



TESIS DE GRADO
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**REINGENIERÍA DE PROCESOS DE UNA PyME
NACIONAL**

Autor: Federico A. Bartolucci
Director de Tesis: Ing. Félix Jonas

El siguiente es un estudio en el que se lleva a cabo una reingeniería de procesos de una PyME nacional denominada QUÍMICA MONTE GRANDE S.A. (QMG S.A.) y dedicada a la producción de auxiliares químicos para la industria.

Esta empresa nació en la década de 1960 como un proyecto marginal con el objetivo de capturar una oportunidad de mercado que surgió en aquella época. No obstante, a lo largo de su historia, ha sufrido las consecuencias de una falta de atención por parte de sus dueños, de un crecimiento sin planificación y de una desinversión que hoy en día amenaza contra su continuidad. Por esta razón, el objetivo de este Proyecto Final de Ingeniería Industrial es llevar a cabo una reingeniería de los procesos operativos, un rediseño de la estructura organizacional y un replanteo del posicionamiento estratégico de QMG S.A. a fin de que logre posicionarse sólidamente en el mercado en el cual opera y desde allí poder crecer y convertirse en la empresa que desde un principio debió ser.

En el primer capítulo se presenta a la empresa junto con su historia, su cartera de productos y sus ventas. Si bien en total la empresa fabrica quince productos distintos, se concentrará el análisis en solamente cinco de ellos ya que estos son quienes representan más del 80% de las ventas.

En el segundo capítulo, tal vez el más importante de este estudio, se analiza el proceso productivo de los productos en cuestión y se elabora una propuesta de cambio para el mismo que debería mejorar considerablemente la utilización de los bienes de uso. Actualmente la empresa trabaja mediante un sistema reactivo a la demanda que provoca grandes conflictos internos y por sobre todo un pésimo compromiso con el cumplimiento de los pedidos de los clientes. La propuesta consiste básicamente en operar mediante un sistema *push*, con un cronograma de producción estipulado que trabaje para completar un stock de producto terminado y así poder estar en condiciones de satisfacer al cliente en todo momento y sin comprometer una entrega a costa de las otras. Este método simplificaría las operaciones considerablemente, optimizaría la utilización de los bienes de uso y por ende la productividad total de la fábrica, mejoraría la calidad de servicio al cliente y por sobre todas las cosas, provocaría una mejora en el ambiente de trabajo interno.

Seguido a esto se lleva a cabo un rediseño del cuadro organizacional de la empresa. En función a las propuestas de cambio del capítulo dos se determina la dotación necesaria para el funcionamiento de las líneas de producción y se obtiene un nuevo cuadro organizacional que requeriría de dos personas menos que el actual y que provocaría un ahorro de aproximadamente unos AR\$45.000 mensuales. Además, en este nuevo esquema se reivindicaría el rol del Gerente General de la empresa que hasta hoy no

tiene gran participación en las decisiones y se balancearía la estructura de los sectores administrativos y la distribución de las remuneraciones en función de los niveles jerárquicos y de los sectores departamentales.

En el cuarto capítulo se determina la localización óptima de la empresa en función a la cercanía de sus principales clientes y proveedores. Hoy en día la empresa está situada en un área residencial y con muy malas condiciones de infraestructura con lo cual es imprescindible que se establezca un plan a mediano plazo para mudar las instalaciones a un parque industrial. En este capítulo también se presentan esquemas de posibles *layouts* para los casos en que se decida mudarse o modificar la distribución de los sectores en el predio actual.

En el quinto capítulo se analiza la posición estratégica de la empresa dentro de su cadena de valor y dentro del esquema de las cinco fuerzas de *Porter*. Si bien QMG S.A. posee una sólida posición con respecto a las fuerzas de competitividad vertical del esquema de *Porter* no sucede lo mismo con su posición respecto de las fuerzas de competitividad horizontal. Su poder de negociación es relativamente débil respecto de la de sus clientes y proveedores de modo que, dentro de su cadena de valor, es quien debe absorber la mayor parte de las volatilidades. En este capítulo, también se proyectan los resultados que provocaría la implementación de los cambios propuestos a lo largo del estudio. Se prevé que las utilidades netas de la empresa crezcan un 34% en el primer año de implementados los cambios y luego continúen creciendo a un ritmo promedio del 11% anual.

Finalmente se concluye el texto con el sexto y último capítulo en el que se lleva a cabo un resumen general y se redacta una opinión del autor acerca del futuro de la empresa. De allí es importante rescatar que para elaborar las propuestas de cambio no se requirieron herramientas de gestión de vanguardia ni fórmulas complejas sino que el principal método fue la observación y el sentido común. En la Argentina, las PyME representan más del 45% del PBI y muchas de ellas se encuentran en estado calamitoso y con muy malas condiciones laborales. Con este proyecto se pretende, además, llevar un mensaje de esperanza a todos los empresarios de este tipo de organizaciones y mostrarles que con un poco de voluntad y esfuerzo se pueden lograr significativos cambios sin necesidad de grandes inversiones ni de conocimientos inalcanzables.

ABSTRACT

The following is a study in which a process reengineering of a mid-size national company is made. This company is called QUÍMICA MONTE GRANDE S.A. and its dedicated to produce chemical auxiliaries for the industry.

QMG S.A. was born in the 1960s as a marginal project in order to capture a market opportunity that was presented at the time. However, throughout its history, the company has suffered the consequences of a lack of attention from its stockholders, an unplanned growth and a constant divestment that is now-a-days threatening with its continuity. As of this, the main objective of this thesis is to develop a reengineering of the operative procedures, a redesign of the organizational chart and a stakeout of the strategic positioning of the company in order to harden its market presence and prepare it to become the company that, from the beginning, was meant to be.

In the first chapter QMG S.A. is presented along with its history, its product portfolio and its sales. Although the company produces fifteen different products the analysis will be based in the ones that represent more than 80% of sales.

In the second chapter, maybe the most important one, the productive process is analyzed and the first modification proposal is made aiming to improve fixed assets utilization considerably. Currently, the company is following a demand-reactive process when fulfilling new orders which provokes constant internal conflicts and above all a lousy commitment with customers. The proposal consist, basically, in changing the demand-reactive process into a push system with a stipulated production schedule working to fill up the warehouse with a given amount of stock. This would let QMG S.A. satisfy clients at all times without compromising orders of certain customers at the expense of others. This method would also simplify operations significantly, optimize utilization of fixed assets and therefore the whole plant's productivity, it would improve customer service quality and above all, it would develop a better internal working environment.

Following this, the organizational chart redesign is developed. Considering the modifications proposed at chapter two, the endowment required to manipulate the production lines is determined and with it, the new organizational chart is constructed. A two person reduction in total endowment and an approximate AR\$45.000 monthly savings could be achieved by implementing these modifications. Other important breakthroughs that are made are the claiming of the General Manager role that up to now has no participation in decision making processes and the rebalance of the administrative areas and the remuneration distribution within the different hierarchical levels and department areas.

