hacer el soporte y todas las vítreas o colorantes para hacer los esmaltes que son los que le dan la cara vista al producto. Ingresa la materia prima arcillosa, se acopia en una playa, se le toma muestras y se le hacen distintos análisis.*

*Todas las materias primas que ingresan a planta se controlan bajo parámetros de calidad. En lo que hace a este sector todavía no operan bajo normas ISO 9000, normas que sí están operando en el sector de porcelanato, lograron la certificación correspondiente, y se piensa certificar el resto de la planta el próximo año.<sup>392</sup>*

*Desde que se inicia el proceso inicial de incorporación de la materia prima, se ponen en marcha una serie de operaciones unitarias, trituración y molienda, formación del barro, atomización, o sea formación de un polvo seco, prensado.*

*En cada una de estas operaciones, es necesario observar, controlar y monitorear distintos tipos de reacciones químicas.*

*En primer lugar son los procesos de cocción de cada una de las materias primas que componen el cerámico. La materia prima de base, las arcillas, son sometidas a altas temperaturas, es necesario controlar cómo se comportan, las*

---

<sup>389</sup>La empresa está localizada en la provincia de Neuquén.

<sup>390</sup>Esos no necesariamente son técnicos, los técnicos son los de laboratorio y están comprendidos dentro de esos 20.

<sup>391</sup>La responsable del sector es una Ingeniera química, formada en la zona.

<sup>392</sup>Dentro del esquema productivo de la empresa, uno de los que presenta una más directa vinculación con la demanda de saberes técnicos profesionales vinculados con la química, es la recepción de materias primas y control de procesos.

reacciones que se originan, las pérdidas por ejemplo de los carbonatos que componen las arcillas. Cómo se descomponen dentro del horno, a partir de una determinada temperatura y forman óxidos del tipo calcio de magnesio y liberan dióxido de carbono, cómo se maneja esa liberación de gas dentro del horno, para que no afecte la cara esmaltada del producto, las transformaciones del cuarzo, del cuarzo alfa, beta,<sup>393</sup> etcétera.

Si no se hace justo en el lugar que corresponde, el cerámico sale muy frágil, pierde resistencia y su valor comercial disminuye bruscamente.

A las materias primas arcillosas se les hacen dos controles, un control químico y un control físico. Se prepara una pieza, una placa de laboratorio, una probeta, y se le ensaya resistencia a la flexión tanto en crudo como en cocido.<sup>394</sup>

Cada vez que ingresa un lote se compara contra un estándar y se le da una aprobación. Influye a veces más en las decisiones las características físicas que se controlan por medio de técnicas volumétricas.<sup>395</sup> El más específico con las arcillas es el tema de la desfloculación, que es la capacidad de fluir cuando se transforma la arcilla en un barro.

El proceso comienza con la introducción de la materia prima arcillosa en un molino. Se prepara una formulación con cuatro o cinco materias primas distintas, le agregan agua y las ponen a moler, esa molienda dura una determinada cantidad de horas hasta obtener un tamaño de partículas específico.<sup>396</sup>

Estas operaciones las hacen operarios. Hay supervisores en cada sector: en algunos hay profesionales y en otros hay técnicos. También en algunos sectores hay gente que hace mucho tiempo que está en la fábrica, son idóneos.

El área cerámica está compuesta por los sectores de Desarrollo, Laboratorio de Análisis Químicos, Laboratorio de Materias Primas.

También están los sectores de apoyo o de proveeduría a producción, a cargo de la formación de esmaltes. Otro es el sector de molienda y preparación de esmaltes, de molienda, molienda y preparación de pastas, y preparación de las pantallas serigráficas.<sup>397</sup>

El moldeado es por prensa. Primero se obtiene el barro, después lo secan y se obtiene un polvo fino con una determinada granulometría. Eso entra a una prensa y ahí por presión se obtiene el soporte cerámico, y después ese soporte es el que se esmalta.

---

<sup>393</sup>Esto se da a una determinada temperatura, si no es a esa exacta temperatura posteriormente se produce un proceso inverso de una disminución brusca de temperatura.

<sup>394</sup>A esa placa antes de ser cocinada, se le mide resistencia a la flexión y la absorción de agua, porque son parámetros que después pueden influir, ya que cuando un material tiene una resistencia a la flexión muy baja en crudo es muy probable que en todo el trayecto de la línea de esmaltado, se rompa o no soporte la presión de una máquina serigráfica cuando le van a estampar el dibujo.

<sup>395</sup>Hay que tener en cuenta, que si bien los resultados de las pruebas de las materias primas pueden responder muy bien químicamente pero no físicamente, son materias primas naturales. Varían mucho a medida que el manto en la cantera va avanzando y eso hace que a veces tengan algunos problemas.

<sup>396</sup>En los molinos se utiliza como agente de molienda piedra bocha, son cilindros revestidos en goma con piedra bocha adentro, y una vez que está el barro molido, con una granulometría específica, se descarga en una pileta, se tamiza para asegurar que todo el barro esté homogéneo, y que no queden partículas grandes.

<sup>397</sup>Es un marco que tiene pegada una tela, y en esa tela está hecho el dibujo; son planos. Se deja solamente permeable en la tela el lugar del dibujo que se quiere estampar; se le coloca una pasta y con una espátula se hace presión sobre esa pantalla que tiene el cerámico abajo y permea solamente por los poros de esa pantalla entonces queda impreso el dibujo. Desarrollan los modelos que después van a producir, o sea qué es lo que uno busca de un modelo, que sea armonioso el dibujo. El dibujo ellos no lo diseñan, a veces se les trae directamente la placa que uno quiere hacer, que eso se compra en las grandes ferias de Italia o España y ellos acá adecuan o tratan de imitar ese modelo que se ha comprado. Lo adecuan a las materias primas que tienen aquí y al proceso, porque cambia totalmente de un tipo de proceso a otro, según las condiciones.

## 2.c. Las primeras intervenciones del área de laboratorio

El muestreo es realizado por un técnico químico del área de laboratorio, aunque en estos momentos lo está haciendo una licenciada en química.

*Las determinaciones químicas son todas por análisis volumétricos. Hay algunos ensayos por medio del colorímetro, o sea se funde esa arcilla, pasa a solución esos componentes y a partir de ahí usa distintas técnicas volumétricas para hacer determinaciones sobre contenido de sílice.*

*Después de la fundición de lo que es arcilla, el material sólido que queda se determina por diferencia de pesada y de calcinación. Después por técnica volumétrica se determina calcio, magnesio, sulfatos, por técnicas colorimétricas se determina el porcentaje de hierro o de titanio, después se hacen ensayos térmicos. Esos son equipos especiales donde uno conforma una placa pequeña de laboratorio y analiza la dilatación que sufre esa arcilla con la temperatura.*

*Para controlar los procesos antes descriptos, hay dos técnicos químicos que hacen el control del proceso, son del área cerámica, y los coordina el jefe del laboratorio de materias primas.<sup>398</sup>*

*Toman muestras y las llevan al laboratorio, van al sector, sacan y retiran las placas, recogen información y vuelven al laboratorio a hacer los controles. En algunos casos hay equipos puestos en distintos lugares de la planta, con lo cual ni siquiera llegan al laboratorio.*

*Son controles de proceso, no para control de producción, más que nada estadísticos.<sup>399</sup> Este control es la base para llegar a determinar, en el caso de incorporar o hacer un cambio de materia prima en un empaste. Es necesario saber perfectamente bien cuáles son los valores de esas variables que rigen el proceso.*

*Si esta decisión se la deja sólo al área de producción y hay un montón de datos que se escapan, que no se los va a conocer nunca, entonces de esta manera se tiene una información fehacientemente buena, de gran caudal, de una buena cantidad de datos. De registro que les permite que el día que se quiera cambiar una materia prima, saber perfectamente bien como está influyendo ese cambio en lo que se tenía antes y si lo puede realizar o no.*

*Esto es lo que uno busca cuando quiere o pide un técnico químico que lo acompañe, que sea capaz de analizar ese tipo de informaciones.<sup>400</sup>*

En el caso de los técnicos químicos recién egresados, afirman que hay temas que los conocen, y hay otros temas que no, puesto que las características de la industria son muy particulares.<sup>401</sup>

*Cada operación y tarea que ellos realizan están escritas en un procedimiento, hay una norma de realizarlo y a partir de ahí tienen muy pocas variables para modificarlo o hacerlo a su manera.*

---

<sup>398</sup>Por una cuestión que ellos tienen que conocer cómo están las materias primas que están interviniendo en esos lugares que ellos van a ir a chequear de proceso, ellos dependen del laboratorio. Trabajan en el laboratorio pero ellos recorren y dan vueltas por toda la planta y tienen un cronograma de trabajo a controlar de cada uno de los sectores del proceso.

<sup>399</sup>Con dos personas no se podría tener un control, minuto a minuto de toda del proceso. Así se logra un panorama general a lo largo de la semana de trabajo. Prácticamente se controla cuatro o cinco veces cada uno de los sectores, con lo cual le permite al jefe tener a fin de mes una estadística de los datos, de los valores, de las distintas variables, con los cuales se está trabajando.

<sup>400</sup>Quizás puede ser medio aburrido el tema, al principio. Por ejemplo está un mes controlando los distintos lugares del proceso y a uno le parece que anotan números nada más, no, después al final, ellos tienen que decidir a medida que van controlando si ese sector está bien o no, esta dentro de parámetros o no, si se escapa dentro del parámetro le tienen que avisar al de producción que ese sector está trabajando mal y se corrige.

<sup>401</sup>Por ejemplo cómo medir una densidad, una viscosidad, si uno les dice "acá tiene una muestra húmeda, yo quiero saber qué porcentaje de agua tiene esto", prácticamente saben, bueno, lo peso ahora lo pongo en una estufa y lo vuelvo a pesar dentro de dos horas, cuando llego a peso constante listo, sé que no pierde más agua, ahí puedo conocer el porcentaje de agua, ese tipo de manejos los conocen.

*Pueden llegar a ocurrir variaciones en alguna parte del proceso, temperaturas o presiones no reguladas, que la máquina esté descargando mal el polvo. Si la compactación se hace despareja, la placa tiene más fragilidad y se rompe.*

*O que aumente la humedad del polvo con el cual la prensada no será la adecuada y no se logra una buena compactación, la granulometría que se logró en el tamizador no es la correcta, entonces se tienen granos muy gruesos o muy finitos y no se consiguen granos intermedios.*

*Hay rangos que se pueden manejar, y en el momento se puede decir que no influye o está dentro del rango. Pero si está apenas un poquito fuera de rango y esto se da a lo largo del proceso en muchas oportunidades, al final cuando van por la mitad del proceso pueden tener diez variables que están todas dentro del límite, pero se sumaron y tenemos un desastre.*

*De todas formas normalmente la producción no se detiene ya que hay una segunda calidad. Pero por ejemplo cuando detectan un defecto bastante puntual y uno más o menos sabe qué es lo que puede estar ocasionando ese defecto, entonces se va directamente y controla ese sector que se piensa que está fuera de especificación. Se puede entonces controlar, modificar y arreglar si hay alguna diferencia o si esa variable se escapó de lugar.*

## **2.d. Los cambios tecnológicos más recientes y su incidencia en la producción**

*Han tenido mucha importancia las nuevas técnicas de optimización del funcionamiento de los hornos. No solamente significa poder meter mayor cantidad de metros, sino no perder calor. Hay mucha tecnología en cuanto a como hacer todo el sistema de movilidad dentro del interior del horno y todo el recubrimiento para que se mantenga la temperatura y no haya pérdida energética.*

*Y que además dentro del horno, que no tiene una temperatura constante desde que ingresa el cerámico hasta que sale, sino que tiene una curva muy bien marcada, lograr que esa curva esté lo más detallada posible en cada uno de sus puntos de cocción.*

*El proceso inicial es lo que se denomina conformación del bizcocho. Vamos a tener dos tipos de materia prima, materias primas arcillosas, con las cuales yo conformo el soporte del material cerámico.<sup>402</sup>*

## **2.e. El rol profesional de los técnicos químicos**

*Se dijo que actualmente es una Licenciada en Química la responsable de todos los ensayos. En control de materias primas trabajan dos técnicos químicos, uno en la parte arcillosa y otro para la parte de esmaltes.*

*Están con categorías de técnicos, no tienen el mismo convenio que los operarios, toda la gente del laboratorio está fuera de convenio de base sindical.*

*Por lo general ingresan a materias primas.<sup>403</sup> Después de ahí es muy probable que pasen a la parte de desarrollo, y empiecen a experimentar con distintas mezclas, a combinar distintas materias primas para sacar un tipo de efecto particular con un esmalte.*

*Cuando un producto sale del laboratorio de desarrollo, le hacen pruebas industriales. Una vez que terminan de hacer todas las pruebas en el laboratorio, va*

---

<sup>402</sup>La materia prima, el material arcilloso proviene de Cantera Zafiro. Esta actividad aparece formalmente como de proveedores externos, pero en realidad es también del mismo grupo empresario, firma de fuerte peso en el mercado.

<sup>403</sup>Antes ingresaban directamente de afuera, se los tomaba para el laboratorio, en este momento tienen una política de promoción, por la cual, si hay algún técnico dentro de planta trabajando como operario, que ellos ven que tiene posibilidades y potencial, lo pasan al laboratorio de materias primas y estará ahí un año y medio o dos, hasta que conozca bien todas las técnicas, instrumentos y controles efectuados.

*a una etapa de prueba industrial. Hacen una buena cantidad de metros directamente en el proceso, y a partir de ahí, ajustan todas las variables a las variables de proceso que siempre requieren de algún ajuste.*

*Ya el producto tiene que salir bien caracterizado, es decir tipo de resistencia a la flexión que tiene, qué tipo de resistencia al desgaste, eso es fundamental para los pisos esmaltados, los colores, el tono, en qué formato se va a hacer, prácticamente sale con la especificación técnica.*

En el sector de desarrollo al momento de realizarse el estudio, se desempeñaban cuatro técnicos químicos.

## **2.f. Balance sobre la formación de base de los técnicos químicos**

En cuanto a las carencias en la formación de base de los técnicos, nos dicen: *el concepto general lo tienen y es bueno, falta la práctica, la experiencia del trabajo.*<sup>404</sup>

*En el área de química prácticamente no realizan intervenciones técnicas, cuando empiezan a encontrarse con la química y se empiezan a dar cuenta de cómo funciona, es cuando están en la parte de control de materias primas o en desarrollo, porque tienen materias primas que tienen calcio, zirconio, o alumina. Entonces ven que depende de la materia prima que tengan o de la composición de ese vidrio, da más áspero, mas brillante, mas blanco, como una superficie mate, sin brillo, cómo pueden ir mezclándolas para ir cambiándole esa situación.*

*Entonces es ahí cuando ellos empiezan a ver un poco más de la química y decir, esta vidrio a base de cinc, si yo le pongo un pigmento con estas características, con estos óxidos, y el cinc me lo va a comer, va a reaccionar y va a hacer que el pigmento, o se potencie el color o directamente que no salga con la temperatura, es decir reaccione y se altere y no salga el color.*<sup>405</sup>

*Hasta hace un tiempo casi el 70% de la materia prima que teníamos era importada, importábamos de Italia y España, en un primer momento y después incorporamos a Brasil, y ahora ya hay muchos proveedores nacionales.*

*Manifiestan que sería necesario dar mas importancia a temas como los de seguridad industrial, gestión de empresa, diseño de proyectos.*

*El de seguridad es fundamental, si bien en planta hace mucho tiempo que es uno de los objetivos primordiales, no en todas partes se trata de la misma manera. Ahora uno dice, bueno lo están tratando porque las ART controlan las condiciones laborales en este momento, y lo están obligando. Para nosotros no es una cuestión de obligación, venimos haciendo hincapié en el tema de seguridad hace mucho tiempo.*

*Esta es una planta donde si no aplicamos condiciones y normas de seguridad para cada uno de los empleados tendríamos muchos accidentes y de hecho hace años atrás teníamos unos índices de accidentes muy grandes y graves.*<sup>406</sup>

*Hay que destacar, que antiguamente las máquinas se hacían para que produzcan, no se les ponía una sola protección, tenían que producir, y si al operario le quedaba cómodo o no, si era peligroso o no, no importaba.*

*En este momento la mayoría de las máquinas nuevas tienen todas su sistema de protección, su sistema de alarma, su sistema de seguridad, cosa que si*

---

<sup>404</sup>Por ahí uno les pregunta, vos sabés que es una resistencia a la flexión, por ejemplo de un material, sí, pero después obviamente no lo saben hacer porque no conocen la maquinaria acá.