In the fourth chapter the optimum location is determined taking into account principal customers and suppliers proximity. Now-a-days the company is located at a residential area that has very poor infrastructure conditions thus is essential to establish a mid-term plan in order to move facilities to an industrial park. In this chapter a couple of possible lay-out schemes are presented in case a moving process is conceived or in case a redistribution of areas is made within the current property.

At the fifth chapter, an analysis of the strategic positioning of QMG S.A. within its value chain and Porter's five forces scheme is made. Although the company is standing solid regarding the vertical competitive forces of Porter's scheme the situation is worrying when analyzing the horizontal perspective. Its negotiation power is relatively weak in comparison to those of its customers and suppliers so within its value chain is responsible of absorbing most part of volatility. In this chapter, there is also a forecast of the results that the implementation of the modifications proposed all along this study would provoke. It's expected that net income would increase 34% in the first year of implementation and then continue to grow at an average annual rate of 11%.

Finally the thesis is concluded with the sixth and last chapter where an overview is held and an author's opinion about the company's future is drawn. From there, it is important to mention that in order to develop the proposals, no forefront management tools or complex formulas were used but detailed observation and common sense were the main methods instead. In Argentina, small and mid-size companies represent more than 45% of GDP and lots of them are in dire state and with very bad working conditions for their employees. With this thesis is intended, also, to bring a message of hope to all employers of this kind of organizations and show them that, with just a bit of will and effort and with no need of great investments or unattainable knowledge, significant changes can be achieved.

AGRADECIMIENTOS

A mi Tutor: Ing. Félix Jonas

A todas aquellas personas que me ayudaron y apoyaron durante la realización de este proyecto:

Ing. Martín Castro
Gerente de Producción de QMG S.A.

Alberto Selvaggi
Gerente de Ventas de QMG S.A.

Carmen Donatti
Gerente de Administración y Finanzas de QMG S.A.

Nora Higuera
Gerente de Compras de QMG S.A.

Nicolás Bartolucci
Co-Fundador de Química NIDA

Y por sobre todo a mis padres
José y Rosita Bartolucci

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I - INTRODUCIENDO A LA EMPRESA.....	1
1.1 Un Poco de Historia	1
1.2 La Cartera de Productos	3
1.3 Análisis de las Ventas.....	7
1.4 Resumen y Conclusiones	15
CAPÍTULO II – PRODUCCIÓN, MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	23
2.1 El Proceso Productivo.....	23
2.1.1 Sulfonación	23
2.1.2 Condensación	23
2.1.3 Neutralización	24
2.1.4 Filtrado	24
2.1.5 Secado Espray.....	24
2.2 Equipos y Capacidad de Producción.....	26
2.2.1 Línea 1: Dispersantes C y C/S.....	35
2.2.2 Línea 2: Dispersantes DC 40L, DBS y CÁLCICO	36
2.3 Gestión del Stock.....	40
2.3.1 Gestión del Stock de MPs.....	41
2.3.2 Gestión del Stock de PP	43
2.3.3 Gestión del Stock de PT	43
2.4 Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	47
2.4.1 Dimensionamiento de la Planta de Tratamiento de Efluentes.....	48
2.5 Resumen y Conclusiones	50
CAPÍTULO III – ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	55
3.1 Estructura Actual.....	55
3.2 Propuesta de Cambio Organizacional.....	60
3.3 Resumen y Conclusiones	64

CAPÍTULO IV – LAY-OUT Y LOCALIZACIÓN.....	67
4.1 Macro-Localización	68
4.2 Micro-Localización	73
4.3 Lay-Out	74
4.3.1 Lay-Out Actual	75
4.3.2 Lay-Out Propuesto	78
4.4 Resumen y Conclusiones	81
CAPÍTULO V – PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y	
VIABILIDAD ECONÓMICA-FINCANCIERA	83
5.1 Las Cinco Fuerzas de Porter.....	84
5.1.1 Proveedores.....	84
5.1.2 Competidores.....	85
5.1.3 Clientes	88
5.1.4 Sustitutos	89
5.1.5 Competidores Potenciales	90
5.2 Viabilidad Económica Financiera	90
5.3 Resumen y Conclusiones	95
CAPÍTULO VI – CONCLUSIONES FINALES Y UNA	
MIRADA HACIA EL FUTURO	97
ANEXOS	105
BIBLIOGRAFÍA	107

CAPÍTULO I - INTRODUCIENDO A LA EMPRESA

1.1 Un Poco de Historia

QUÍMICA MONTE GRANDE S.A. (en adelante QMG S.A.) es una empresa productora de auxiliares químicos para la industria cuyo nacimiento se remonta a la década de 1960. En aquellos años los directores de un laboratorio denominado SYNTEX S.A. adquieren una participación accionaria de la empresa CELULOSA ARGENTINA S.A. que los deja frente a una gran oportunidad. La papelera consumía grandes cantidades de antiespumantes y antiestáticos para la producción de la pulpa de papel y SYNTEX S.A. producía estos productos pero no poseía el reconocimiento necesario del mercado para poder proveerles. La empresa necesitaba de una marca fuerte, fórmulas nuevas y operaciones eficientes para lograr penetrar en el mercado con ventajas competitivas y altos márgenes de ganancia.

Con este objetivo en mente los directores de SYNTEX S.A. viajaron a los Estados Unidos en busca de llevar a cabo un *Joint Venture* con la empresa productora de antiespumantes más reconocida del mercado que hasta ese momento se denominaba NOPCO¹. Afortunadamente se logró firmar un pre-contrato en el que SYNTEX S.A. se comprometería a aportar parte de su predio en Monte Grande junto con la cartera de clientes mientras que NOPCO proveería el *know-how* y la tecnología necesaria para llevar a cabo la producción.

Un tiempo después este emprendimiento se hizo realidad bajo el nombre de NOPCO ARGENTINA S.A. y no solo comenzaron a proveerle antiempumantes a CELULOSA ARGENTINA S.A. sino que también se le vendía a la industria de la pintura y a la industria textil. Además, la empresa norte americana proporcionó fórmulas para producir otros auxiliares químicos tales como dispersantes y tensioactivos. Más adelante se explicarán las principales características y usos de todos estos aditivos.

Debido a que NOPCO era muy rígida con respecto a los derechos intelectuales de las fórmulas de sus productos, enviaba las bases hechas desde los Estados Unidos y en la Argentina se añadían materias primas secundarias, se envasaba y se comercializaba el producto final. El mayor valor agregado de los productos que vendía NOPCO ARGENTINA S.A. era generado en el exterior y esto implicaba un potencial riesgo para la subsidiaria argentina.

¹ La marca NOPCO es de origen noruego pero en 1980 el 100% de su paquete accionario fue adquirido por la empresa americana DIAMOND SHAMROCK CO.