<sup>405</sup>Para ese tema tenemos mucho apoyo de los proveedores, por ejemplo los que nos proveen de pigmentos que son todos óxidos minerales. Nos dicen este pigmento es de cromo, cobalto, alumina, y puede funcionar bien con esta frita de calcio, de cinc pero no anda con la de circonio. Y ahí esta la decisión nuestra de ponerla o no, pero seguro que si ellos nos dicen que no anda es porque en algún momento algún problema tuvieron.

<sup>406</sup>Por suerte ahora hemos logrado disminuir mucho esos accidentes y también su gravedad, y eso se debe a que siempre tratamos de inculcar condiciones y normas de seguridad. Se hacen capacitaciones en forma continua y mínimo cuatro capacitaciones por año, que van a dirigidas a todo el personal, y cuando los chicos vienen a hacer la pasantía, participan también, según el área en que estén trabajando.

*uno pone la mano el circuito desconecta, la máquina queda desconectada. Vienen muy protegidas las máquinas, y de todas maneras todas aquellas máquinas viejas que existieron en planta se han ido modernizando en cuanto a los dispositivos de seguridad que se les han colocado.*

*Reconocen que hay técnicos en la parte operativa, situación que la justifican de acuerdo a los siguientes argumentos Si, pero no necesariamente se buscó para esa tarea a un técnico. Simplemente saben bien que siendo técnico y entrando quizás a una tarea de producción, es factible que después lo pasen, porque uno está teniendo una persona mas calificada para un puesto que no necesita tanta calificación. Sabe que además uno puede tener una persona que se está formando ahí que después la puede pasar a otra.*

*Eso también nos conviene y nos interesa, porque cuando yo llevo a una persona a trabajar a laboratorio, y trabaja un cierto tiempo, pero después tiene que volver a hacer pruebas, tiene que probar todo lo que hizo en el laboratorio lo tiene que probar en producción, y aprender ya desde el lugar en el laboratorio cómo se maneja una máquina y no haber estado nunca en ese sector es mas difícil.*

*En cambio cuando lo traemos de la línea de producción, ellos ya saben manejar una prensa, saben esmaltar, saben los problemas que pueden tener en la línea de producción, por lo tanto cuando están en el laboratorio y desarrollan o hacen algún cambio están pensando en todos los inconvenientes que le van a crear a ese operario trabajando la máquina.*

*En cuanto a la historia profesional, un entrevistado que tiene estudios de técnico nos dice: Trabajé cuatro años antes de recibirme, en los veranos, en control de calidad de las frutas. Hice toda mi orientación a la carrera de alimentos, prácticamente en producción de jugos, por lo tanto ingresé ya formada en el control de frutas frescas para empaque. Entonces se dio la posibilidad de ingresar acá, y prácticamente uno trabaja desde la producción mirando y aprendiendo.*

*En cuanto a las políticas de reclutamiento de mano de obra, actualmente se busca que tenga conocimientos teóricos pero en la práctica puede suceder que no sepa cómo aplicarlos o no tiene un buen desenvolvimiento, no se ajusta rápido a la situación y eso es difícil de manejar. Entonces lo que se busca es que tenga ganas de desarrollar y de ver y de investigar cada una de las operaciones.*

*Hay un área de recursos humanos, ellos toman pruebas generales, pero no se hacen pruebas de parte técnica, se confía en el título y en la experiencia que puedan llegar a presentar.*

*Si la necesidad es para un puesto determinado, va a allí directamente, pero tiene que conocer cosas de otros sectores. Generalmente se le hace una pasada al principio muy rápida, por cada uno de esos sectores como para que vaya conociendo o teniendo idea con qué otros sectores va a tener que relacionarse.*

## **2.g. La problemática ambiental**

*Hace diez años la mayoría de las materias primas tenían plomo y si bien influye dentro de la parte de seguridad industrial, por una cuestión de contaminación hacia el operario, también incluye la contaminación al medio ambiente con plomo. Eso fue evolucionando, los proveedores fueron evolucionando y prácticamente han quedado 2 o 3 materias primas que tienen componentes de plomo y que se utilizan en un único modelo, y en muy poca cantidad.*

*Nosotros hemos ido acompañando esa evolución y eliminando de todo el proceso las materias primas que contienen plomo. Ahora queda un único modelo que contiene esa materia prima, que desde el punto de vista medio ambiental no provoca problemas porque está tan encapsulado el plomo dentro de la matriz vítrea que solamente reacciona cuando se ingiere y actúan los jugos gástricos sobre esa partícula que se ha ingerido; es un problema netamente de contaminación al obrero. Lo que se hace en esos casos, es una producción muy limitada, no llegamos a más de cuatro mil metros por año, hacemos un millón por año así que es ínfimo.*

### 3. INDUSTRIA PAPELERA FABRICACIÓN DE ENVASES DE CARTÓN<sup>407</sup>

#### 3.a. Carácter productivo de la empresa

La empresa se dedica a la fabricación de moldes y separadores de cartón para frutas, huevos, recipientes frágiles, etcétera.<sup>408</sup>

Esta empresa tiene treinta y cinco años, inicialmente fue una empresa familiar, luego fue administrada a través de un banco y desde hace dos años es propiedad de una empresa danesa, que se dedica al rubro papel desde 1917.

Se inició fabricando maquinas y terminó haciendo envases de cartón, fundamentalmente bandejas para frutas, a partir de material reciclable.

En un momento fabricaba celulosa a partir de madera de álamo, pero los nuevos dueños utilizaron otro tipo de materia prima.<sup>409</sup>

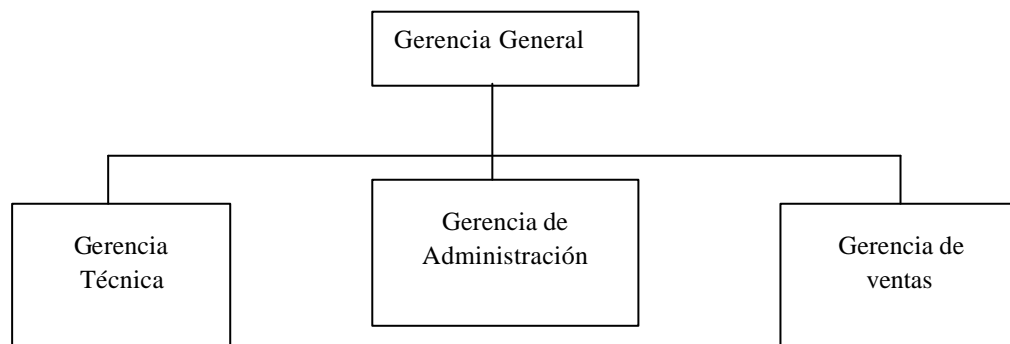
El total de personal en esta planta es de ciento treinta personas.

#### 3.b. Estructura organizativa

La estructura general del organigrama tiene como máximo responsable a un Gerente General, luego existen las gerencias técnica, administrativa y de ventas.

De la gerencia administrativa depende toda la parte de personal y de administración, en la cual se desempeñan veinte personas. Nuestro informante es el responsable de la Gerencia Técnica, de la cual dependen el Departamento de producción, el de Mantenimiento, el de Compras y el de Expedición y despacho. La estructura se completa con los departamentos de ventas y el de comercialización.

El esquema organizativo de la empresa puede sintetizarse de la siguiente manera:



#### 3.c. La organización profesional de la producción

La actividad central es la fabricación de envases para frutas y huevos. Se trabajan cuatro turnos diarios y en cada turno hay un supervisor, tres son técnicos químicos y uno no.

---

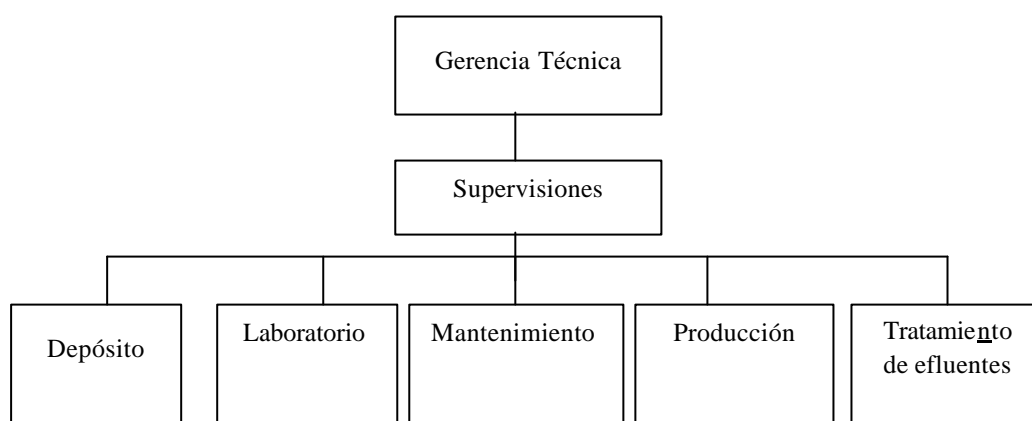
<sup>407</sup>Esta empresa se encuentra localizada en la provincia de Río Negro, en vinculación con las áreas de producción de frutas, es decir que está relacionada con una demanda regional. Es ahora filial de una empresa internacional radicada en Dinamarca, aunque su primitivo origen está en una empresa familiar de la zona.

<sup>408</sup>Nuestro informante es el gerente de la fábrica, que es técnico químico.

<sup>409</sup>El método es el que el resto de las plantas de la empresa utilizan en diferentes países. En Brasil tienen dos plantas, además tienen otras en Hungría, Israel, Croacia, Alemania, Dinamarca y también recientemente se están instalando en España.

*Este último supervisor es el más antiguo, tiene treinta y cinco en la empresa, y empezó su carrera de abajo y llegó a supervisor, "lo cual para nosotros resulta muy beneficioso porque es la proporción justa de experiencia que necesitamos ponerle al grupo, es decir, la persona que conoce en detalle un montón de cosas, entonces coordinado con el trabajo de los demás muchachos podemos sacar algo bastante interesante."*

*Dos de los otros supervisores, son egresados de la escuela técnica cercana<sup>410</sup> el tercero no es de la zona. En el laboratorio también hay otro joven que comenzó como pasante y que decidió dejar de estudiar y emplearse en la empresa.*



En el departamento de mantenimiento hay un técnico mecánico que es el encargado responsable del personal de día, junto con los supervisores de turno trabaja un mecánico y un electricista de turno, que si bien son de mantenimiento están bajo la dirección del supervisor de turno.

Entre los mecánicos y los electricistas de turno hay también gente técnica recibida en la escuela industrial, pero con orientación mecánica y eléctrica.

*En el ámbito operario acá hay dos franjas muy marcadas, una que es el 80% de la gente que es vieja, que tiene más de quince años en la fábrica y el otro 20% que ha sido incorporación reciente que generalmente hay unos cuantos muchachos que tienen estudios secundarios completos, terminados, por una cuestión de que no hay trabajo, trabajan de lo que venga.*

En la planta hay distintos tipos de tareas, "cuando nosotros vemos que el trabajo no requiere ningún tipo de entrenamiento, tampoco tomamos a una persona con nivel técnico porque es tomar a alguien que al corto tiempo se va, termina sintiéndose mal también, entonces a veces depende del requerimiento o la necesidad del momento".

De la Gerencia Técnica también depende la Planta de tratamiento de efluentes.

### 3.d. Etapas del proceso de fabricación

El proceso comienza con la recepción de las materias primas, las que luego de ser controladas van a un primer depósito.

Las materias primas está conformadas básicamente por fibras textiles, rezagos de papel, papel procesado y diversos compuestos químicos,<sup>411</sup> para

<sup>410</sup>Se trata de la ciudad de Cinco Saltos.



otorgarle al producto resultante la consistencia, rigidez, flexibilidad, color, etcétera, que en cada caso se deseen lograr.

Algunas de las materias primas, por sus características, requieren controles muy específicos por lo que se ubican en un sector denominado cuarentena. En él permanecen los materiales hasta que el laboratorio da la correspondiente aprobación.

El papel reciclado que es la materia prima básica, no tiene tratamiento previo. Es un material que está sin color, esto se debe a que en la planta no se llevan a cabo procesos de despintado y los productos además tienen un solo color, el gris.

La etapa siguientes consiste en preparar, a partir del papel reciclado lo que se llama un empaste con el aditivo de productos químicos, para darle al producto que se va a fabricar, las condiciones necesarias de acuerdo con lo que se va a fabricar.

La materia prima se carga con un autoelevador y por medio de una cinta transportadora, se la coloca automáticamente en la boca de la máquina.<sup>412</sup>

*En esta etapa se lleva a cabo la molienda. En esta operación, en un recipiente cilíndrico<sup>413</sup> se pone el papel, se lo hidrata y se lo muele.*

En la preparación de esta pasta está incluida la hidratación y la molienda propiamente dicha.

Para esta etapa se dispone de las materias primas correspondientes de acuerdo con una fórmula ya definida. El pesado de las cantidades de cada una de las materias primas requeridas se hace en un sector del depósito preparado para ello.

Las materias primas pesadas se colocan en la mezcladora,<sup>414</sup> en un orden que está estipulado en la documentación que se posee con antelación y en la que también están definidas las cantidades de cada uno de los materiales que entran en la preparación a fin de elaborar la cantidad requerida.

Previo a este paso se produce la hidratación del papel reciclado, ya que de esa manera se facilita el mezclado y se reducen los tiempos de operación en cada caso.

Lo que se prepara en la mezcladora se denomina "pulpa", se trata de una solución pastosa, que posee una consistencia, color, densidad, viscosidad, etcétera, propia, de acuerdo con el uso particular que se le dará al producto final que con ella se fabrica.

Los diferentes aditivos químicos con los que se trabaja, tienen básicamente como finalidad otorgar esas propiedades características al material resultante, las que lo hacen adecuado para cada uno de los usos para los que se los destina.

La mezcladora funciona en forma automática, de manera que el agua necesaria para la mezcla del mismo modo que los productos químicos en solución, entran por cañerías en las cantidades exactas en cada caso.

El resto de los materiales se agregan en forma secuenciada según lo indica la "receta" para cada producto.

La mezcladora también dispone de un dispositivo que en forma permanente va brindando el valor del Ph<sup>415</sup> de la mezcla a medida que el proceso avanza.

Automáticamente indica la finalización del proceso de mezclado. Pero hay operarios que controlan el caudal de los líquidos que ingresan.

---

<sup>411</sup>Se trata de compuestos químicos tales como: encolantes, colorantes, sulfato de aluminio, productos para mejorar la resistencia en húmedo, etcétera.

<sup>412</sup>La materia prima proviene de distintos lugares, de Mendoza, Córdoba, Buenos Aires y hasta de Comodoro Rivadavia, "lo que pasa es que los papeles no son todos iguales, dependen del tratamiento primario que haya tenido la celulosa se obtendrá como resultado distintas características físicas del papel, tanto resistencia al rasgado, compresión".

<sup>413</sup>Que actúa como si fuera una gran licuadora.

<sup>414</sup>La mezcladora es un recipiente metálico que posee un eje con paletas que además de recorrer todo el interior del recipiente, en forma permanente, giran sobre sus propio eje.

<sup>415</sup>El ph de la solución da idea de la acidez o basicidad que posee la misma.

Si la preparación se hace en la forma correcta, si la concentración es la que corresponde no tiene que haber problemas y de hecho en general no los hay.

Igualmente se controlan en todo momento y se registran valores tales como el Ph, el aspecto de la mezcla, etcétera.

Después viene un proceso de separación de sólidos, por ejemplo restos de plásticos, de hilos, etcétera. Este proceso se realiza con el agregado productos químicos, después va a la máquina.

El perfil de quien debe trabajar en estos sectores tiene que ser el perfil de alguien que maneje la parte química, que tenga nociones químicas, por eso apuntamos a tener químicos en el proceso.

### **3.e. Etapa de moldeo y secado**

Una vez que está preparada la pulpa, esa pasta en solución va a la máquina de moldeo. Una máquina de moldeo tiene dos partes fundamentales, una que es el rotor de formación y otra que es el horno de secado.

Con la parte correspondiente al rotor de formación se les da forma<sup>416</sup> a los productos que se van fabricando. En realidad se trata del moldeo de la pasta. Ésta entra en el molde correspondiente y el moldeo se produce por compresión.

En general el material obtenido consiste en bandejas que pueden actuar como contenedoras o separadoras de distintos tipos de productos.

A medida que se va avanzando se van realizando controles, estos son realizados por el mismo operario que va chequeando el porcentaje de fibra presente en las bandejas, así como el grado de humedad y el peso de las mismas.

Una vez que se ha dado la forma, las bandejas pasan por un proceso de secado. Se colocan en una cinta transportadora que se desplaza a través del interior de un horno. Aquí en forma progresiva y controlada se va disminuyendo el grado de humedad hasta obtener el valor deseado.

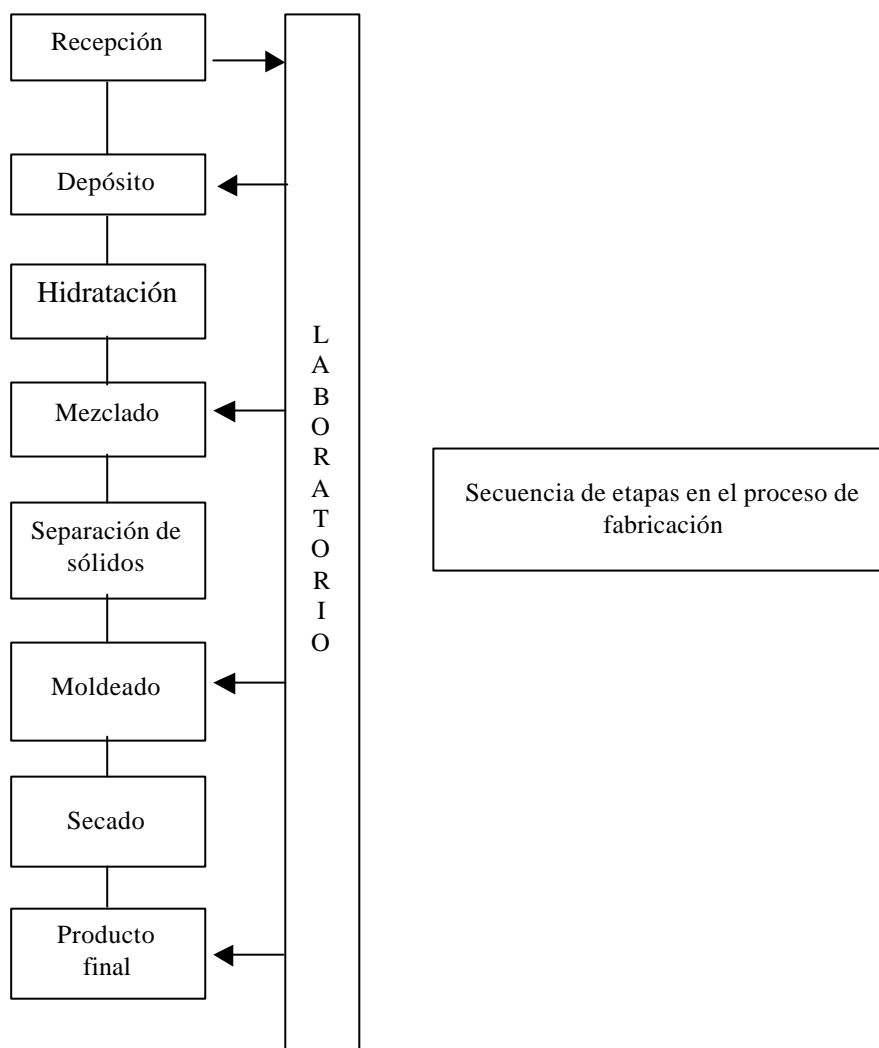
El proceso es automático y los tiempos de pasaje están definidos de manera tal que al finalizar el recorrido, el valor de humedad sea el que corresponda.

No hay por otra parte una sala o panel de control general para el seguimiento de las dos etapas principales: de moldeo y de secado. El equipamiento utilizado tiene adicionados sensores de temperatura y humedad, en algunos casos esto se hizo utilizando el antiguo equipamiento existente en la planta, de la misma manera que se les incorporó algunos mecanismos automatizados.

Al concluir el proceso de secado el laboratorio de control hace controles de peso y humedad.

---

<sup>416</sup>El moldeo se lleva a cabo haciendo entrar la pasta preparada en la mezcladora en un molde o matriz metálica, luego se aplica una presión por la cual se desaloja del molde el material en exceso y parte del líquido de la pasta. El resultado es una bandeja con concavidades de formas diversas según el caso, que luego se somete a un proceso de secado.



### 3.f. Laboratorio de control e intervención de los técnicos químicos

En el laboratorio se hacen una serie de controles y análisis básicos principalmente químicos, físicos y microbiológicos. Los aparatos y dispositivos son muy sencillos. "Los aparatos de los que disponemos se utilizan para los controles físicos, tales como los ensayos de tracción que se hacen a los cartones de las bandejas".

También se determinan viscosidades y densidades de las mezclas que se realizan. Además calcinaciones, deshidrataciones, etcétera.

Se controlan en el laboratorio las materias primas, las fibras, las drogas, etcétera. En algunos casos los controles sólo tienen como finalidad un reaseguro ya que muchos materiales que ingresan a la planta han sido controlados en la planta de fabricación de los mismos y tienen asegurado el nivel de calidad y los requisitos que en esta planta son imprescindibles.

*Nosotros recibimos los productos químicos que usamos, le hacemos a todos el control de calidad correspondiente, no en demasía porque le estamos pidiendo ya hace tiempo a los proveedores que nos certifiquen calidad, pero siempre algo chequeamos, o un control usual, o algún parámetro específico, y siempre recibimos productos nuevos para probar en el laboratorio, siempre hay oferta de mejor rendimiento, mejor precio.*

También cuando el producto ha sido elaborado, se realizan controles, los más comunes son los de peso de las bandejas, porciento de humedad y porciento de cenizas.

Los controles relacionados con el tratamiento que se da a los efluentes en la planta que hay para su tratamiento<sup>417</sup> se realizan también en el laboratorio. En ese caso también hay controles microbiológicos además de los químicos y físico químicos. En la planta de tratamiento de efluentes que comenzará a funcionar en poco tiempo, el laboratorio tendrá igualmente un rol protagónico en todos los ensayos y determinaciones que deben realizarse.

Es el mismo supervisor es el que hace algunos controles y después el técnico químico que está de día en el laboratorio, hace el resto de los controles y los ensayos específicos. Todos los supervisores (salvo uno),<sup>418</sup> son técnicos químicos.

En el laboratorio trabaja un supervisor y un técnico, ambos son técnicos químicos.

### **3.g. Política de Reclutamiento y capacitación**

Lo que buscamos siempre para los diferentes sectores es gente que además de tener un basamento técnico específico en función de las tareas que va a desempeñar, tenga criterio para trabajar. Esto también se los digo a los chicos de la escuela técnica que vienen aquí a hacer pasantías.

El basamento técnico en el caso de alguien que trabajará en el laboratorio estaría conformado por las nociones básicas de química y por el adecuado manejo dentro del laboratorio.

Pero además habría que tener en cuenta el criterio particular acerca de cómo trabaja la industria hoy en día. Yo siempre les digo a los muchachos, acá hay dos caminos: uno va a parar a un laboratorio y se mete todo el día entre cuatro paredes y no deja de hacer ensayos, o va a una empresa como ésta, a una planta donde va a estar en el laboratorio, va a estar en la planta, va ir y venir y va a tener problemas para resolver y para ello necesitan de una formación.

Cuando entra un empleado nuevo hay algunas acciones que se llevan a cabo. Todos tienen una etapa de adaptación en la planta. Sin embargo en el caso del laboratorista que es Técnico Químico, su caso es particular, porque él ya conocía la planta, pues antes de llegar allí, trabajaba en otro sector.

Para nosotros el laboratorio es además un paso obligado para pasar a supervisor. Pero lo más importante es algo que no se aprende por ir a la escuela, se aprende en la vida y en el trabajo, es el manejo del personal y de la gente.<sup>419</sup>

En los últimos dos años se han comenzado a estructurar acciones de capacitación básicamente en cuanto a seguridad.

La capacitación es llevada a cabo internamente por los supervisores. Los materiales y la estructuración de las reuniones se preparan entre los jefes y supervisores, se elaboran instructivos sobre temas y equipos específicos. De manera que hay cuestiones que son comunes a todo el personal y hay otras que no. Cada supervisor se hace cargo en ese caso de los temas a tratar con su grupo de personas.

Los temas pueden estar relacionados con los productos químicos que se utilizan, con el manejo de los equipos, con la forma de utilizar algunos dispositivos. Algunas determinaciones como el Ph en algunos casos lo hacen los operarios

---

<sup>417</sup>Esta planta es compartida ahora con otra empresa pero ya está casi terminada una propia de la cual se hará cargo un técnico electromecánico.

<sup>418</sup>El que no es técnico químico tiene una antigüedad de treinta y cinco años y muchísima experiencia.

<sup>419</sup>No todas las empresas tienen la misma calidad de gente, ni todos los grupos trabajan de la misma manera, entonces, un supervisor tiene ese problema de tener que mantener un grupo unido sin problemas, consiguiendo objetivos, trabajando en armonía, hubo gente que a veces no estaba conforme porque la realidad del país es ésta, porque la gente que está trabajando a un nivel más bajo, no está conforme ni con lo que gana. No es un hecho sólo de esta empresa, pero no se les podía aumentar el sueldo, es una condición general de lo que se está viviendo.

mismos; les hemos enseñando de qué se trata, cómo hay que realizar la determinación, cómo se leen los valores y ellos se enganchan.

En el momento están listos para incorporar un técnico electromecánico para la nueva planta de tratamiento de efluentes, lo hacen a través de la publicación de avisos en los diarios de la zona. Entre otras cosas se pide que por lo menos tenga experiencia en PLC<sup>420</sup> que sepa manejar una pantalla y que sepa manejar un controlador.

Está previsto que el ingresante trabaje en forma conjunta con el técnico químico de laboratorio, uno a cargo de todas las cuestiones de equipos y maquinarias de la planta y el otro haciendo los controles y ensayos correspondientes.

El plan de capacitación incluye un tiempo de tres meses para conocimiento del funcionamiento de la fábrica y de la planta de tratamiento.

En la planta se desarrolla un sistema de pasantías acordado con la Escuela Técnica de Cinco Saltos. Nuestro informante dice: "a los pasantes hay que inculcarles que cuando hoy empiezan a trabajar, aparte de todo lo que le enseñan en la escuela, ellos tienen que estar preparados para tener amplitud de criterios y saber resolver problemas que no están escritos en ningún lado, pero que pasan fundamentalmente por el razonamiento, entonces, salen a trabajar a la planta y son gente dinámica para trabajar y fundamentalmente con confianza en si mismos. Porque en definitiva, nosotros no tenemos una industria sumamente compleja, pero si requiere sus controles, sus cuidados, ir adquiriendo experiencia sobre las cosas que van pasando, pero si un chico no sabe razonar, o resolver cualquier problema, eso es importante.

Creo que la pasantía es algo muy bueno porque nosotros fundamentalmente lo que hacemos es que trate de palpar todo este tipo de situaciones, lo hacemos participar de algunos trabajos, no de todos, porque tampoco nos gusta que el chico se sienta usado, nosotros no queremos que venga acá a trabajar para la empresa, queremos que venga para que se lleve cosas de acá, se lleve experiencias, se lleve vivencias.

Lo que se pretende a través de las pasantías es contribuir a la formación del pasante, fundamentalmente en lo que significa caminar en la planta, tener ritmos que no siempre son iguales, ambiente de trabajo, responsabilidad de llegar a horario, de venir todos los días, todas esas cosas más la que le pueda llegar a enseñar uno contribuirá con su formación.<sup>421</sup>

### **3.h. Requerimientos en la formación de los técnico químicos en la escuela técnica**

*Yo creo que una persona que sale de una escuela industrial tiene que tener conocimientos firmes de laboratorio, pero también firmes de lo que es una bomba, una cañería, de lo que es un proceso, eso es lo que hoy se maneja, creo que nadie puede salir de una escuela industrial sin saber qué es una bomba centrífuga, por otro lado creo que en la escuela técnica lo están haciendo bien. Inclusive tengo mi hija que está en 5to.año y yo he estado mirando los apuntes de las cosas que hacen y estuve mirando trabajos que han hecho en la parte de bombas me pareció bárbaro".<sup>422</sup>*

*Creo que sería importante que los técnicos químicos tuvieran conocimientos acerca de saneamiento ambiental, calidad total, son puntos específicos que mejorarían la calidad del técnico, también seguridad y temas vinculados con gestión empresarial.*

---

<sup>420</sup>Plc-Control lógico programable.

<sup>421</sup>La duración de las pasantías es normalmente de dos meses.

<sup>422</sup>Me pareció muy bueno, muy concreto, entonces, creo que sé está apuntando bien.

*Por ejemplo el tema de la calidad total es un punto muy importante. Además todo lo que sea desarrollarse en las relaciones humanas del grupo y cómo trabajar, eso nunca esta de más, no sé si da para estudiarlo varios años, pero sí por lo menos tener un conocimiento básico, En cuanto a la calidad de trabajo en el medio ambiente creo que es algo importante sobre todo para el personal.*

*Considero muy importante tener criterio, al criterio no lo enseñan en ningún lugar del planeta, entonces, si uno es una persona criteriosa y se adapta a las condiciones de trabajo y tiene voluntad de aprender, cuando los procesos son acorde a lo que se está necesitando en el momento uno se va a desarrollar igual, tiene mucho que ver el empuje personal de cada uno para meterle para adelante.*

### **3.i. Las innovaciones organizacionales y tecnológicas**

La política de la empresa es tender a trabajar en equipo, esto es fundamental para nosotros, si uno no usa todos los recursos y no comparte las responsabilidades en forma genérica, es imposible hacer las cosas bien.

*Los supervisores son técnicos químicos, tratamos que ellos posean puntos de vista integrales, de conocimiento técnico y de responsabilidad. Ellos son la conjunción entre el conocimiento que tiene un técnico de laboratorio y la dinámica de planta, mucho manejo de personal, mucho manejo de situaciones y amplitud de criterio para hacer todo.*

*Tenemos un supervisor que es de producción y que está trabajando 4 horas más en depósito, coordinando los pedidos que se van a hacer en una impresora que tenemos nosotros, con la gente de Buenos Aires y a su vez coordinando la carga de camiones, porque hay una persona que está de vacaciones”.*

*Ellos llegan a manejar la situación de manera tal, que son capaces de resolver cualquier problema, eso está dado por la formación técnica, pero se lo da también la experiencia de la planta, el manejo, ellos no podrían hacer todo eso sin un conocimiento previo. En algunas oportunidades hacen un ensayo, se les cambia un parámetro de calidad, entonces, tiene que tener conocimiento suficiente, para decir, bueno hay que cambiar la concentración de sulfato, debe prepararse con el 25%. Eso necesita tener conocimiento técnico, no lo puede hacer una persona cualquiera, lo puede hacer una persona de 35 años como tiene el otro supervisor.*

Hace poco tiempo comenzaron un programa de mantenimiento en el que todos los participantes están en una red informática, de manera que todos están sabiendo cuáles son los pasos que se están dando y escriben y reportan todo lo que cada uno hizo.