Los años transcurrieron sin problemas y el proyecto creció constantemente hasta que a principios de la década de los '80 DIAMOND SHAMROCK CO. decidió retirarse de la región y dejó a la empresa NOPCO ARGENTINA S.A. constituida en un cien por ciento por capitales nacionales. Sumado a esto, en el país comenzó a regir una política proteccionista que impedía a la empresa importar las bases mencionadas anteriormente por lo que se vio obligada a adquirir los derechos y a producirlas localmente. Esto implicó que la empresa NOPCO ARGENTINA S.A. no pudiera continuar operando bajo esa razón social de modo que se constituyó una nueva sociedad denominada ASHTON CHEMICALS S.A. cuyo principal accionista era SYNTEX S.A.

Los años fueron transcurriendo y la demanda por los productos que producía ASHTON CHEMICALS S.A. crecía constantemente. La empresa necesitaba de inyecciones de capital y de un equipo de trabajo competente para acompañar dicho crecimiento pero desafortunadamente no obtuvo ninguna de las dos cosas. SYNTEX S.A. estaba transitando épocas difíciles y sus directivos no tenían ni tiempo ni recursos para dedicarle a esta sociedad. Gracias a los niveles de demanda ASHTON CHEMICALS S.A. no tuvo que desaparecer pero fue víctima de un crecimiento acotado y sin planificación.

Una vez que SYNTEX S.A. superó sus problemas financieros dejó de lado los auxiliares químicos para la industria y se transformó en un laboratorio farmacéutico con capacidad exportadora. Se vio obligada a certificarse bajo las normas de la FDA y GMP (*Food and Drug Administration* y *Good Manufacturing Practice* por sus siglas en inglés respectivamente) lo cual implicó la construcción de una medianera para separar por completo los establecimientos y acentuó la falta de compromiso por parte de los directores con la gestión de ASHTON CHEMICALS S.A.

Años más tarde la empresa se concursó y estuvo a punto de desaparecer pero la nobleza de sus productos y los niveles de demanda atrajeron la atención de uno de sus directores que decidió, por sí solo, recomponer la sociedad. Esta persona re-financió la empresa y trabajó muy duro para recomponer la confianza con los proveedores, los clientes y sus empleados. Finalmente, en el año 2004 se creó la empresa QUÍMICA MONTE GRANDE S.A. como la continuadora de ASHTON CHEMICALS S.A. y desde entonces esta nueva sociedad opera sin grandes inconvenientes con tendencias alcistas en su facturación pero sufriendo las consecuencias de su historia.

A lo largo de este informe se detallarán los problemas que esta organización sufre actualmente y se propondrán las soluciones necesarias para transformarla en una PyME eficiente, rentable y con un potencial de crecimiento digno de ser analizado por algún inversor. A modo de adelanto se puede decir que la empresa debería redefinir su localización, su estructura

organizacional, su *lay-out*, sus procesos, su política comercial, su servicio al cliente, sus operaciones y su posicionamiento estratégico entre otras cosas y en este informe se pretende abarcar todas estas cuestiones con el grado de profundidad que mejor se adecue a su alcance.

1.2 La Cartera de Productos

Actualmente QMG S.A. produce y comercializa dos tipos de productos: Dispersantes y Antiespumantes.

Los dispersantes son auxiliares químicos que se adicionan a una suspensión o a un coloide a fin de mejorar la separación de las partículas y de prevenir la aglutinación². Sus aplicaciones se llevan a cabo en numerosas industrias y a continuación se detallan algunas de ellas.

Industria Automotriz: Los dispersantes se adicionan a los aceites lubricantes para prevenir la acumulación de residuos en las paredes de los cilindros y en los combustibles para prevenir la acumulación de residuos pegajosos.

Bio-Dispersión: Los dispersantes se pueden utilizar para prevenir la formación de biopelículas en los procesos industriales. También es posible utilizarlos para dispersar limo bacteriano y aumentar la eficacia de los biocidas.

Hormigón: Los dispersantes se utilizan en la mezcla de hormigón para disminuir la relación agua-cemento sin dificultar su manejabilidad. En estos casos los dispersantes también son denominados plastificantes o súper-plastificantes.

Detergentes: Los dispersantes son la principal aplicación en detergentes cuyo baño líquido es el agua.

Placas de Yeso: Tal como en la producción del hormigón, los dispersantes se agregan a la pasta de yeso para reducir la cantidad de agua en ella sin afectar su manejabilidad. La menor proporción de agua ahorra energía a la hora de secar las placas de yeso.

Extracción de Petróleo: Los dispersantes ayudan a romper los sólidos y/o líquidos en forma de partículas finas en otro medio.

² Wikipedia, 2010. <http://en.wikipedia.org/wiki/Dispersant>

Derrames de Petróleo: Los dispersantes se pueden utilizar para disipar las mareas negras causadas por los derrames de petróleo.

Procesos Industriales: Los dispersantes o plastificantes se utilizan en numerosos procesos industriales que involucran líquidos para prevenir depósitos indeseados y mantenerlos finamente dispersos.

Procesos de Pigmentación: A fin de proporcionar un rendimiento óptimo, las partículas de pigmentos deben actuar independientemente unas de otras de modo que deben permanecer bien dispersas a lo largo de su producción, almacenaje y aplicación.

Los antiespumantes son aditivos químicos que reducen y obstaculizan la formación de espuma en los procesos industriales de líquidos. Son utilizados en numerosos procesos industriales tales como en la producción de la pulpa de madera y papel, en la producción de pinturas, en la industria del tratamiento de aguas residuales, en el procesamiento de alimentos y en los procesos involucrados con la extracción del petróleo entre otros³.

La empresa vende los dispersantes tanto en forma líquida como en polvo mientras que los antiespumantes son solamente líquidos. A continuación se presenta una tabla que resume la cartera de productos de QMG S.A.

³ Wikipedia, 2010. <http://en.wikipedia.org/wiki/Defoamer>

Tipo	Presentación	Nombre Comercial		
DISPERSANTE	Líquido	DC 40L		
		DC/A		
		CÁLCICO		
		AML		
		TENSIO 70		
	Polvo	C		
		C/S		
		DBS		
		TANERES UMF		
		TANERES 506 P		
		TANERES TR		
		ANTIESPUMANTE	Líquido	06
				08
91				
AA				

Tabla 1.2.1 Cartera de Productos de QMG S.A.

El dispersante C es una sal producida a partir de la sulfonación del naftaleno y del posterior condensado con formol. Posee diversas aplicaciones y los clientes pertenecen a varias industrias. Más adelante se presentará un análisis comercial en el que se podrá ver cuáles son los principales clientes de cada por producto.

El dispersante C/S es prácticamente igual al dispersante C solo que posee un aditivo que disminuye el formol libre del producto final. Este dispersante es adquirido principalmente por curtiembres que desean tener el mínimo contenido de formol libre para que éste no impregne olores en los cueros.

El dispersante DC/A es el dispersante C sin neutralizar ni secar. Más adelante se detallará el proceso productivo de estos productos pero a modo de adelanto se puede decir que el proceso consta de una sulfonación, una condensación,

una neutralización y el secado si es que el producto se vende en polvo. El dispersante DC/A lo lleva un cliente en particular que lo neutraliza de una forma que hasta el momento se desconoce.