*Esos reportes se cruzan con el reporte de turno que hace el supervisor y están todos dirigidos a mí con copia al jefe de mantenimiento, de esa manera lo que hacemos, porque hay cuatro supervisores, hay cuatro mecánicos de turno y cuatro electricista de turno, más la gente que trabaja de día, todos están enterados.*

*De manera que el que viene a la noche, sabe lo que pasó en el turno de la mañana y nos pueden evitar muchísimos dolores de cabeza, el inconveniente con alguna máquina y después está la parte donde a mí me gusta hacer hincapié. Lo que pretendo de la gente que trabaja acá, en estos sectores es que las persona se sienta que es útil trabajando, que se sienta que tiene campo para decir todo lo que quiera, no hay ningún tipo de restricción a opinar lo que a uno le parece, esa es la directiva principal que yo les doy cuando entran, por eso los reportes que hacen los mecánicos vienen directamente a la gerencia, es decir, nosotros no tenemos filtros, no tenemos contenciones para la gente de decirles no aquello no lo digas, aquello no lo hagas, entonces, la persona se va enganchando en el grupo, se siente útil, se desarrolla de una manera mejor.*

En la actualidad trabajan en la planta cuatro técnicos químicos, uno en el laboratorio, tres son supervisores. Además el gerente de la planta también es técnico químico.

A nivel manual todavía tienen bastantes tareas, por que todavía a la salida de la máquina, toda la recolección de las bandejas se hace a mano. En estos momentos están desarrollando un sistema para automatizar las tareas de recolección y empaque.

Actualmente una de las máquinas trabaja a un ritmo más bajo, arrancan los lunes y paran los sábados al mediodía. Con la otra máquina, operan sobre la base de cuatro turnos que se trabaja seis días corridos y dos de descanso. *La idea es tecnificar un poco la máquina y redistribuir el personal como para quedarnos con la misma cantidad de gente y aumentar la capacidad.*

*En estos momentos estamos cambiando bastante la tecnología en la planta, acomodando, haciendo una inversión realmente importante, estuvimos para cada una de las máquinas un mes, donde se hizo absolutamente todo el mantenimiento y se le pusieron un montón de cosas nuevas y estamos trabajando primero en todo eso. Además iniciaremos en poco tiempo el camino de las normas ISO 9000.*

Han cambiado últimamente en la empresa las condiciones de trabajo, desde la limpieza de los lugares a la habilitación de lugares de descanso.<sup>423</sup> Hemos comprado el equipamiento de seguridad, mejorado las condiciones de la ropa de trabajo, el calzado, etcétera. Todo esto, según nuestro informante pequeños beneficios que hacen que la persona tienda a sentirse por lo menos un poco mejor, ya que hay otras cosas que no se pueden solucionar.

### **3.j. Tratamiento de los efluentes<sup>424</sup>**

La empresa está construyendo una planta para el tratamiento de los efluentes.<sup>425</sup> Será una muy importante innovación para la zona y la provincia.

Es una planta llave en mano, la está fabricando DIGLO que es un grupo francés, con un proceso muy interesante y con la última tecnología. El proceso se basa en la entrada de los efluentes procedentes de las dos máquinas con las que trabajamos, se le sacan todas las partículas sólidas más grandes, tiene un tanque mezclador donde se le agrega un coagulante y se le ajusta el Ph. También hay un tanque de floculación y un piletón donde van cayendo los flóculos lentamente. Además tiene un reactor en donde a los efluentes procesados se los trata químicamente con ácido fosfórico y diversos nutrientes a fin de lograr los valores de DQO y DBO<sup>426</sup> que especifica la ley.

De este sector salen por otra parte barros que se juntan en el tanque de estabilización. Para evitar que los barros de residuos tengan olor, se los estabiliza, el agua se recicla de nuevo y después hay una cama de secado de esos barros.

Los barros se retirarán cada seis meses. Son barros que luego se pueden usar como relleno ya que no significan ningún tipo de peligro para el medio ambiente. Hay un tratamiento con bacterias específicas que degrada las sustancias inconvenientes.

Esa planta tiene un panel de control absolutamente automatizado, es necesario entonces tener conocimientos de informática, pero fundamentalmente tiene motores, muchísimos controladores, etcétera a los que además hay que hacerle mantenimiento.<sup>427</sup>

---

<sup>423</sup>En la planta no hay comedor pero sí lugar de descanso, donde la gente puede tomar el tiempo de descanso del que dispone.

<sup>424</sup>Esta empresa comparte la planta de tratamiento de efluentes con otra que se halla en un terreno lindero. Los pasantes van a ese lugar a tomar las muestras de los efluentes para realizar los controles.

<sup>425</sup>La provincia no está prácticamente en condiciones de exigir nada, los municipios tiran todo en cualquier lugar. Lo que sí hay es una ley provincial acerca del tema de los efluentes. La empresa HARTMAN cuando comenzó a trabajar se comprometió a no empeorar la situación ya existente, en relación con los desechos industriales. Para ello se construye la planta de tratamiento con un costo superior a un millón doscientos mil dólares, que ya está prácticamente terminada.

<sup>426</sup>Demanda biológica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO).

<sup>427</sup>El responsable de la planta será un técnico electromecánico, que además de hacer el mantenimiento de la misma trabajará en el mantenimiento general de la fábrica.

Esta planta de tratamiento también requiere permanentes controles físico químico y microbiológicos. Esto implica análisis, preparación de soluciones, dosis y concentraciones, lo que será realizado por un técnico químico de laboratorio.

### **3.k. Biografía profesional del jefe de la planta**

*Mi historia personal es medio particular, yo hice hasta 5to.año en la escuela industrial; conseguí mientras tanto, trabajo en la papelera de Río Negro. En planta estuve un mes trabajando y me pasaron a laboratorio y después al otro año trabajé durante todo el año a la noche y a la mañana hacia las prácticas de laboratorio que teníamos 3 veces por semana y a la tarde estudiaba. Fue un año duro, pero bueno, tenía necesidad de terminarlo, después seguí trabajando en esa empresa durante tres años y medio. Me recibí de Técnico Químico hace diez años en la Escuela de Cinco Saltos.*

*Yo estaba en Control de calidad, la empresa fabricaba bobinas de papel, en la planta donde yo estaba se hacían bobinas de papel violeta, gris y marrón y en otra planta a esas bobinas se las corrugaba y se hacían cajas o papel corrugado que va en el fondo del cajón de la manzana. Éramos tres o cuatro técnicos químicos de Cinco Saltos trabajando ahí en el laboratorio.*

*Hacíamos controles físicos y químicos. Los ensayos físicos eran muy específicos, también preparábamos soluciones realizábamos titulaciones entre otras cosas. Aplicábamos prácticamente todo lo que habíamos aprendido, yo nunca noté alguna carencia en relación con lo que hacía en el laboratorio.*

*Lo que sí me ocurrió es decir por qué no lo habré estudiado mejor, eso creo que nos pasa a muchos cuando somos adolescentes, pero después en el trabajo haber notado una carencia, no. Todo lo de química que vi en la escuela, prácticamente en los últimos dos años, lo apliqué enseguida en mi trabajo sin ningún problema.*

*Mi puesto tenía la denominación de laboratorista y dependía del jefe de producción. Tuve varios, uno era técnico químico con mucha experiencia, otro de los que recuerdo era ingeniero.*

*En ese lugar estuve trabajando tres años y medio y después me vine para acá. Son los dos únicos trabajos que tuve. Cuando me vine acá consideraba que mi etapa en esa fábrica estaba cumplida, quería otros horizontes, otros objetivos, pasé un día por la puerta y vine a pedir trabajo, dije soy técnico químico.*

*Fue muy interesante, porque pasé entré a la portería, dije soy técnico químico, necesito trabajo, hablaron por teléfono, yo pensé que me iban a decir que no pero me dijeron vuelva la semana que viene. Volví a la semana me atendió el director de la planta, me dijo que estaban buscando un supervisor para la planta. Me preguntó que hacía, le dije todo lo que hacía, me dijo si estaba dispuesto a hacer una prueba, le dije que sí así que salía de mi trabajo y me venía cuatro horas a trabajar acá durante 15 días, hice la prueba se quedaron conformes y me mandaron al médico.*

*Ellos podían ver, cómo me desempeñaba yo en la planta, después pasaron tres meses que no me llamaban porque la planta quedó parada, estaba por arrancar y ya casi me había olvidado, pero un día me llamaron y empecé a trabajar en aquí. Después de estar 9 años pasé a estar en toda la planta, primero estuve como supervisor, después pasé como supervisor coordinador, después como asistente de la gerencia y después como jefe de producción y hace un mes que soy gerente de la planta.*

*Yo creo que lo tiene que hacer uno, en cuanto a la actualización permanente, es estar al tanto en cuanto al último equipamiento con el que se trabaja o a las últimas novedades que hay en el mercado. Eso se maneja hoy en día con la avalancha de información que uno recibe tanto sea por correo electrónico o por las visitas de gente especializada. Hay muchísima gente, profesionales que*



*están vendiendo equipamiento y que tienen la última noticia del mercado y están permanentemente viéndolo a uno.*

*Próximamente iré a Dinamarca y Alemania, gracias a que la empresa tiene buena predisposición a los cambios, a las innovaciones, al intercambio con las demás plantas en el resto del mundo.*

*Por otra parte yo tengo la política de compartir absolutamente todo con los jefes y supervisores, ellos no tienen ningún tipo de restricción conmigo, primero porque fuimos compañeros de trabajo y estudiamos juntos y nos conocemos de toda la vida y segundo porque yo estoy convencido de que hay que ser así.*

*Creo que cuando la gente que trabaja con uno tiene acceso a absolutamente toda la información nunca tiene uno el problema de que le vengán a hacer un reclamo de que yo no sabía, yo no estaba enterado, a mí no me dijeron, no se ocuparon de mí. La información está a disposición de todo el mundo, ellos son conscientes de que tienen un nivel de decisión hasta donde pueden llegar. Yo les he dado esa posibilidad, pero también saben que cuando algo se les escapa de las manos lo único que tienen que hacer es agarrar el teléfono y llamar; dos cabezas piensan más que una. Nosotros tenemos esa forma de manejarnos acá dentro no hay políticas de decir vos hacés esto y esto.*

*Como la empresa es ahora filial de otra danesa, vienen continuamente técnicos de Dinamarca, que hacen la asistencia técnica de todas las plantas del mundo y sobre todo a las nuevas que van incorporando.<sup>428</sup>*

*A veces hay que estar en el momento oportuno y en un lugar oportuno, yo soy un convencido de lo siguiente, se los digo a todos los que pasan por acá y se los digo a los muchachos que hacen las pasantías, yo creo que uno consigue cosas cuando tiene una línea de conducta en el trabajo. Al final del camino si uno no lo consigue, por lo menos queda la satisfacción interior de que lo hice, lo intenté, pero no negarme nada para mí, es tal vez el camino, después está la suerte, eso es una realidad.*

---

<sup>428</sup> Los técnicos que visitan las plantas van bajando la información directamente desde la casa central y el mensaje que traen ellos, es que Hartman no está solamente acá, Hartman está en todo el mundo, es decir que tenemos muchos recursos, tenemos mucha información, la planta que está en Dinamarca es una cosa impresionante, yo no la conozco, el viaje justamente son tres días a esa planta y dos días a la planta de Alemania. En ese sentido uno tiene mucho respaldo, el grupo no te deja solo sino todo lo contrario, ves que te está apoyando y estimulando. Inclusive el viaje está programado justamente para que yo me contacte con los responsable de laboratorio, con los responsables de producción, que nos conozcamos personalmente, para que después tener una vía, porque cuando uno se escribe con una persona y no lo conoce es una relación un poco difícil, todo eso es lo que Hartman llama el "training" de los directores y de los gerentes y de la gente que trabaja en la planta.



## **CONSIDERACIONES ACERCA DE LOS ESTUDIOS MONOGRÁFICOS DE EMPRESAS**

Los estudios monográficos, fueron realizados sobre la base de entrevistas a informantes calificados, en forma especial a quienes estaban a cargo del manejo técnico y operativo de los procesos de control físico, químico biológico y o microbiológicos.

En todos los casos, como se dijo en la introducción, se trató de reconstruir, lo que denominamos estructura socio técnica de la planta. En tal sentido, se intentó caracterizar el conjunto de las secuencias productivas, abarcando globalmente desde la incorporación de las materias primas, hasta el producto terminado.

Partimos de suponer que cada etapa, se caracterizaba por funciones iniciales de recepción, control y acondicionamiento de las distintas materias primas y su ingreso posterior, de acuerdo a las características del producto final, a las distintas fases de transformación-elaboración, con sus dispositivos tecnológicos específicos.

En este nivel sistematizamos, en forma esquemática un modelo que diera cuenta de los vínculos e interdependencias entre las estructuras a nivel de la organización de los distintos sub sectores, el equipamiento tecnológico, las funciones productivas propias de cada etapa y la organización y división del trabajo, como así también sus vinculaciones previas y posteriores en el proceso.

Con posterioridad a esta caracterización, pasamos a dar cuenta de los procesos de transformación que se producían, a los efectos de profundizar en la índole de los conocimientos científicos que estaban en el origen y las secuencias de transformación, pasando inmediatamente a caracterizar los tipos de intervención técnico operativas, determinados por los requerimientos específicos según la organización de los procesos de trabajo y las funciones y tareas asignadas.

En el contexto de este proyecto, nos propusimos considerar con la denominación de intervenciones profesionales, al conjunto de conocimientos, destrezas y habilidades que resultaban necesarios para el logro eficaz de las tareas.

Esta propuesta, en gran parte, fue surgiendo, en el contexto mismo del desarrollo de las entrevistas y sobre todo en el análisis posterior de las monografías que fuimos construyendo en base a las citadas entrevistas a informantes claves.

Tan importante resultó para nosotros esta visión directa de la dinámica productiva organizacional, que nos llevó a incorporar, sin mediaciones posteriores, la propia y directa versión de los procesos, según el testimonio de nuestros informantes.

Debemos recordar, que diferenciándonos de otros estudios acerca de la vinculación entre industrias químicas y sus demandas profesionales, procedimos a incorporar un concepto más amplio, por el cual resolvimos estudiar, además de los sectores clásicos, a otro conjunto significativo de empresas cuyo carácter común, era que en algunas de sus etapas productivas, tenían lugar procesos de transformación, químico, físico, biológicas, que daban lugar a intervenciones profesionales que requerían de un paquete instruccional vinculado a las ciencias químicas.

En forma general, pudimos comprobar, para poder sustentar el criterio prevaleciente en la mayor parte de las plantas estudiadas, que luego de haber caracterizado los procesos de transformación, resultó ser de carácter dominante, la argumentación que vinculaba con carácter necesario la complejidad de los procesos que debían ser controlados y analizados y su relación con una matriz cognitiva científica, que en principio sólo podía desarrollarse en el espacio áulico de las

escuelas técnicas, en el cual en nuestro país se formaban hasta hace poco tiempo, a nivel de la enseñanza media, los técnicos químicos.<sup>429</sup>

En el relato de los casos, luego del desarrollo de la llamada estructura socio técnica, nos encontramos con una fuerte presencia de técnicos químicos, en forma prevaleciente en las áreas de laboratorio y control de calidad y en menor medida en los sectores de producción.

Son nuestros informantes que nos dan variado testimonio, que permiten vincular el carácter de las transformaciones, con los dispositivos técnicos de control y análisis y el perfil de base escolar que caracteriza a la formación de los técnicos químicos.