Los dispersantes DC 40L y DBS también son sales como el dispersante C pero poseen una doble condensación (el proceso de condensado requiere prácticamente el doble de tiempo). Si bien ambos son el mismo producto, el dispersante DBS se vende como polvo mientras que el DC 40L es líquido y posee una concentración de sólidos totales del 40% p/p. Estos productos son utilizados en la industria de la construcción y en la fabricación de placas de yeso.

El dispersante CÁLCICO es idéntico al dispersante DC 40L solo que en vez de neutralizarse con hidróxido de sodio se lo hace con una sal de calcio. Algunas constructoras prefieren un aditivo a base de cal en el hormigón ya que éste es un compuesto que se encuentra en la mezcla mientras que el sodio no lo es.

El dispersante AML es un producto que se utiliza como recurtiente del cuero. Es prácticamente igual al dispersante C pero el proceso de neutralizado se lleva a cabo con agua amoniacal. Hace unos años este producto se vendía en polvo y luego las curtiembres lo disolvían pero como el proceso de secado provocaba emanaciones de gases dañinos para el medio ambiente esto se tuvo que dejar de hacer y la única presentación posible pasó a ser líquida.

El TENSIO 70 es un producto que posee muchas funciones. Es una mezcla de ésteres sintéticos y QMG S.A. lo vende como dispersante de pigmentos en soluciones de base solvente. Todos los dispersantes anteriormente mencionados se utilizan en soluciones de base acuosa ya que son solubles en ellas pero este producto no lo es y por ende está destinado a aquellos clientes que buscan esta característica.

El dispersante TANERES 506 P es un recurtiente sintético. Las curtiembres lo utilizan para recurtir cueros duros destinados a la exportación a países con climas hostiles como Rusia, Ucrania y Hungría. El producto está hecho a base de dicianidamida y hace unos años hubo una falta mundial de este compuesto que obligó a la empresa a buscar sustitutos. Uno de ellos es la melamina y al reemplazarlo se introdujo al mercado el dispersante TANERES UMF. Con el tiempo la falta de dicianidamida cesó y la empresa se quedó con los dos productos en cartera.

El dispersante TANERES TR se produce mezclando el TANERES UMF y otros dos polvos no reactivos. Básicamente es el mismo producto que el recurtiente sintético a base de melamina pero con menos concentración de producto activo.

Los antiespumantes 91, 08 y 06 están hechos a base de aceite mineral y destinados a la industria de la pintura. La espuma provoca grandes inconvenientes en los procesos de las pintureras ya que no permite el correcto llenado de los envases, provoca rebalses en los tanques de mezcla y no deja ver el producto cuando se encuentra en proceso entre muchas otras cosas. Los tres productos poseen la misma función pero el antiespumante 91 es el producto madre. A partir de él se llevan a cabo el 06 y el 08 que básicamente son el antiespumante 91 disuelto en agua con diferentes concentraciones.

El antiespumante AA en cambio, está hecho a base de aceite de girasol y destinado a la industria del papel. Si bien es un producto mucho más costoso que los otros antiespumantes no se vende en grandes cantidades.

Antes de finalizar es importante aclarar que tanto los dispersante como los antiespumantes son productos con un grado de “commoditización” muy alto. La necesidad más básica que hay que satisfacer en un cliente es que el producto cumpla con las funciones que tiene que cumplir pero mucho más importante es ser muy confiable a la hora de entregar el producto en tiempo, lugar y forma y a un precio competitivo.

En el análisis de costos que los clientes hacen de sus productos, los dispersantes y los antiespumantes son materias primas que afectan recién al tercer o cuarto decimal del valor final. Pero si el producto no llega a estar en el momento justo en el que tiene que ser utilizado, el proceso productivo debe detenerse y esto origina una razón más que válida para cambiar de proveedor.

Ganar un nuevo cliente no es tarea fácil. En primer lugar el cliente debe estar muy disconforme con el proveedor actual ya que con la poca incidencia que tienen este tipo de productos en el costo final no vale la pena invertir tiempo en analizar otras opciones. En segundo lugar el producto debe ser sometido a rigurosas pruebas de laboratorio y por último es indispensable asegurar la confiabilidad en las entregas y un precio competitivo. Ahora, una vez que el cliente efectivamente comienza a adquirir el producto difícilmente cambie de proveedor ya que debe someterse a todo este proceso nuevamente. De todos modos es indispensable estar constantemente escuchando la voz del cliente para poder brindar un servicio que le añada valor al producto y que dificulte aún más el cambio de proveedor.

1.3 Análisis de las Ventas

Para llevar a cabo el siguiente análisis se utilizó en primer lugar información registrada por el gerente comercial y por la gerente de administración y

finanzas y luego información proveniente de una base de datos cuyos registros están enmarcados dentro del período abril-octubre del año 2010. Esta base de datos posee información detallada y bien discriminada pero el resto de la información consiste en datos agrupados de los cuales se podrán obtener conclusiones cualitativas más que cuantitativas.

QMG S.A. posee una amplia cartera de clientes que ha sabido adquirir a lo largo de los años. Estos clientes son desde grandes multinacionales hasta pequeñas empresas nacionales por lo cual es importante tener la capacidad de satisfacer las necesidades de cada uno de ellos. Desde las condiciones de pago hasta la calidad en las entregas y el servicio post-venta son factores clave que la empresa debe considerar.

A continuación se presentará una serie de gráficos que detallarán cómo se componen las ventas de la empresa y para aquellos productos que representan el 80% de ellas se llevará a cabo el mismo análisis pero esta vez mostrando quiénes son las empresas que los adquieren. No se mostrará cómo se compone el *pool* de clientes de cada producto ya que esto insumiría tiempo y espacio sin aportar información significativa pero al hacerlo con los productos más importantes se logrará que el lector posea un amplio panorama de la cartera de clientes de la empresa.

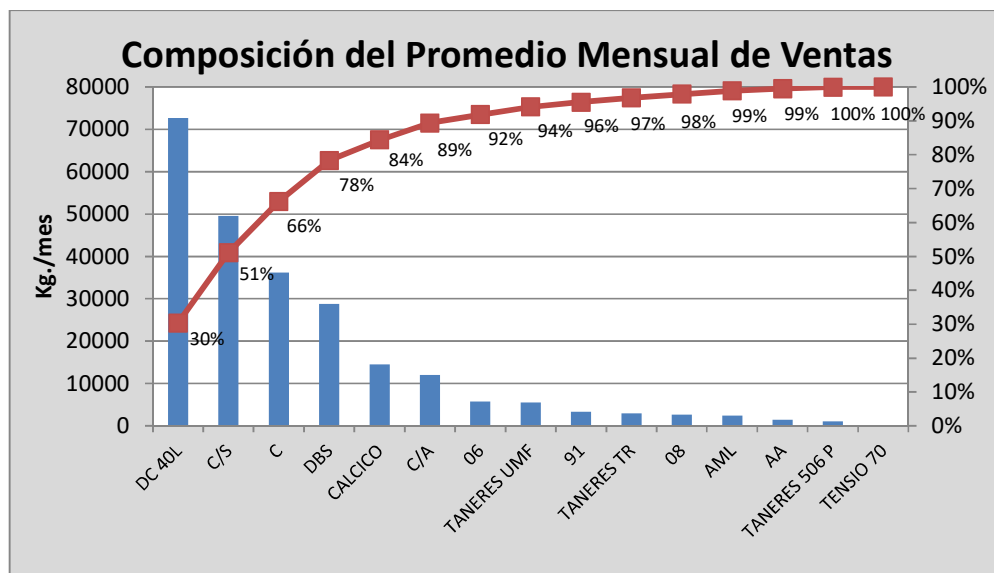


Figura 1.3.1 Composición de las Ventas

El 84% de las ventas de QMG S.A. se concentra en los productos DC 40L, C/S, C, DBS y CÁLCICO de modo que se procederá a detallar, mediante un análisis similar, los principales clientes de cada uno de ellos.

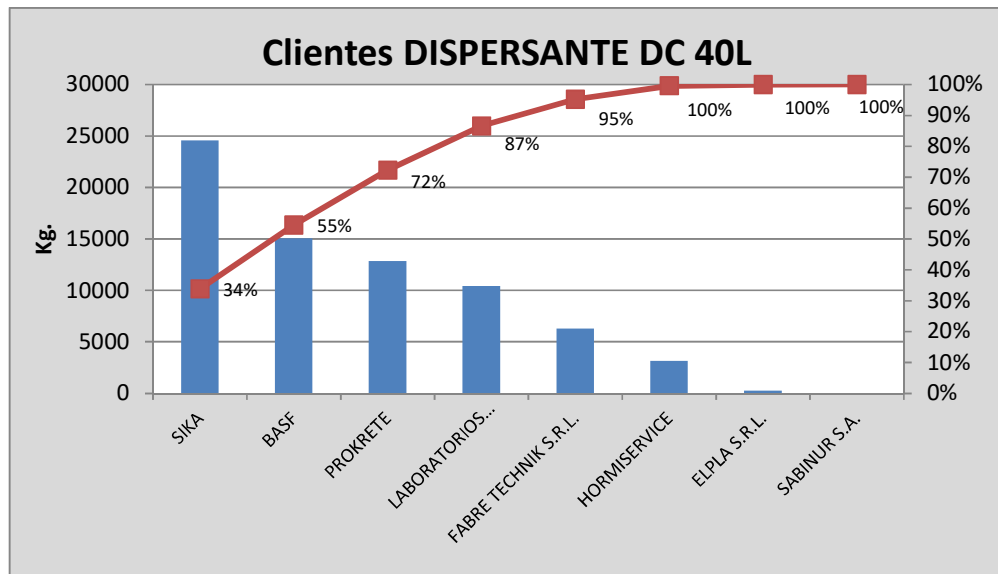


Figura 1.3.2 Clientes de DISPERSANTE DC 40L

Casi el 72% de las ventas del dispersante DC 40L está concentrado en tres clientes. SIKA, BASF (área construcción), y PROKRETE son grandes multinacionales que ofrecen soluciones para la industria de la construcción.

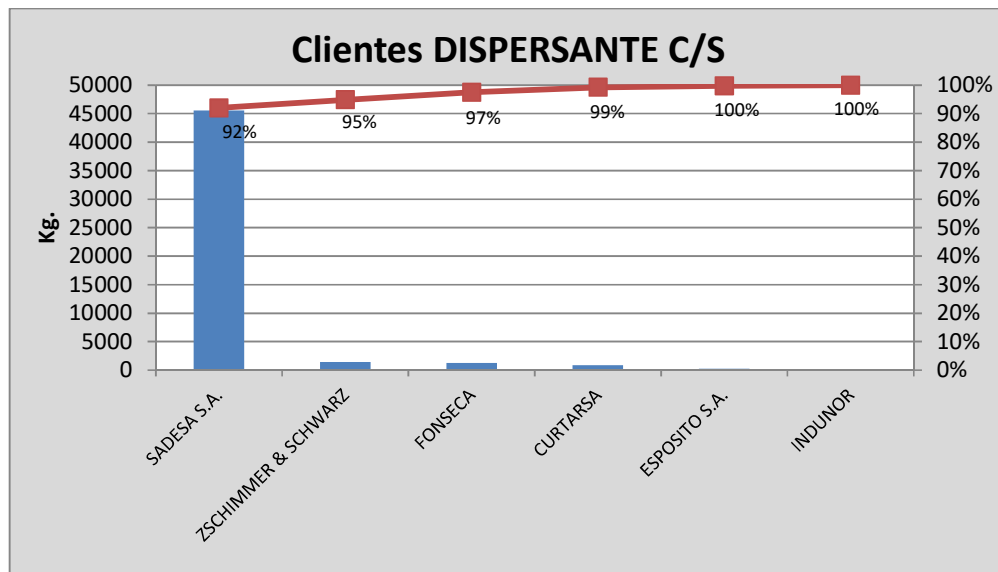


Figura 1.3.3 Clientes de DISPERSANTE C/S

Las ventas del dispersante C/S están mucho más concentradas que las del resto. SADESA es una de las curtiembres más importantes del país y este producto fue desarrollado especialmente para ellos debido a que les era imprescindible reducir el formaldehído libre a fin de que no impregne olores en sus cueros. Como se mencionó anteriormente, este producto es un derivado

del dispersante C y no es casualidad que después de este desarrollo la empresa haya decidido nombrarlo con la inicial del cliente que le dio origen.

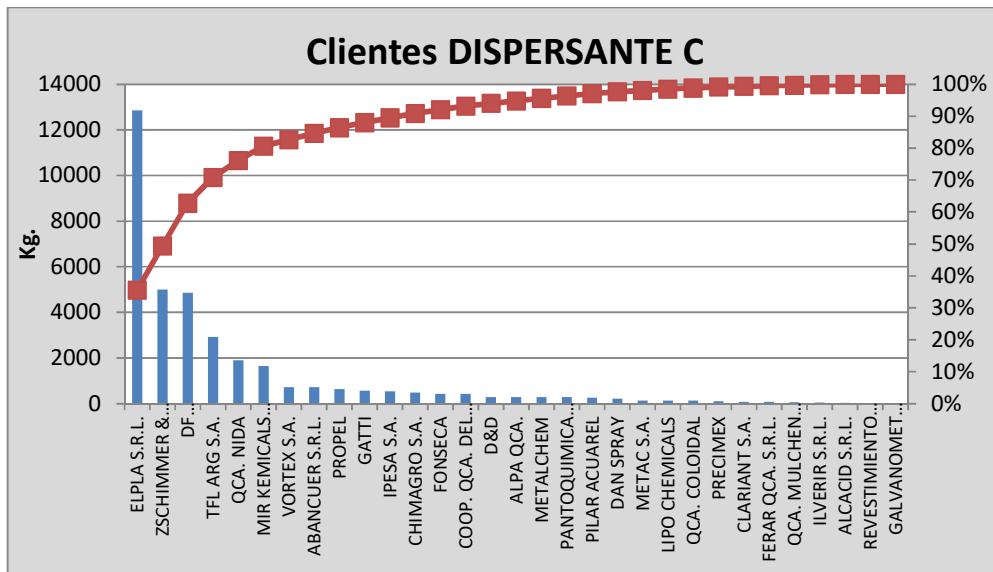


Figura 1.3.4 Clientes de DISPERSANTE C

El dispersante C es un producto cuya clientela está mucho más atomizada que la del resto de los productos debido a, en gran parte, las extensas aplicaciones que posee. El 81% de las ventas de este producto está concentrado en seis clientes y el más importante de ellos es ELPLA, una empresa que hasta ahora se desconoce si utiliza el producto como materia prima o si lo revende.