Al respecto es necesario destacar que los estudios sobre la inserción profesional de los técnicos realizados dentro del CEIL,<sup>430</sup> para el caso de los Técnicos Químicos, Electrónicos, etcétera, y para los universitarios, realizados en otros países como Francia, dan cuenta de las chances diferenciales que tienen aquellos que a partir de una certificación educativa logran su reconocimiento en el mercado de trabajo.

En este contexto no debe dejar de considerarse que, como producto de la crisis económica y del proceso de regulación salarial, se han producido, principalmente en nuestro país, fenómenos económicos y sociales que han teñido y tienen el funcionamiento normal del mercado de trabajo.

En primer lugar nos estamos refiriendo sobre todo en el sector industrial a la disminución y desaparición de actividades económicas, reflejadas tanto en el cierre de plantas como en los procesos de disminución del personal ocupado, esto se debe simultáneamente tanto a la disminución de la producción como a la aplicación de nuevas normas laborales mediante las cuales en forma no consensuada con el sector sindical se ha favorecido el aumento de las jornadas de trabajo, la modificación del régimen de vacaciones, etc..

También, dada la insistencia con que se habla de ella en algunos ámbitos, aparece como un aspecto a considerar, la llamada "polivalencia", término con el cual se quiere manifestar que un individuo debería realizar en su puesto de trabajo, un conjunto de tareas de distintas características, diferentes de aquellas para las que ha sido formado, si nos referimos particularmente, por ejemplo, al caso de los técnicos de nivel medio.

Al respecto es necesario destacar que a lo largo de las entrevistas realizadas no se han detectado en la práctica situaciones de esa naturaleza, por el contrario para el caso de los Técnicos Químicos hemos podido observar la especificidad de las tareas que desarrollan, para las cuales se valora principalmente la formación recibida en el sistema educativo básicamente en el área de la especialización, la química así como la experiencia acumulada a lo largo del desempeño laboral.

Por último debemos recordar que en la presente revisión integral de los distintos documentos de trabajo previamente elaborados, hemos decidido su presentación en dos volúmenes, en tal sentido anticipamos que así como éste particularmente expone el resultado de los estudios de campo, el otro hará referencia a lo que se denomina explicitación del marco teórico metodológico y a las conclusiones que derivan de una reflexión sistemática de los resultados del estudio de campo.

Complementariamente el equipo editará un conjunto de trabajos previos que cree que pueden ayudar a la comprensión más global de la problemática entre formación y empleo en el área química. Nos estamos refiriendo a estudios sobre la evolución histórica de la química, en forma especial a la industria farmacéutica en nuestro país; estudios comparativos entre los sistemas educativos de Argentina,

---

<sup>429</sup>Debe hacerse notar también que en este momento no hay otras alternativas de formación técnico profesional en el áreas de la química que no sea la de la escuela técnica tradicional, salvo las modificaciones introducidas por la Reforma Educativa a partir de 1993.

<sup>430</sup>Centro de Estudios e Investigaciones Laborales-Conicet.

Francia y España y también a indagaciones realizadas a alumnos y docentes de la especialidad, en el ámbito de la ciudad de Buenos Aires.

Sería de sumo interés que aquellos lectores que puedan haber encontrado aspectos críticos en nuestro trabajo y o afirmaciones positivas a partir de sus propias experiencias, nos hicieran llegar sus comentarios ya que es nuestro propósito seguir trabajando en forma global sobre la problemática de formación y empleo y en forma particular sobre la de la educación técnica. Debemos recordar que mientras estamos redactando estas consideraciones existe a nivel nacional una gran expectativa acerca de las modificaciones que deberán hacerse a la educación técnica habiéndose admitido y explicitado la necesidad de una profunda revisión crítica de la reforma educativa producida en nuestro país a partir de 1993, como consecuencia de la promulgación de la Ley Federal de Educación.



## GLOSARIO

### Introducción

Las páginas que figuran a continuación constituyen un glosario de términos que aparecen a lo largo de las monografías y acerca de los cuales pensamos que era necesario que estuvieran en esta presentación desde el momento en que constituyen un valioso aporte a considerar tanto en la interpretación y profundización de la información expuesta, como en su valor como contenedor de aspectos que por su singularidad deben necesariamente ser objeto de análisis al considerar propuestas de actualización y o reforma curricular en la formación de técnicos químicos en el nivel medio.

Por otra parte, no cabe duda de que dada la especificidad de la mayoría de los términos, podrán ser de gran utilidad para los docentes del área química o para aquellos que sin ser docentes pertenezcan a la misma.

El lector no compenetrado con la problemática química habrá podido ver previamente a través del recorrido de las monografías, cómo se explicitaron generalmente a pié de página determinados conceptos técnicos. Hemos tomado esa decisión por considerar que dichas aclaraciones resultaban pertinentes para los conocedores del tema (básicamente los docentes) que buscaran mayores precisiones sobre la naturaleza y fundamentación de los procesos descriptos.

Complementariamente creímos necesario incorporar información adicional de carácter técnico que permitiera profundizar el conocimiento acerca del amplio espectro de requerimientos que los sistemas técnicos presentan para los desempeños de los técnicos químicos, tratando de destacar su variedad y complejidad. Al respecto debemos hacer notar que este conjunto de términos no es completo ni exhaustivo.

Sin embargo para todos aquellos que no conocen en profundidad la química, brinda un importante panorama acerca de la cantidad y complejidad de los conocimientos que son requeridos en la especialidad.

Todos estos conocimientos están construidos sobre la base del dominio sólido de un sinnúmero de principios, leyes y teorías relacionadas con las ciencias básicas (matemática, física, química). Esto no escapará al lector, que rápidamente sobrevuela el listado de palabras y definiciones.

Desde luego que la serie de conocimientos a los que se hace referencia incluyen no sólo aspectos teóricos sino también procedimientos y actitudes que deben aprenderse y que dan sustento al bagaje de que el técnico químico debería poseer.

Ellos son por otra parte los que aseguran un adecuado desempeño del técnico químico egresado del nivel medio, tanto cuando se trata de la prosecución de estudios de nivel superior como cuando se produce su inserción profesional en los diferentes sectores de la industria que recurren a quienes poseen este tipo de formación.

Lo que ocurre en el mundo laboral constituye la base del material presentado aquí como monografías de empresas y a través de la lectura se pone en evidencia la forma en que se valoran esos conocimientos y la medida en que se supone que han sido adquiridos o no dentro del sistema educativo, particularmente en las escuelas técnicas, en éste caso.

En ese sentido la presencia de los términos que figuran en este glosario pone de manifiesto en forma clara la situación señalada, lo que se constituye en un llamado de atención respecto de la cantidad y variedad de aspectos que en la forma de conocimientos de la especialidad son requeridos, sin que por ello se caiga en el concepto de polivalencia, ateniéndonos a la forma en que se la ha definido y

tratado de imponer en los últimos años, situación que no tiene un anclaje real y efectivo en los casos estudiados.

## **GLOSARIO**

**Absorción atómica:** Espectrofotómetro de absorción atómica se emplea para el análisis elemental de metales y no metales y su funcionamiento se basa en la medición de la radiación específica absorbida.

**Acero:** aleación rehierro y carbono, con un porcentaje que varía entre 0,2 y 1,77 de carbono, por lo que se puede forjar, laminar, estampar, etcétera.

**Ácidos:** la adición de ciertas sustancias al agua altera el equilibrio entre los iones hidronio e hidroxilo presentes en ella; aquellas que aumentan la concentración de iones hidronios reciben el nombre de ácidos.

**Acidimetría:** procedimiento de análisis cuantitativo para la determinación de la concentración de ácidos mediante la adición de soluciones alcalinas.

**ADN:** ácido desoxirribonucleico. Las cuatro bases del ADN son adenina, guanina, citosina y tirosina.

**Aerosol:** es un coloide que se obtiene dispersando un líquido o un sólido en un gas.

**Aflorar:** asomar a la superficie del terreno una capa o una masa mineral cualquiera.

**Afloramiento:** efecto de aflorar, de aparecer en la superficie.

**Agar:** es una sustancia orgánica que sirve de base para la preparación de los medios de cultivo.

**Agua pesada:** óxido del deuterio, líquido inodoro e incoloro semejante al agua. Se encuentra en las aguas naturales en una proporción de uno en siete mil. Es peor disolvente que el agua, ha alcanzado gran importancia como moderador en los reactores nucleares.

**Alambique:** aparato de metal, vidrio u otra materia, para extraer al fuego y por destilación los constituyentes de una sustancia líquida.

**Alcalimetría:** procedimiento de análisis cuantitativo para la determinación de la concentración de las bases por adición de soluciones de ácidos con contenido conocido.

**Aleaciones:** mezcla metálica de dos o más metales.

**Alquitrán:** se aplica este nombre a una amplia variedad de líquidos viscosos de color pardo o negro producido en la destilación destructiva de materias orgánicas como la hulla, el petróleo o la madera.

**Amiláceo/a:** que contiene almidón o que se parece a esta sustancia.

**Aminoácidos:** es su sentido más amplio abarca todos los ácidos que contienen un grupo amino o amino sustituido, pero de ordinario se restringe su significado para designar a los aminoderivados de ácidos carboxílicos biológicamente importantes.



**Analgésicos:** son medicamentos que se administran para mitigar el dolor sin ocasionar pérdida de conocimiento.

**Análisis:** descomposición de una sustancia en sus componentes a fin de reconocer la clase (análisis cualitativo) o la cantidad (análisis cuantitativo) de las sustancias presentes.

**Análisis elemental cualitativo:** investiga qué elementos componen una sustancia pura.

**Análisis instrumental:** en él se incluyen técnicas aplicables tanto a las sustancias inorgánicas como orgánicas, fundamentalmente se trata de técnicas cuantitativas, aunque en muchos casos tienen una vertiente cualitativa y pueden clasificarse en métodos de: separación, térmicos, eléctricos y ópticos, más un grupo que engloba a los que no pueden incluirse en ninguno de los anteriores.

**Análisis orgánico:** el análisis elemental y el de grupos funcionales son trabajos esenciales en los laboratorios. Los métodos para la determinación de los elementos, particularmente carbono, nitrógeno e hidrógeno se basan de ordinario en la oxidación preliminar seguida de mediciones gravimétricas o volumétricas del elemento. También se aplican en gran medida análisis cromatográficos, espectrofotométricos, etcétera.

**Análisis por rayos X:** las principales aplicaciones de los rayos X en Química, se basan en el estudio de diagramas de rayos X difractados. Estos diagramas se obtienen cuando un haz de rayos X choca contra una sustancia objeto de estudio.

**Analista:** laboratorista es el que realiza los análisis químicos, físicos y o microbiológico en los laboratorios. Generalmente es un técnico químico, también puede ser un licenciado en química, un bioquímico, etcétera.

**ANMAT:** Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, organismo de dependencia oficial que controla el cumplimiento de las normas legales. En nuestro país hay una serie de normas legales orientadas a la fiscalización de los establecimientos productores, importadores y distribuidores de especialidades medicinales a través de inspecciones técnicas. Esto implica la fiscalización de todos los aspectos relacionados con las actividades reguladas por las normas vigentes a través del organismo que tiene por ley concedidas las atribuciones correspondientes, que es la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Sobre la base de que es necesario contar en el país con un modelo que asegure el control de las industrias con criterios uniformes, además de la neutralidad, simetría y reciprocidad en el tratamiento y aplicación de las normativas de regulación,<sup>431</sup> En el año 1992 se dispone que las recomendaciones dadas por la Asamblea Mundial de la Salud en 1975, acerca de las Buenas Prácticas de Fabricación y Control de Medicamentos, sean de cumplimiento obligatorio en el ámbito de su jurisdicción. También se tiene en cuenta la posibilidad de agregados y/o modificaciones que se realcen como consecuencia de acuerdos entre los países que conforman el MERCOSUR.

**Ánodo:** sinónimo de electrodo positivo.

---

<sup>431</sup> Disposición 1231 de la ANMAT.

**Antibióticos:** este término se aplica a las sustancias que son bacteriostáticos, fungistáticos, bactericidas o fungicidas, esto es que detienen el crecimiento de bacterias u hongos o los matan.

**Antisépticos:** son sustancias que hacen inocuos a los microorganismos ya sea matándolos o impidiendo su desarrollo o proliferación, según la índole de la sustancia y el método de aplicación. El término se aplica especialmente para los agentes aplicados a los seres vivos.

**Apirógena:** significa libre de contaminantes tales como los restos de los microorganismos que fueron destruidos en la esterilización.

**Arcillas:** son rocas consolidadas o no consolidadas que suelen componerse de uno o varios de los minerales arcillosos (silicatos hidratados de aluminio, hierro o magnesio) con o sin otras rocas y partículas minerales. Se caracterizan por la extremada finura de sus partículas pero muestran extensas variaciones en sus propiedades físicas y térmicas y en su comportamiento mineral y químicos. Se utilizan en la fabricación de productos cerámicos.

**Área limpia:** un área que cuenta con un control definido del medio ambiente con respecto a la contaminación con partículas o microorganismos, con instalaciones construidas y usadas de tal manera que se reduzca la introducción, generación y retención de contaminantes.

**Áreas de flujo laminar:** son espacios de seguridad biológica en las que el aire que circula en su interior se renueva continuamente pasando por diversos tipos de filtros que logran la descontaminación.

**Argentometría:** análisis volumétrico en el que se valoran sales de plata o se emplean soluciones de plata como soluciones de valoración.

**Aseguramiento de calidad:** sinónimo de garantía de calidad, es el conjunto de medidas adoptadas con el fin de asegurar que los productos que se fabriquen sean de la calidad necesaria para el uso al que están destinados.

**Asfalto:** es un material sólido o semisólido de color pardo oscuro, en general de aspecto pegajoso. Consiste en la mezcla de hidrocarburos solubles en sulfuro de carbono. Se presentan naturalmente o se obtienen como un producto de la refinación de ciertos petróleos crudos.

**ASTM:** American Society for Testing and Materials – son Normas Americanas que establecen métodos analíticos oficiales para análisis de materiales e incluye además metodologías de muestreo.

**Autoclave:** Es un equipo que permite la esterilización de diferentes tipos de materiales (medios de cultivo, ropas, elementos de trabajo, etc.), está conformado por un recipiente que se cierra herméticamente y en el que por acción conjunta de la temperatura y la presión que se genera dentro, se produce la muerte de los microorganismos presentes. Debe tenerse en cuenta que hay diferentes tipos de microorganismos y su resistencia a la energía calórica es diferente. Se produce la esterilización porque el autoclave genera vapor a alta presión que se difunde a través de las membranas de bacterias y esporas, destruyéndolas.

**Azeótropo:** mezclas azeotrópicas o mezclas de punto de ebullición constantes son líquidos miscibles que a una determinada composición se comportan como una sustancia pura al ser destilado ya mantienen un punto de ebullición definido, sin modificar su composición.

**Bases:** la adición de ciertas sustancias al agua altera el equilibrio entre los iones hidronios e hidroxilo presentes en ella; aquellas que aumentan la concentración de iones hidroxilos reciben el nombre de bases.

**Batch:** ver lote.

**Batch card, batch record o registro de fabricación:** todos los documentos relacionados con la fabricación de un lote de producto a granel o producto terminado. Estos documentos contienen una historia de cada lote del producto y las circunstancias pertinentes a la calidad del producto final.

**Beer y Lambert, ley de:** dice que la intensidad del color de una solución, a profundidad constante, es directamente proporcional a la concentración.

**Biodisponibilidad:** recibe este nombre el parámetro que determina la cantidad de principio activo inalterado y la velocidad con que éste llega a la circulación general en el cuerpo.

**Bioterio:** Lugar para mantener y/o criar animales de laboratorio en un medio artificial, el cual le proporciona un sistema de habitación y cuidado que permita a los animales crecer, madurar mantener buena salud y reproducirse.

**Blanquear:** proceso por el cual el algodón que es amarillo o amarillento ya que tiene cascarillas incorporadas en el hilo formando pequeñas motas, se blanquea mediante un procedimiento de "blanqueo químico", con agua oxigenada (oxidante fuerte), o agua oxigenada e hipoclorito de sodio, esto provoca la destrucción del color amarillento y la desaparición del color de la cascarilla.