ZCHIMMER & SCHWARZ es una empresa dedicada a proveer auxiliares químicos para la industria del cuero entre tantas otras, DF SUDAMERICANA es una pequeña curtiembre nacional, TFL ARGENTINA es la subsidiaria nacional de la multinacional alemana que se especializa en la producción de químicos para la industria del cuero, QCA. NIDA es una distribuidora que revende productos de QMG S.A. y MIR KEMICALS es una pequeña empresa nacional que compra diversas materias primas y las revende o las mezcla para elaborar nuevos productos.

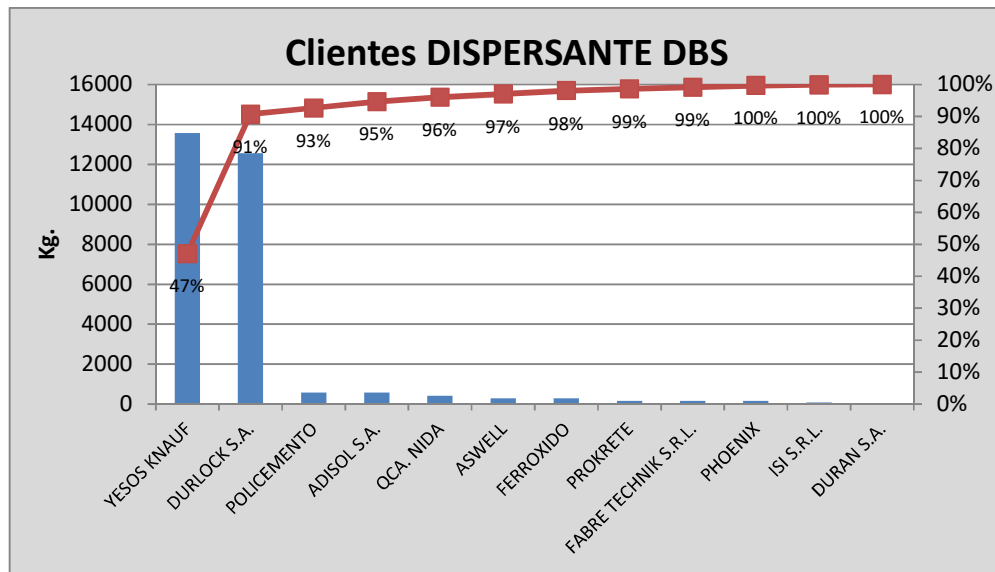


Figura 1.3.5 Clientes de DISPERSANTE DBS

Las ventas del dispersante DBS también están muy concentradas en unos pocos clientes. Como se mencionó anteriormente, el dispersante DBS se utiliza principalmente para la fabricación de placas de yeso y tanto YESOS KNAUF como DURLOCK son las principales productoras de estas placas del país.

En último lugar se encuentra el dispersante CÁLCICO cuyo gráfico de ventas es innecesario mostrar ya que la empresa posee un solo cliente que adquiere este producto. Esta empresa se denomina HORMISERVICE y es una pequeña empresa cementera de capitales nacionales que durante el período de abril-octubre de 2010 ha llevado unos 102.000Kg. de producto.

Así como el dispersante C/S es el dispersante C con un aditivo que reduce la cantidad de formaldehído libre, el dispersante DBS es el dispersante DC 40L en presentación seca ya que este último se vende líquido y con una concentración de sólidos del 40% como su nombre lo indica. A su vez, el dispersante CÁLCICO es prácticamente el mismo producto que el dispersante DC 40L siendo su única diferencia el compuesto con el cual el producto es neutralizado.

Si se observa un historial de ventas según tipo y presentación de los productos (gráfico 1.3.6) se puede notar cómo ha cambiado la necesidad de los clientes en cuanto a sus preferencias del líquido sobre el polvo. Entre los años 2008 y 2010, los kilos vendidos de productos en polvo respecto del total han aumentado del 25% al 51% respectivamente y esto ha transformado al equipo de secado en el cuello de botella del proceso productivo. A este cambio se le puede atribuir varias razones entre las cuales está el hecho de que en 2008 la empresa no poseía una fuerte cartera de clientes en la industria del cuero (clientes que adquieren dispersante C y C/S cuya presentación es únicamente

en polvo). Además los incrementos en los costos de los combustibles y de los salarios de los choferes han impactado considerablemente en el precio percibido por el cliente ya que éste absorbe el costo de transportar un 60% de agua. Si bien el producto en polvo es más caro, uno está adquiriendo 100% de producto activo y en vez de contratar un granel para su transporte basta con un simple camión playo cuyo costo es mucho menor y cuya disponibilidad es considerablemente mayor.

El precio promedio del dispersante DBS en el año 2008 fue de 2104US\$/Tn y al disolver este producto al 40% el precio se diluye hasta un valor de 842US\$/Tn. Por otro lado el precio del dispersante DC 40L en el mismo período fue de 788US\$/Tn con lo cual el cliente obtenía el mismo producto con una diferencia de 54US\$/Tn que debía alcanzar para absorber los gastos que significa adquirir el producto en forma líquida en comparación con el polvo. En el 2010, en cambio, el precio promedio del dispersante DBS es 1736US\$/Tn que se diluye a un valor de 694US\$/Tn mientras que el precio promedio del dispersante DC 40L es de 647US\$/Tn lo cual implica una diferencia de 47US\$/Tn. La conclusión es que en un período de dos años la brecha de los precios ha disminuido en un 13% mientras que los costos del flete a granel han sufrido un incremento de prácticamente el 200% y ya no alcanza para absorberlos.

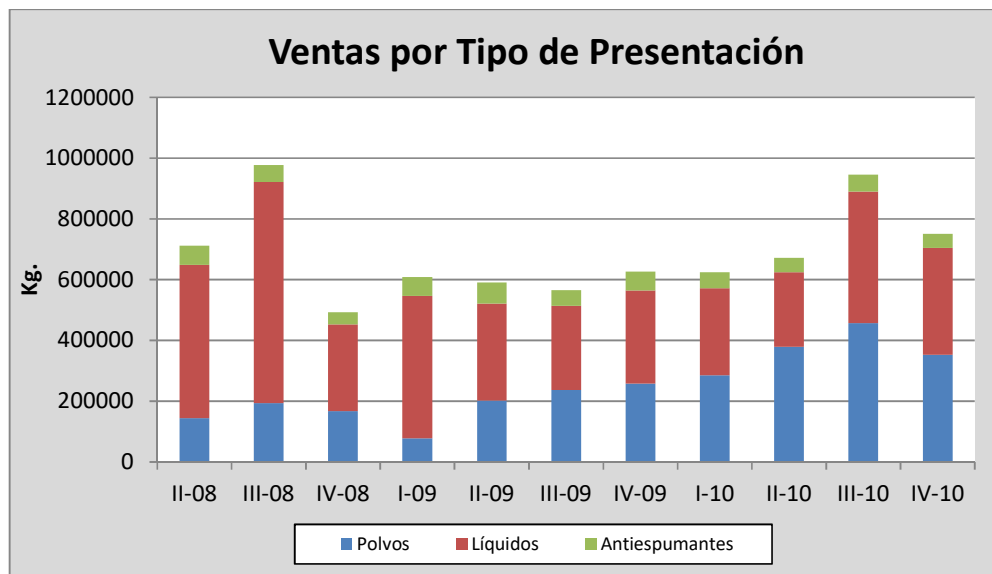


Figura 1.3.6 Ventas por Tipo de Presentación

Tanto en lo recién mencionado como el gráfico 1.3.6 se evidencia el grado de efecto que tuvo la crisis financiera de 2008 en la economía de la empresa. No solo las ventas cayeron considerablemente sino que los clientes comenzaron a importar el producto de China y los precios tuvieron que ajustarse a fin de

poder mantener una participación de mercado aceptable. No obstante, desde aquel momento a hoy, la empresa ha recuperado paulatinamente su posicionamiento y ha vuelto a aprovechar su capacidad instalada a los valores previos a dicha crisis. En el siguiente gráfico se puede apreciar la evolución de los precios de los dispersantes C (agrupado con el C/S), DC 40L, DBS y CÁLCICO.

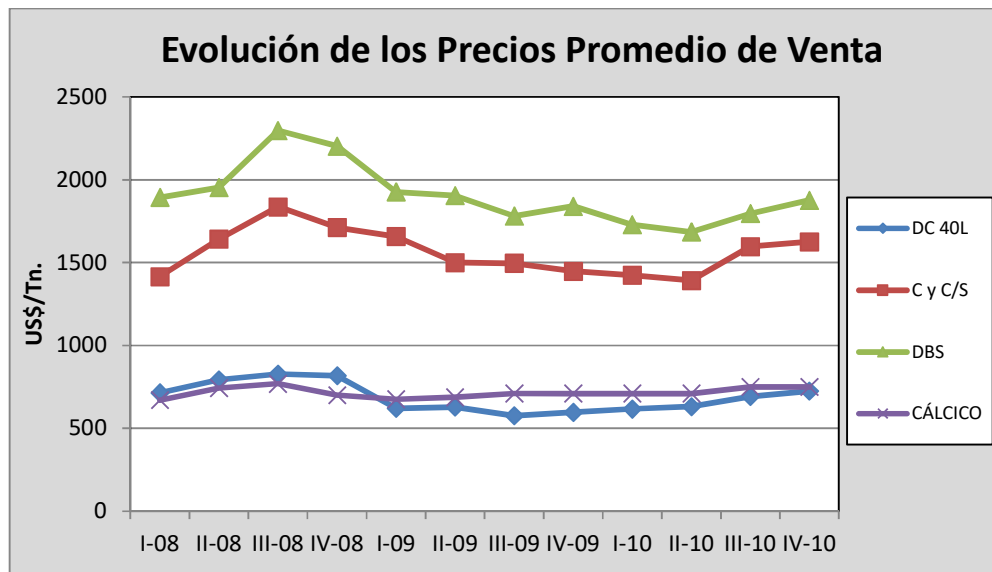


Figura 1.3.7 Evolución de los Precios de Venta

Otro factor importante que refuerza la evidencia de la sólida recuperación que ha sufrido QMG S.A. después de la crisis es el nivel de facturación que está teniendo. Si bien la facturación en pesos argentinos supera ampliamente a la de principios del año 2008, la correspondiente en dólares estadounidenses ha llegado a los mismos valores que en dicho período debido a la desvalorización de la moneda nacional. En el gráfico 1.3.8 se muestra la evolución de la facturación desde principios de 2008 hasta la fecha. En él es importante destacar el efecto que tuvo la crisis en la empresa, la lenta pero sólida recuperación que se está dando y en particular la caída que sufrió en el mes de junio de 2010 debido a un problema con el proveedor principal de la materia prima más importante. Si bien esto se detallará más adelante la empresa posee una muy pobre posición en su cadena de suministro ya que el proveedor de su materia prima más importante goza de los beneficios del monopolio, es muy irregular en su gestión y la empresa no hace nada para apaciguar su volatilidad lo cual provoca que ante un leve inconveniente se tenga que parar la fábrica y desabastecer al mercado provocando un malestar general en toda la cadena de valor.