**Blister:** envase alveolar que consta de un folio, generalmente de plástico, que se moldea por acción conjunta de calor y presión, formando una celda. La celda se llena con el producto a envasar y se cierra con una hoja de aluminio por sellada por presión y calor.

**BPM:** Buenas Prácticas de Fabricación y Control (GMP) Frente a la preocupación por la calidad de los medicamentos, en 1906 se crea en Estados Unidos de Norteamérica la FDA Food and Drug Administration, esto tiene como antecedentes la adulteración en envasados de carne. Como parte de su accionar exige a partir de 1938 seguridad en la producción de alimentos y medicamentos. La Organización Mundial de la Salud solicita en 1967 establecer normas de buenas prácticas de fabricación y control y su aplicación a los estados miembros a partir de intoxicaciones por contaminación cruzada durante la fabricación y los efectos secundarios de la talidomida. También impone su aplicación obligatoria a partir de la contaminación en parenterales y la detección de falta de homogeneidad en comprimidos. A partir del año 1978 comienza a aplicarse el concepto de validación. En posteriores series de encuentros, convenciones, reuniones, etcétera, se acuerdan pautas para mejorar y profundizar los controles. Entre 1987 y 1990 se produce la aparición de la Guía ISO-International Organization for Standardization. En 1992 se lleva a cabo la revisión de las

normas BPF-OMS (GMP) para satisfacer planes de expansión de los esquemas internacionales de certificación. Estas normas de GMP-BMP están compuestas de tres partes o capítulos: Parte I- Manejo del Control en la industria de los medicamentos.- Filosofía y elementos esenciales; Parte II- BPF y Control de Calidad y Parte III Guías complementarias..En el ámbito del MERCOSUR, a partir de 1996 comienzan a realizarse sobre el tema una serie de acuerdos para armonizar en ese ámbito las normas de BPF-OMS (GMP). Estas acciones continúan hasta este momento. Las Buenas Prácticas de Manufactura constituyen la parte de Garantía de Calidad que garantiza que los productos sean fabricados y controlados en forma consistente conforme a estándares de calidad. Lo básico es que la calidad del producto se construye durante su desarrollo y producción.

**Brea:** se aplica a los productos residuales que resultan de la destilación de diferentes tipos de alquitrán.

**Buffer,** solución reguladora o amortiguadora: se trata de soluciones constituidas por sustancias o mezclas de sustancias, generalmente en solución acuosa que tienen la propiedad de mantener constante o variar muy poco el valor de pH, por adición de pequeñas concentraciones de ácidos o base fuertes.

**Caja de petri:** son recipientes cilíndricos de escasa altura en donde se cultivan los microorganismos en el laboratorio, colocando en ellas el alimento adecuado.

**Calador:** barrena acanalada para sacar muestras de las mercaderías sin abrir los bultos que las contienen, a fin de conocer su clase o calidad.

**Calibración:** el conjunto de operaciones que establece, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores indicados por un instrumento o sistema de medición, registro, y control, o los valores representados por una medida material, y los correspondientes valores conocidos de un patrón de referencia.

**Cápsulas gelatinosas:** son formas farmacéuticas constituidas por una cubierta de gelatina, a la que se añaden o no excipientes y sustancias plastificantes. En su interior se encuentran, en forma líquida, sólida o pastosa uno o varios principios activos y o excipientes.

**Carbón activado:** carbón puro, muy poroso, con gran superficie específica (hasta 300 metros cuadrados por gramo) que se obtienen por carbonización adecuada de madera, turba, lignitos y otros productos. Se emplea como adsorbente.

**Cátodo:** sinónimo de electrodo negativo.

**Cataforesis:** cuando un sistema coloidal se introducen dos electrodos, a pasar la corriente eléctrica las micelas se dirigen hacia uno de los dos electrodos; si lo hacen hacia el cátodo, ésta traslación se denomina cataforesis.

**Catalizadores:** son sustancias cuya presencia modifican la velocidad de reacción de las sustancias. Pueden aumentarla, en ese caso reciben el nombre de aceleradores o catalizadores propiamente dichos; si la disminuyen se las denomina inhibidores.

**Células fotoeléctricas:** son dispositivos que generan una corriente eléctrica en respuesta a la incidencia de la luz o a la radiación infrarroja o ultravioleta,

sirven para medir intensidades de radiación y como elementos sensibles a la luz en dispositivos de control.

**Celulosa:** es un polisacárido que contiene carbono, oxígeno e hidrógeno y es el principal componente de la mayor parte de las plantas. Es el más abundante de los compuestos orgánicos naturales. Las celulosas químicas se utilizan fundamentalmente para la fabricación de derivados como la nitrocelulosa, el acetato de celulosa, el rayón, el celofán, el papel, etcétera.

**Centrifugación:** es un proceso mediante el cual se acelera el proceso de decantación por medio de la fuerza centrífuga.

**Cepas:** conjunto de microorganismos derivados de las múltiples divisiones de una célula inicial.

**Cepario:** reserva perfectamente identificada de distintos tipos de bacterias.

**Cerveza:** es el producto final de un proceso de fabricación. Es en esencia una solución acuosa carbónica con cantidades variadas de alcohol, azúcares no fermentados, dextrinas, sustancias proteínicas y compuestos aromáticos derivados de la malta, el lúpulo y la levadura empleados en su preparación.

**Cetonas:** son compuestos orgánicos que contienen un grupo carbonilo o ceto unido a dos radicales de hidrocarburo. Son muy utilizados en diferentes procesos de fabricación.

**Clean-up:** pre tratamiento de purificación de una muestra con el fin de eliminar sustancias que pueden interferir en el análisis cuali-cuantitativo.

**Clon:** conjunto de las células idénticas surgidas de una misma célula por división mitótica.

**Coloides:** entre las suspensiones groseras y las verdaderas disoluciones existe una zona que va desde la homogeneidad a la heterogeneidad. En ella, las partículas dispersas son demasiado minúsculas para constituir una fase claramente separada, pero no tanto como para que pueda considerarse una auténtica disolución. Este estado de división se denomina estado coloidal.

**Colorantes:** suelen ser compuestos orgánicos que sirven para dar color a diversas sustancias. En algunos casos el colorante puede formar una combinación química con la sustancia que se tiñe o bien unirse a ésta físicamente. Pueden ser más o menos solubles en agua o pueden volverse solubles por medio de una reacción química. Los materiales colorantes se conocen también con el nombre de pigmentos.

**Colorimetría:** es un método de análisis en el cual se utiliza la intensidad del color de una solución para determinar la cantidad de sustancia a la que se debe el color. Permiten aplicaciones muy rápidas en el trabajo ordinario.

**Colorímetro:** ver fotocolorímetro.

**Columna cromatográfica:** Tubo de vidrio o metal (acero inoxidable, cobre, aluminio, etc. de longitud entre 1 y 200 m cuyo diámetro interior puede ser desde 0,1 a 50 mm.

- Columna o torre de destilación:** dispositivo que se coloca sobre el balón de destilación, esta construido de forma tal que la mayor parte de los vapores que penetran en ella son condensados y vuelven al balón, produciéndose en el vapor ascendente un enriquecimiento en el líquido más volátil y el líquido reflujo está enriquecido el menos volátil. De esta forma se logra una mejor separación entre los líquidos.
- Combinación química:** es la unión de dos o más sustancias para formar una nueva con propiedades diferentes de las que poseían las sustancias primitivas. Las sustancias que reaccionan pierden sus propiedades, o hacen en proporciones definidas y se producen intercambios de energía con el medio.
- Compresión:** es el proceso por el cual se da forma a las masas en gránulos o polvo, apelmazándolas por acción de la presión.
- Comprimidos:** son formas farmacéuticas sólidas dosificadas unitariamente por compresión de gránulos o polvos que pueden contener uno o varios principios activos, así como varios excipientes. Su tamaño es muy variado.
- Comprobación:** acción documentada que demuestra que un procedimiento, proceso, equipo, material, actividad, o sistema conduce a resultados previstos.
- Contaminación:** impurificación de una sustancia con otra.
- Contaminación cruzada:** contaminación de materia prima, producto semielaborado o producto terminado, con otro material de otra partida o producto durante la producción.
- Concentración de una solución:** forma de expresar la relación entre soluto, (sustancia disuelta), y solvente, (sustancia que le da las características físicas a la solución,) presente. Puede estar dada por la cantidad de soluto presente en una determinada cantidad del disolvente o de la solución. Hay diferentes formas de expresarla: molaridad, molalidad, normalidad, tanto por ciento etcétera.
- Controles on-line:** control en línea, comprobación que se efectúa durante el proceso de fabricación.
- Cosmético:** cualquier sustancia, preparado o tratamiento aplicado a la persona para; limpiar, alterar su aspecto, aumentar el atractivo, etcétera. El término incluye las cremas, los polvos, las lociones y los agentes colorantes aplicados a la cara, el cuero cabelludo, el cabello y las manos y productos afines como desodorantes, depilatorios y preparados para la boca, para evitar en la piel el tostado del sol, etcétera.
- Cristalización:** en un sentido general se puede definir como la precipitación de una sustancia sólida en una solución. El mecanismo de este proceso es muy complejo ya que envuelve los fenómenos de difusión, formación de núcleos y crecimiento de los cristales.
- Cristalización:** este método se emplea para separar sólidos que cristalizan de la solución en la que se hallan disueltas.
- Cromatografía:** es uno de los métodos más útiles para resolución de mezclas y a separación e identificación de los componentes. La cromatografía o análisis

por adsorción cromatográfica tiene vasta aplicación en todas las ramas de las ciencias relacionadas con compuestos químicos y sus reacciones. Se funda en fenómenos de reparto un compuesto entre dos fases, una fija y otra móvil, tales como la adsorción selectiva, adsorción preferencial y las reacciones por intercambio de cationes y es útil no sólo para la resolución rápida de mezclas complejas sino también para la separación de componentes sin alteración.

**Cromatografía de gases:** es la rama de la cromatografía en la cual la fase móvil es un gas. Se clasifica según la naturaleza de la fase estacionaria en cromatografía gas-sólido y cromatografía gas-líquido.

**Cromatógrafo:** Aparato que se emplea para realizar las cromatografías. Es de gran sofisticación tecnológica y su manejo exige la posesión de una serie de conocimientos de ciencias básicas y específicos de la química de la misma forma que la interpretación de los resultados.

**Cracking:** Se denomina así a la pirolisis del petróleo. Los alcanos pesados se convierten así en alquenos, alcanos livianos y algo de hidrógeno.

**Cuarentena:** estado de las material primas, envasado, materiales intermedios, productos a granel o terminado, aislados por medios físicos o por otros medios eficaces, mientras se espera una decisión acerca de su autorización, rechazo o procesamiento.

**Champúes:** es a denominación de un grupo de productos utilizados para los cuidados higiénicos y cosméticos del cabello y del cuero cabelludo, que tienen gran importancia en la industria de los cosméticos.

**Check-list:** lista de comprobaciones que deben ser efectuadas antes de la puesta en marcha de un equipo o procedimiento de fabricación.

**Checker:** inspector de puntos de control.

**Chequeo:** controlreconocimiento físico-químico y biológico general a que se somete un material.

**Decantación:** se emplea para separar un sólido de un líquido aprovechando su diferente densidad.

**Densidad:** es la relación que existe entre la masa de una sustancia y su volumen.

**Densímetro:** Aparato para medir la densidad.

**Depósito:** lugar, paraje para el almacenamiento ordenado de materiales y productos de diversas categorías es decir, materiales de partida y de envasado, materiales intermedios y a granel, productos acabados, en cuarentena, autorizados para expedición, devueltos o retirados del mercado.

**Desarrollo de microorganismos:** se refiere tanto al microindividuo como a todo el grupo de organismos que viven juntos en una colonia o un cultivo, incluye el aumento del tamaño de la célula y la reproducción de las células por división, por gemación o la formación de cuerpos especiales como esporas y conidios.

**Descomposición química:** es el fenómeno químico por el cual a partir de una sustancia se obtienen dos o más con diferentes propiedades.

**Desecantes:** son sustancias que tienen tanta afinidad por el agua que la extraen de otros materiales con los que se ponen en contacto. Los desecantes se usan para secar líquidos y gases.

**Desechos industriales:** esta expresión se aplica específicamente a los desechos líquidos que se producen como consecuencia de operaciones industriales para distinguirse de los residuos sólidos de una industria o de sus gases, humos y vapores. De todas formas esos líquidos contienen sustancias disueltas, sólidos en suspensión o los arrastran de diferentes maneras. Al ser descargados en corrientes de agua generan en ellas degradación en las cualidades físicas, químicas y biológicas, lo que origina problemas económicos de gran magnitud.

**Desionizadores:** mediante resinas de intercambio iónicos separan cationes y aniones del agua, contribuyendo a su purificación.

**Destilación:** consiste en transformar un líquido en vapor y luego condensar el vapor por enfriamiento recolectando dichos vapores como líquido destilado.

**Destiladores:** ambos aparatos son frecuentes en los laboratorios para producir agua purificada. Los destiladores evaporan el agua, libre de componentes no deseados y la vuelven a convertir en líquido mediante un refrigerante.

**Dureza de agua:** se define como la suma de las concentraciones de calcio y magnesio. Expresadas como carbonato de magnesio ( $\text{CaCO}_3$ ) en mg./litro.

**Ecuaciones químicas:** son expresiones abreviadas que informan acerca de las reacciones químicas.

**Elastómero:** básicamente son polímeros que poseen la propiedad de recuperar su dimensión luego de haber sido sometidos a estiramiento.

**Electrólisis:** es la descomposición de los electrolitos tales como soluciones acuosas de ácidos, bases o sales o las sales fundidas, por el pasaje de la corriente eléctrica.

**Electroquímica:** en un sentido general incluye a las reacciones químicas en las que se genera o consume energía eléctrica y las alteraciones que se efectúan simultáneamente de las propiedades fisicoquímicas de los componentes de todo el sistema.

**Emisión electrónica:** expulsión o proyección de electrones debida a distintas causas y que se manifiestan en función de la temperatura y presentación de la sustancia emisora.

**Emulsiones:** son coloides en las cuales un líquido se halla disperso en otro. Son sistemas dispersos constituidos por dos líquidos inmiscibles. Son termodinámicamente inestables y se mantienen dispersos por la acción de agentes emulsificantes.

**Encolar:** pegar con cola una cosa. Cola: pasta que permite unir piezas. Normalmente es de naturaleza orgánica.



**Envasado:** todas las operaciones, incluyendo la de llenado y rotulado, a las que tiene que ser sometido un producto a granel para que se convierta en un producto terminado.

**Envase primario:** es aquel que se encuentra en contacto directo con el producto.

**Envase secundario:** es que no se encuentra en contacto directo con el producto que contiene.

**Enzimas:** todo cuerpo vivo se vale de ciertas reacciones químicas para efectuar sus funciones vitales. Las células vivas hacen frente a estas contingencias producen ciertos agentes catalizadores cuya finalidad es acelerar las reacciones que se producen en circunstancias de materia viva. Estos biocatalizadores se conocen con el nombre general de enzimas o fermentos.

**Equilibrio químico:** cuando especies químicas capaces de reaccionar se reúnen a fin de que la reacción pueda verificarse, la conversión de unas en otras es normalmente incompleta. Inicialmente los reactivos están presentes en concentraciones determinadas que disminuyen a medida que la reacción avanza, hasta que alcanzan cierto nivel y a partir de ese momento se mantienen constantes. Las concentraciones no cambian, este estado se conoce como equilibrio químico.

**Equivalente químico de un elemento:** se denomina así a la masa del mismo que se combina con ocho gramos de oxígeno o con la masa de otro elemento capaz de combinarse, a su vez, con ocho gramos de oxígeno.

**Esmalte:** mezcla fundida de materias primas que forman vidrios. Se emplean en cerámica o para recubrir y proteger metales, se los puede teñir con óxidos metálicos.

**Especificaciones:** documento que describe detalladamente las condiciones que deben reunir los productos o materiales usados u obtenidos durante la fabricación. Las especificaciones sirven de base para la evaluación de la calidad.

**Espécimen:** cada una de las unidades que integran la muestra.

**Estequiometría:** se ocupa de los cálculos para determinar los pesos, volúmenes o número de moles en que intervienen las sustancias en las reacciones químicas.

**Espectro:** bandas o líneas luminosas proporcionadas por espectroscopios y espectrógrafos. Los espectros de líneas de un elemento caracterizan las frecuencias luminosas. Como el átomo puede emitir o absorber fotones existen líneas de emisión y líneas de absorción cuyas frecuencias se deducen de las energías puestas de manifiesto. Los espectros de bandas están formados por un número muy grande de apretadas líneas. Los espectros permiten el estudio físico y químico de los materiales.

**Espectrofotómetro:** son instrumentos utilizados para medir la absorción selectiva de la radiación (en toda la región espectral) por parte de sustancias que presentan esta propiedad y se emplean para el análisis de moléculas orgánicas. Determinar la reflectancia y la transmitancia espectrales. Es un aparato sofisticado cuyo conocimiento exige el conocimiento científico de los principios en los que se funda y de su funcionamiento. Son aparatos

destinados fundamentalmente a la identificación de sustancias o a la determinación de concentraciones de una sustancia en una disolución. Realizan la identificación o la medición cuantitativa en virtud de las interacciones que se producen entre la radiación electromagnética y la materia. La denominación del espectrofotómetro está acompañada de la región en la que se trabaja: infrarroja IR, UV-Visible.

**Espectrómetro de masas:** se usa generalmente para determinaciones precisas de masas. Es un aparato para clasificar los átomos y moléculas, tiene una gran resolución y sensibilidad y emplea la medida electrométrica de los datos. Es de amplio uso en la resolución de problemas analíticos.

**Espectroscopía infrarroja:** procedimiento óptico para la determinación de la ordenación geométrica de los átomos en una molécula y sobre todo de sus propiedades de simetría. Para ello se investiga los espectros de absorción obtenidos en el espectrofotómetro infrarrojo de compuestos sólidos, líquidos y gaseosos en el campo de las radiaciones térmicas con longitudes de onda de uno hasta 40 micrometros.

**Estabilidad:** hace referencia al tiempo en que las sustancias constitutivas del producto pueden permanecer estables sin descomponerse.

**Estado de agregación:** Estado físico en el que se encuentra la materia. Puede ser sólido, líquido o gaseoso.

**Estequiometría:** de modo estricto se refiere a la determinación de masas o pesos en que se combinan los elementos; en sentido más amplio se aplica a las relaciones ponderales en las fórmulas y ecuaciones químicas.

**Estereoquímica:** estudia las relaciones espaciales de los átomos y grupos de átomos dentro de una molécula y el efecto de esas relaciones sobre las propiedades físicas y químicas.

**Ésteres:** son compuestos orgánicos, el método más usual para prepararlos es la reacción entre un ácido carboxílico y un alcohol con eliminación de agua, aunque hay otras formas.

**Esterilización:** es el proceso mediante el cual se consigue la destrucción total de la población microbiana presente en el material.

**Estufa:** se utilizan para secar materiales de diversos tipos. Son cajas metálicas de variada capacidad y tamaño, poseen una puerta por donde se introduce todo aquello que se quiere secar. En el interior tienen un recubrimiento de material refractario. Trabajan normalmente con temperaturas hasta 200-250 grados centígrados. En el caso de las estufas de vacío, se extrae el aire interior, para secar con presiones inferiores a la atmosférica.

**Éteres:** son compuestos orgánicos, se los puede considerar derivados de alcoholes o fenoles. En general son líquidos y menos densos que el agua en la que se disuelven con dificultad.

**Etileno:** es el hidrocarburo no saturado u olefínico más sencillo. Es un gas incoloro e inflamable de olor débil y agradable. Se usa mucho como materia prima en la industria química orgánica sintética.

**Excipientes:** son sustancias inertes, es decir que no tienen actividad farmacológica y su función es garantizar el efecto farmacológico del principio activo. Pueden ser de origen natural o sintético y está presente en una preparación farmacéutica incorporada sin propósito terapéutico.

**Extracción:** es una lixiviación a temperatura de ebullición del disolvente y condensación de los vapores del mismo sobre el material del cual se efectúa la extracción. Se trata entonces de la: separación de un componente del seno de una mezcla, por acción de un solvente que lo disuelve selectivamente.

**Extracción líquido sólido:** es una operación en la que se separan compuestos de sólidos disolviéndolos en líquidos. Esta operación se designa en las diferentes industrias de diversas maneras: lavado, lixiviación, maceración, digestión, etcétera, todas ellas designan algún modo de transferencia de material soluble desde sólidos al agua u otros disolventes.

**Fabricación:** todas las operaciones que incluyan la adquisición de materiales y productos, producción, control de calidad, autorización de circulación, almacenamiento y transporte de productos terminados y los controles relacionados con estas operaciones.

**Farmacopea:** es un compendio donde se publican los tipos de drogas y medicamentos necesarios o útiles para el ejercicio de la medicina y la farmacia, especificando lo concerniente al origen, preparación, identificación, pureza, valoración y demás condiciones que aseguren la uniformidad y calidad de las propiedades de los mismos. La Farmacopea Argentina es oficial.

**FDA:** Food and Drug Administration, Administración de alimentos y medicamentos. Organismo estatal de Estados Unidos de Norteamérica que controla alimentos y medicamentos.

**Fenol:** es el nombre específico del monohidroxibenceno y el nombre genérico de cualquier compuesto que contiene uno o varios hidroxilos unidos a un anillo aromático. El fenol se usa principalmente en la fabricación de resinas fenólicas por combinación con formaldehído. También como intermedio en la fabricación de medicamentos, colorantes, hormonas vegetales, etcétera.

**Fermentación:** es un proceso químico mediante el cual los monosacáridos por la acción de fermentos o diastasas se descomponen produciendo alcohol y dióxidos de carbono.

**Fermentador :** es básicamente un recipiente, normalmente metálico, con su interior vidriado o acondicionado especialmente, en donde se coloca el medio de cultivo y las bacterias correspondientes en condiciones tales que puedan reproducirse. Su capacidad es variada y depende de la cantidad de bacterias con la que se trabajará y de lo que se quiere obtener. Tienen tapa, normalmente un manto calefactor y dispositivos básicos para control de la temperatura, la presión, etcétera, dentro del recipiente.

**Fertilizantes:** son materiales que contienen en forma aprovechable uno o varios elementos nutritivos esenciales para el crecimiento de las plantas y sirven de suplementos alimenticios para las plantas de los suelos agrícolas y hortícolas.

**Fibras artificiales:** fibras químicas, que se obtienen a partir de compuestos orgánicos y son semejantes a las naturales. Los productos de partida son sustancias macromoleculares naturales o totalmente sintéticas que se obtienen a partir de la polimerización de algunos compuestos orgánicos.

**Filtración:** permite separar las partículas suspendidas de los líquidos que las contienen. Las partículas son retenidas por los filtros.

**Fluidez:** es la capacidad de deslizamiento de las partículas de un sólido entre sí y en masa.

**Flujo laminar:** dispositivo mediante el cual dentro del área de trabajo, se genera presión positiva de aire para evitar contaminación del producto que se está procesando.

**Forma farmacéutica:** El producto formulado acabado; puede estar liofilizado y contener excipientes que hayan demostrado no afectar la estabilidad de manera adversa. La forma farmacéutica tiene gran influencia en la adsorción del principio activo.

**Fosfatizado:** es un proceso electroquímico por el cual se recubre la superficie de un objeto con fosfato de cinc para facilitar que luego se adhiera mejor la pintura.

**Fórmula maestra:** Documento o conjunto de documentos que especifique las materias primas con sus cantidades y materiales de envasado, y que incluya una descripción de los procedimientos y precauciones que deben tomarse para producir una cantidad específica de un producto terminado, como también las instrucciones para el proceso y el control durante el proceso.

**Fórmulas químicas:** modo de escribir abreviadamente una sustancia por medio de los símbolos de los elementos químicos que la componen.

**Fotocolorímetro:** o colorímetro son instrumentos utilizados para medir la absorción selectiva de la radiación (en la región visible del espectro) por las soluciones coloreadas y calcular la composición de una muestra.

**Friabilidad:** es la capacidad de resistir la erosión cuando se someten los gránulos a fenómenos como agitación, fricción, choque, etcétera.

**Funguicidas:** en un sentido amplio es un compuesto genérico que mata o inactiva un hongo para que no se desarrolle. Tiene que ser muy estable y resistir la acción del calor, la luz solar, la lluvia y la oxidación. Los funguicidas agrícolas son la base de una importante industria de fabricación y distribución.

**Gel:** es un tipo anómalo de coloide en el cual un fino retículo se extiende por todo el sistema en el seno de un líquido siendo ambas fases continuas.

**Genes:** son partículas situadas en los cromosomas que transmiten los caracteres hereditarios. Cada partícula o gen es un conjunto de nucleótidos del ADN.

**GLP:** Good laboratory practices, buenas prácticas de laboratorio y control, normas recomendadas para su aplicación en las operaciones y procesos que se llevan a cabo en los laboratorios, químicos, físicos, microbiológicos, etcétera. Constituyen una herramienta válida que permite establecer criterios de

integralidad que abarcan diversos aspectos técnico-administrativos, de análisis, de control, higiene y seguridad y protección del medio ambiente.

**GMP:** Good Manufacturing Practices, Buenas Prácticas de Fabricación y control constituyen una herramienta válida que permite establecer criterios de integralidad que abarcan diversos aspectos técnico-administrativos, de producción, de control, higiene y seguridad y protección del medio ambiente. Son prácticas recomendadas y exigidas, en algunos casos para garantizar la obtención de productos inocuos.

**Granulación:** es una operación que consiste en la transformación de partículas de polvo en agregados sólidos de mayor tamaño, denominados gránulos. El conjunto de gránulos, resultante en este proceso se denomina granulado.

**Gravimetría:** método de análisis cuantitativo en el que la determinación de la cantidad se hace por pesada de un precipitado. Consiste en separar una fase pura, del resto de los constituyentes de la muestra por precipitación selectiva del componente deseado a partir de la cual se determina el constituyente que se desea analizar mediante una operación de pesada.

**Gres:** es un material de tipo cerámico, de pasta impermeable, de gran dureza que se diferencia de la porcelana por su menor absorción de agua y por ser poco translúcida debido a una vitrificación incompleta. Se utiliza en baldosas para pisos, azulejos, etcétera que se esmaltan de un solo lado.

**Grupo funcional:** es un átomo o agrupación de átomos que otorgan a las sustancias propiedades semejantes y análogas en sus estructuras.

**Hidratación:** unión débil de iones o moléculas con mayor o menor cantidad de moléculas de agua, que se produce debido a la polaridad de éstas últimas.

**Hidrocarburos:** son sustancias cuya molécula está constituida solamente por átomos de carbono e hidrógeno. El más sencillo es el metano (CH<sub>4</sub>).

**Hidrocarburos alifáticos:** se llama así a los hidrocarburos de cadena abierta.

**Isomería:** es el fenómeno por el cual algunas sustancias tienen igual fórmula molecular, pero poseen diferentes propiedades físicas y químicas.

**Higroscopía:** es la propiedad que poseen algunos materiales de modificar su contenido de humedad, en función de la humedad relativa del ambiente en el que se encuentran.

**Hilatura Open-end:** es un método en el cual entra una cinta similar a la de la carda, se disgrega la cinta, hay unos cilindros con púas, que giran a nueve mil revoluciones por minuto. El hilo en esa cinta se disgrega. Hay dos conjuntos, el disgregador y el rotor que gira entre sesenta mil y cien mil revoluciones por minuto y el disgregador entre ocho mil y diez mil revoluciones por minuto. Se genera una succión en la máquina y por fuerza centrífuga ese manto se va disgregando. El disgregador se va depositando en la periferia del rotor, tiene una cavidad que ya le va dando la forma al hilo y ahí fibra tras fibra se va colocando una con otra. Después es succionado para arriba y sale el hilo propiamente dicho. De manera que se está partiendo de una mecha y se termina en un hilo. Eso se hace por diferencia de velocidad tangencial. Controlando que esas diferencias de velocidades estén parejas, se está logrando que el estiraje homogeneice las fibras. Se debe tratar que

en todos los procesos posteriores la alimentación sea pareja para que la irregularidad sea la menor posible.

**Hilatura Ring:** es un método en el cual se pasa por las cavas, después se saca unas cintas, luego por la mechera se saca otra cinta de menor título y mayor resistencia y después recién se va a hacer el hilo, posteriormente se va a las devanadoras, porque entran en una madeja chica que después se devanan y se hacen grandes.

**HPLC:** high presion liquid cromatography, cromatografía líquida de alta presión. Se basa en las características de afinidad o no de unas moléculas con otras. Consiste en una fase fija cuyas moléculas retienen o no, según la afinidad química que posean entre si, las moléculas que están presentes en un líquido que pasa a través de ella. En el caso de un cromatógrafo operativo, las dimensiones de la columna son mayores que en uno de uso en el laboratorio de control de calidad.

**INAL:** Instituto Nacional de Alimentos: depende de la Administración nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Controla la fabricación, procesamiento e importación de alimentos.

**INAME:** Instituto Nacional de Medicamentos, depende de la Administración nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). El INAME, es el que se dedica específicamente a la vigilancia sanitaria en lo concerniente al control de los establecimientos dedicados a la fabricación, importación y distribución de medicamentos.

**Inspección de calidad:** Conjunto de medidas destinadas a garantizar en todo momento la producción de lotes uniformes que satisfagan las especificaciones del producto en cuestión.

**ISO:** International Organization for Standarization, organización internacional de normalización. Es una organización no gubernamental con sede en Ginebra. Cuenta con normas para todas las especialidades a excepción de electrotecnia y telecomunicaciones. Son normas sugeridas y a veces exigidas en los diferentes países y entre empresas.

**INTI:** Instituto Nacional de Tecnología Industrial, es un organismo nacional.

**Ión:** es un átomo o un grupo de átomos cargados eléctricamente.

**IRAM:** Instituto argentino de racionalización de materiales, organismo de elaboración y aplicación de normas y certificación de calidad. IRAM: Instituto Argentino de Normalización, (nexo de continuidad con "IRAM, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales"), es una asociación civil sin fines de lucro, constituida como tal en 1935. Son sus objetivos: a) Promover el uso racional de los recursos y la actividad creativa y facilitar la producción, el comercio y la transferencia de conocimiento, contribuyendo a mejorar la calidad de vida, el bienestar y la seguridad de las personas. b) Estudiar y aprobar normas, sin limitaciones en los ámbitos que abarquen, siguiendo la metodología establecida por las reglamentaciones sancionadas por los organismos competentes del IRAM. c) Desarrollar servicios de certificación que contribuyan al desarrollo tecnológico, al uso intensivo de las normas y a la mejora continua de los productos, procesos y servicios para beneficio de los consumidores, de las propias empresas y de la sociedad en general.

**ISO:** Internacional Standard Organization normas de uso internacional aplicadas a materiales y procesos de todo tipo.

**Jarabes:** son soluciones acuosas densas que contiene un porcentaje elevado de azúcar. Pueden ser simples o medicamentosos.

**Laboratorista:** ver analista.

**Levaduras:** son hongos microscópicos unicelulares, que se reproducen asexualmente (por gemación y división) y sexualmente (esporulación). Constituyen uno de los grupos más importante de microorganismos y se emplean en muchos procesos de fermentación, en la síntesis de compuestos orgánicos y como suplemento en la alimentación. Algunas especies tienen acción perjudicial.

**Liberar:** autorizar el uso de un materia prima, material de envasado, producto intermedio o terminado, luego que se comprobó que responde a las especificaciones.

**Licuación:** es el pasaje del estado gaseoso al líquido.

**Liofilización:** es el proceso de eliminación de un disolvente (generalmente agua) de un sólido, que se caracteriza porque, en primer lugar se congela y en segundo lugar se elimina mediante sublimación, a través de un sistema de vacío.

**Líquidos:** a diferencia de los gases, los líquidos son prácticamente incompresibles, su volumen se altera apenas con las variaciones de presión.

**Lixiviación:** consiste en hacer pasar varias veces por el material en estado de polvo al solvente a la temperatura ambiente o a una temperatura inferior a la de ebullición con el objeto de disolver sustancias que contiene el sólido.

**Loción:** es una solución acuosa o hidroalcohólica de sustancias que producen algún efecto especial en la piel.

**Lote:** una cantidad definida de materia prima, material de envasado producto procesado en un solo proceso o en una serie de procesos, de tal manera que puede esperarse que sea homogéneo. En el caso de un proceso continuo de fabricación, el lote debe corresponder a una fracción definida de la

producción, que se caracterice por la homogeneidad que se busca en el producto. A veces es preciso dividir un lote en una serie de sublotes.

**Lubricantes:** son sustancias orgánicas que tienen como finalidad transformar un desplazamiento sólido sólido, en uno líquido líquido, interponiendo una capa de lubricante entre las piezas metálicas en movimiento.

**Maceración:** este proceso se realiza poniendo en contacto la droga o material de la cual quiere extraerse una sustancia y el disolvente, durante un tiempo prolongado.

**Macromoléculas:** compuestos químicos cuyas moléculas están constituidas de mil o más átomos y cuyo peso molecular puede ser de hasta un millón. La estructura suele estar compuesta por varias cadenas de átomos de carbono, que solamente están interrumpidas por la presencia de otros elementos tales como oxígeno, nitrógeno, azufre, etcétera.

**Marbete:** Cédula o etiqueta que se adhiere a las cajas, los frascos, los bultos, etc. donde se imprimen datos tales como: contenido, cantidad, marca de fábrica, lote, etc.

**Materia prima:** toda sustancia de calidad bien definida, empleada en la fabricación de un producto.

**Medicamento:** toda preparación o producto farmacéutico empleado para la prevención, diagnóstico o tratamiento de una enfermedad o estado patológico, o para modificar sistemas fisiológicos en beneficio de la persona a quien se le administre.

**Medio de cultivo:** es una solución que contiene el alimento de las bacterias, gracias al cual y en las condiciones adecuadas de temperatura, se producirá la reproducción de las bacterias.

**Mercerizado** Proceso mediante el cual se le agrega una cualidad que no tiene, se produce una serie de fenómenos en la fibra de algodón que provocan un ordenamiento en las cadenas de la celulosa, que redundan en dos cosas perceptibles relativamente fáciles: una que la tela tiene mas brillo, y segundo que tiene mayor capacidad de captar colorantes, toma mas color que una tela no mercerizada.

**Mezcla:** es una operación básica que consiste en homogeneizar una asociación de diferentes componentes que se pueden encontrar en diversos estados.

**Mezclas azeotrópicas:** son aquellas formadas por líquidos que ebulen a una temperatura fija con una composición constante.

**Mezcla homogénea:** es aquella en la que al tomar al azar una porción de la misma, debe contener todos los componentes en la misma proporción en la que se encuentran en la totalidad de la preparación.

**Mezcladores de cuerpo móvil:** son recintos cerrados que giran sobre sí mismos para garantizar la homogeneidad de la mezcla.

**Mezcladores de cuerpo fijo:** tienen un recipiente donde se introducen los materiales a mezclar y dispone en su interior de un sistema de agitadores en forma de



brazos, hélices o rascadores de diversas formas, posibilitándose la adecuada mezcla de las sustancias.

Micoorganismos o microbios: son células muy diminutas pero de gran importancia por sus actividades químicas. Sus tamaños varían desde células simples de menos de un micrón hasta los mohos de cuerpos fructíferos sumamente especializados.

Miscela: Son formaciones esféricas de moléculas grandes que permiten un ordenamiento entre las partes polares y no polares de las mismas, de modo tal que cada extremo puede ejercer su propio comportamiento de solubilidad.

Molaridad de un soluto es el número de moles de éste que contiene un litro de solución y se designa con la letra M.

Molinos: son equipos utilizados para la división de sólidos en procesos semi industriales o industriales. Básicamente están constituidos por un sistema de alimentación o tolva, una cámara de pulverización y un dispositivo de descarga. Hay de diferentes tipos: de bollas, de rodillos, de púas, etcétera.

Monosacáridos: son los glúcidos no hidrolizables que poseen una función aldehídica o una función cetónica además de la función polialcohólica.

Muestra: son las piezas que se toman del lote y que se destinarán a una selección previo al análisis, o bien: es una porción de material o un grupo de especímenes extraídos de una cantidad mayor de material, o conjunto de especímenes que se usa como información de la calidad de esa mayor porción de material o conjunto de especímenes.

Muestreo: es una técnica mediante la cual se extraen porciones de los materiales y productos que se deben analizar. El principio básico es que la muestra requiere ser lo suficientemente representativa de manera que no conduzcan a juicios incorrectos sobre toda la partida. Se lleva a cabo con el objeto de obtener información lo más precisa posible acerca del estado, composición y calidad del material sujeto al análisis, se trate de materia prima, producto elaborado, etc..

Negro de humo: se fabrica por la combustión parcial o la descomposición térmica de hidrocarburos gaseosos o líquidos. Químicamente es carbono elemental casi puro. Físicamente está compuesto por partículas casi esféricas, de estructura grafitoide y de dimensiones coloides (entre 50 y 5000 Å). Tiene gran potencia tintórea. Se usa como pigmento en la fabricación de lacas, caucho, cuero, tintas de imprenta, papel,, etcétera.

Neutralización: se produce a partir de la unión química de ácidos y bases para formar sales y agua. Las operaciones de neutralización constituyen una forma de análisis de materiales y esos procesos son muy utilizados en los procesos industriales.

Normalidad de un soluto: es el número de equivalentes-gramo de éste en un litro de disolución y es corriente designarla con la letra N.

Número de lote: una combinación bien definida de números y/o letras que identifique específicamente un lote en las etiquetas, registros de lotes, certificados de análisis, etc..

Ósmosis inversa: es el proceso mediante el cual y a través de una membrana semipermeable que separa dos líquidos con diferente presión osmótica, se produce el paso del disolvente pero no de otras moléculas desde el líquido con menor presión osmótica al de mayor.

Pasta de papel o pulpa: es un producto celulósico industrial obtenido principalmente de la madera y en cantidad más pequeña de los trapos y otras fuentes y empleado en la fabricación del papel, cartón y de derivados celulósicos como el rayón y el acetato de celulosa.

PH: es una forma de caracterizar al acidez o basicidad de las sustancias. La escala de comparación va de siete a catorce. Los pH inferiores a siete se consideran ácidos y los superiores hasta catorce se definen como básicos.

Peachímetro: es un aparato que mide la concentración de hidrogeniones que tiene esa solución.

Petróleo: es una mezcla natural de hidrocarburos alcanos, alquenos, naftenos y aromáticos. Su destilación proporciona un sinnúmero de sustancias que se utilizan en numerosos procesos industriales. Es un combustible fósil, acumulado durante milenios e irremplazable. Es la fuente principal de alcanos (de 1 hasta 30 o 40 átomos de carbono); en conjunto con el gas natural que muchas veces lo acompaña.

Piletón: recipiente que contiene un líquido con características químicas definidas, donde se sumergen objetos a ser tratados en algún proceso físico y/o químico.

Pinturas: mezclas coloreadas o no, corrientemente líquidas y que una vez aplicadas sobre determinadas superficies dan lugar a una película cuya misión es la de proteger o decorar las mismas, en general se emplean para designar a todos los revestimientos orgánicos.

Pirógenos: son sustancias capaces de desarrollar por inyección, una elevación brusca de temperatura corporal acompañada de otras manifestaciones clínicas: escalofríos, dificultad respiratoria, cefaleas, etcétera.

Pirólisis: descomposición de una sustancia por efecto del calor.

Plasma: Espectrofotómetro de emisión por plasma se emplea para el análisis elemental de metales y se basa en la medición de la radiación emitida.

Plásticos: compuestos orgánicos macromoleculares que se obtienen por transformación química de sustancias naturales o por síntesis química de diferentes sustancias. Es un nombre genérico para una amplia gama de sustancias, las cuales consisten de o contienen como ingrediente principal una sustancia de alto peso molecular, la cual en estado conveniente de fabricación puede ser moldeada, fundida y remoldeada, usualmente empleando calor y presión.

Plc: control lógico programable, dispositivo de control electromecánico.

PNT: procedimientos normalizados de trabajo.

**Polimerización:** se trata normalmente de la unión de compuestos orgánicos no saturados (monómeros) por rotura de los dobles enlaces presentes.

**Polímeros:** Los polímeros son moléculas de gran tamaño (macromoléculas), las que contienen cientos de miles de átomos. Algunas son de origen natural y otras obtenidas por el hombre.

**Presión:** es una propiedad que define el sentido del flujo de masa a menos que otra fuerza lo impida, la materia tiende siempre a desplazarse desde donde está sometida a mayor presión hacia donde es más baja.

**Principio activo o droga farmacéutica:** toda sustancia química o mezcla de sustancias relacionadas, de origen natural o sintético, que poseyendo un efecto farmacológico específico, se emplea en medicina humana.

**Procedimiento operativo normalizado (PON):** procedimiento escrito autorizado que contiene instrucciones para realizar operaciones que no necesariamente son específicas para un producto o material determinado, sino de naturaleza más general (por ejemplo: manejo, mantenimiento, y limpieza de equipos; comprobación; limpieza de instalaciones, y control ambiental; muestreo, e inspecciones).

**Procedimiento operativo standard:** POS o SOP idem procedimiento operativo.

**Producción:** todas las operaciones involucradas en la preparación de un producto farmacéutico, desde la recepción de materiales, a través del procesado y el envasado, hasta llegar al producto terminado.

**Producto a granel:** todo producto que ha completado todas las etapas de la producción, hasta el envasado final pero sin incluirse este último.

**Producto farmacéutico:** todo medicamento destinado al uso humano, presentado en su forma farmacéutica definitiva o como materia prima destinada a usarse en dicha forma farmacéutica, cuando está legalmente sujeto a inspección.

**Producto intermedio:** material parcialmente procesado que debe someterse a otras etapas de la fabricación antes de que se convierta en producto a granel.

**Producto terminado:** producto que ha sido sometido a todas las etapas de producción, incluyendo el envasado en el contenedor final y el etiquetado.

**Proteínas:** son compuestos orgánicos coloidales de elevado peso molecular que contienen carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y azufre; constituyen las sustancias estructurales de las enzimas y de las células y forman en el organismo las hormonas y demás sustancias de protección y de transportes.

**Punto de ebullición:** es un caso particular de la vaporización; consiste en el paso de un líquido al estado de vapor con formación de burbujas, estando dicho líquido en un recipiente abierto. Es la temperatura a la cual la presión de vapor del líquido iguala a la presión atmosférica predominante.

**Punzones:** son piezas metálicas generalmente cilíndricas de superficie variable, con o sin impresión y a través de las cuales se ejerce una presión sobre el granulado o polvo para obtener las diferentes formas de comprimido.

**Rastreabilidad:** trazabilidad; es la metodología que permite rastrear, a través de toda la documentación, todos los elementos o datos que participaron en un proceso. Ejemplo: fecha y origen de una materia prima utilizada en la elaboración de un producto, operador a cargo, equipamiento utilizado, análisis realizados, etcétera.

**Reacciones químicas:** se denominan así a los fenómenos de combinación o de descomposición de sustancias. Constituyen el proceso por el cual los reactivos se transforman en productos, bajo determinadas condiciones de temperatura y presión. Se representan por medio de ecuaciones químicas.

**Reactores:** Recipientes metálicos, normalmente cilíndricos, en donde se colocan las materias primas que intervienen en los procesos. Poseen dispositivos muchas veces automáticos a partir de los cuales se puede aumentar o disminuir la temperatura del equipo, de igual manera se puede trabajar con la presión, dentro del reactor. Suelen tener paletas u otra forma de agitación para facilitar el contacto entre los materiales con los que se trabaja. Sus tamaños y capacidades son muy variados, yendo de unos pocos kilogramos a cientos.

**Refinamiento:** purificación de la sustancia en cuestión, con el objeto de eliminar sustancias extrañas y elevar el grado de pureza.

**Refractometría:** cuando la radiación electromagnética atraviesa un medio, cambia su velocidad de propagación. El cociente entre la velocidad de propagación en el espacio libre y la velocidad de propagación en un medio, se llama índice de refracción del medio. La refractometría consiste en determinar mediante equipamiento adecuado el valor del índice de refracción de las sustancias.

**Resinas alquídicas:** son productos de la condensación de alcoholes polivalentes y ácidos. Se emplean para la obtención de lacas, tintas de impresión, masas aislantes, etcétera.

**Resinas de poliéster:** básicamente estas resinas son productos de policondensación del ácido dicarboxílico con alcoholes dihidricos. Las resinas son proporcionadas en muchas formas, generalmente en dependencia con las materias primas que entran en su fabricación y con su método de fabricación.

**Semielaborado:** ver producto intermedio

**Separación de fases:** se llama así al proceso por el cual de un sistema heterogéneo se separan los diversos sistemas homogéneos o fases que lo componen.

**Síntesis:** formación de compuestos químicos a partir de distintos elementos o de moléculas de distintas sustancias.

**Slice:** cortar, tajar, rebanar.

**Slicer:** rebanador.

**Solubilidad:** se utiliza el término en diferentes sentidos; para indicar el fenómeno cualitativo de un proceso de disolución y también para expresar cuantitativamente la composición de las disoluciones.

**Solución:** es un sistema homogéneo constituido por dos o más sustancias puras o especies químicas.

**Solución reguladora, buffer o amortiguadora:** se trata de soluciones constituidas por sustancias o mezclas de sustancias, generalmente en solución acuosa que tienen la propiedad de mantener constante o variar muy poco el valor de pH, por adición de pequeñas concentraciones de ácidos o base fuertes.

**Solución saturada:** es aquella que está o puede estar en equilibrio con exceso de soluto.

**SOP:** procedimiento de operación estándar.

**Stock:** reserva de materiales, productos terminados, etcétera.

**Suspensiones:** son sistemas dispersos en los que las partículas finamente divididas del principio activo están distribuidas uniformemente en un vehículo en el que son insolubles.

**Tabletas:** son formas farmacéuticas cilíndricas o prismáticas, rígidas y disgregables en gránulos.

**Tamización:** es una operación básica de tipo mecánico, que consiste en seleccionar las partículas de polvo de una misma magnitud, usando para ello tamices o cribas. Es un método muy adecuado tanto para llevar a cabo un análisis granulométrico como para lograr la separación de partículas en función del tamaño.

**Temperatura:** es la magnitud que mide el nivel calorífico de una sustancia.

**Termoquímica:** área que estudia las acciones térmicas de los procesos químicos.

**Test:** análisis

**Topping:** parte superior de una columna de destilación. También primera destilación del petróleo crudo.

**Urdido:** hilos de la urdidera.

**Validación:** el objetivo es el de asegurar que un procedimiento seleccionado dará resultados reproducibles y confiables que sean adecuados al propósito previsto.

**Vaporización:** es el pasaje del estado líquido al estado de vapor o gas. Según cómo se verifique se denomina evaporación o ebullición.

**Vehículo:** son aceites secantes y diluyentes que se utilizan para dar elasticidad a la pintura, de modo que el revestimiento pueda resistir a la expansión y contracción provocados por los cambios de temperatura, sin agrietarse ni saltar.

**Volumetría:** comprende a los métodos de análisis en los cuales se concluye midiendo el volumen de una solución de concentración conocida, necesario para la reaccionar "completamente" con el constituyente de la muestra que se desea determinar.