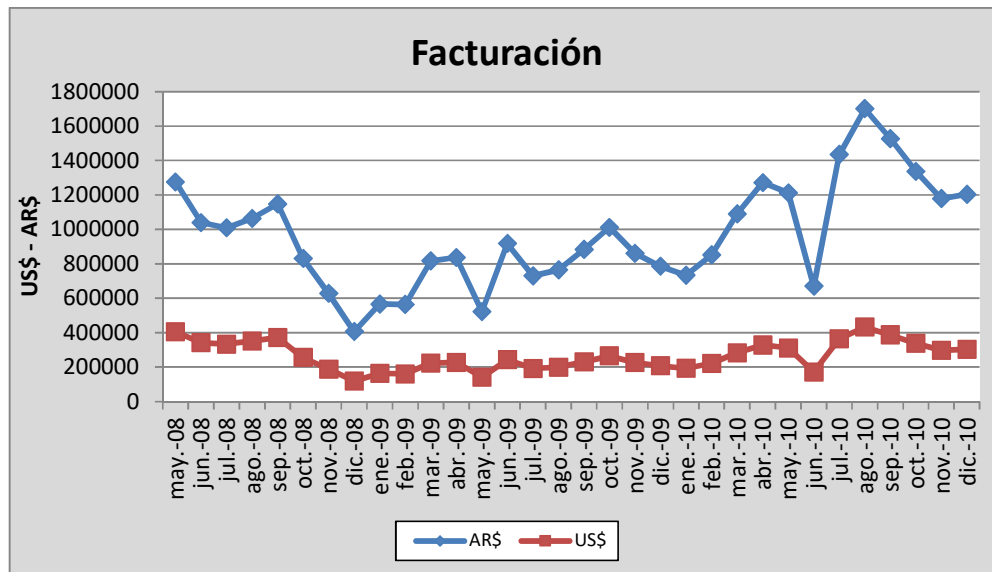


Figura 1.3.8 Facturación

Hasta aquí se han descrito los aspectos más importantes de la historia de QMG S.A. pero ha llegado el momento de discutir las perspectivas futuras. Como se ha visto, la empresa posee una sólida posición en el mercado y ha mostrado una clara habilidad para sobrellevar tiempos difíciles. Actualmente ha recuperado el nivel de actividad que poseía previo a la crisis pero deberá planificar un cambio radical para poder aprovechar los vientos de cola que se prevén para los años venideros. En la Argentina, 2011 será un año en el que se mantendrá la tendencia alcista de estos últimos meses principalmente debido a que es un año electoral. Esto involucrará que la actividad de la industria constructora continuará creciendo gracias al fomento de la obra pública y la demanda de sus auxiliares químicos será arrastrada por dicha tendencia. Lamentablemente la volatilidad que caracteriza la economía de nuestro país y las elecciones presidenciales acotan el horizonte temporal de las perspectivas hasta finales de 2011 convirtiendo a los años posteriores en una incómoda incógnita. El único sustento que posee la empresa para el mediano plazo es el crecimiento del Brasil y el hecho de que será sede del campeonato mundial de fútbol y de las olimpiadas de verano en los años 2014 y 2016 respectivamente. Estos eventos fomentarán considerablemente el crecimiento de la industria en la región por lo que la empresa deberá ser capaz de reaccionar para satisfacer los nuevos niveles de demanda.

El objetivo de este informe es analizar la posibilidad de llevar a cabo una reingeniería de las operaciones de la empresa con el fin de compactar su estructura al mínimo posible manteniendo el nivel de actividad actual y previendo un crecimiento en la demanda del 20% en los próximos 5 años. Con el término estructura se pretende abarcar el tamaño de las instalaciones, la maquinaria y equipos, el *lay-out*, la localización, la estructura organizacional,

las políticas de medio ambiente y su posicionamiento estratégico. Esto provocará que la empresa opere de manera más eficiente y pueda aprovechar estas mejoras de la forma que considere más redituable.

En cada sección del informe se describirá la situación actual y se detallarán los cambios propuestos junto con los beneficios que estos conllevarán. Si bien no se pretende que este informe sea un proyecto de inversión y que se abordará desde un punto de vista netamente ingenieril, de nada servirán los cambios si no evidencian un beneficio económico para los accionistas de la empresa. Por esta razón hacia el final del texto se desarrollará una sección que justificará desde el punto de vista económico y financiero los cambios propuestos y así confirmar su viabilidad.

1.4 Resumen y Conclusiones

A lo largo de este capítulo el lector ha sido introducido a la actividad diaria de la empresa QUÍMICA MONTE GRANDE S.A. Luego de una breve reseña histórica de la empresa se detalló la cartera de productos que posee y sus principales aplicaciones y finalmente se mostró un análisis de sus ventas.

QMG S.A. nació como un proyecto marginal en la década de 1960 y desde entonces ha sufrido una historia de desinversión, abandono y mala gestión. Actualmente todas las utilidades que genera deben reinvertirse en cancelar deudas hipotecarias y moratorias y nada resta para reinvertir en nuevos proyectos o en mejoras para el proceso productivo. Afortunadamente esta situación llegará a su fin a mediados del año que viene por lo que será indispensable planificar un cambio a modo de poder aprovechar al máximo los vientos de cola que se avecinan en los años venideros.

La cartera de productos de QMG S.A. consiste básicamente en dispersantes y antiespumantes. Los primeros están destinados principalmente a la industria de la construcción y a la industria del cuero y los segundos a la industria de la pintura pero como también se ha visto el 84% de las ventas está concentrado en solamente cinco productos.

- El dispersante DC 40L cuya presentación es líquida y se utiliza como súper plastificante para la producción y manipuleo del hormigón.
- El dispersante C cuya presentación es en polvo y posee múltiples aplicaciones pero principalmente se utiliza como recurtiente del cuero.

- El dispersante C/S que es el mismo producto que el dispersante C pero posee un aditivo que secuestra el formaldehído libre evitando que éste impregne olores en los cueros.
- El dispersante DBS que es el dispersante DC 40L pero presentado en forma de polvo.
- El dispersante CÁLCICO que también es prácticamente igual al dispersante DC 40L solo que en vez de neutralizarse con hidróxido de sodio se utiliza una sal de calcio.

Siendo rigurosos, el 84% de las ventas se concentra en solo dos productos ya que los dispersantes DC 40L, CÁLCICO y DBS son el mismo producto con distinta neutralización y presentación y los dispersante C y C/S poseen un simple aditivo que los diferencia. Por esta razón se agrupará a los dispersantes DC 40 L, CÁLCICO y DBS bajo el nombre de dispersantes D y a los dispersantes C y C/S bajo el nombre de dispersantes C. Además, y como se verá en el próximo capítulo, el proceso productivo de ambos grupos es también muy similar.

El objetivo de este estudio se basa en que la empresa estaría en condiciones de satisfacer los niveles de demanda actuales más un 20% con prácticamente la mitad de sus activos lo cual implicaría no solo una mejora en su facturación sino una mejora en su rentabilidad. Además se pretende analizar y mejorar su estructura organizacional que depende prácticamente de la cantidad de maquinaria que posee ya que la mayor dotación debería estar destinada a la producción cosa que en la actualidad no sucede. También se abordará el posicionamiento estratégico de la empresa poniendo especial atención al lugar que tiene en la cadena de Porter, a su *lay-out* y localización y a las políticas de medio ambiente que se deberían desarrollar.

No es la intención de este estudio llevar a cabo un proyecto de inversión para implementar todos los cambios propuestos ya que escaparía completamente el alcance del mismo. De todos modos, hacia el final del texto, se hará una breve mención acerca de la viabilidad económica y financiera que implicarían las propuestas y se estimará sus efectos sobre la situación de la empresa.

En el siguiente capítulo se describirá la situación actual de la empresa respecto de su producción, maquinaria y equipos y en función de los niveles proyectados de demanda se llevará a cabo el rediseño del proceso productivo. En el gráfico 1.3.1 se detallaron los niveles de demanda que la empresa tuvo durante los meses de abril y octubre de 2010 y a partir de ellos se determinarán los niveles de demanda futuros. Estos valores se resumen en la siguiente tabla donde se muestra los productos que representan el 84% de las ventas de la empresa, su

demanda durante los meses de abril a octubre de 2010 (7 meses), la demanda promedio mensual y la proyección en base a la cual se rediseñará el proceso productivo en los siguientes capítulos de este informe.

Producto	Demanda Abr-Oct 2010 (Kg.)	Demanda Promedio Mensual (Kg./mes)	Demanda Proyectada Mensual (Kg./mes)
DC 40L	508.680	72.669	87.202
C/S	346.750	49.536	59.443
C	253.200	36.171	43.406
DBS	201.750	28.821	34.586
CÁLCICO	102.000	14.571	17.486

Tabla 1.4.1 Proyecciones de Demandas

Si se consideran las similitudes entre los dispersantes DC 40L y CÁLCICO y entre los dispersante C y C/S se los puede agrupar según se muestra en la siguiente tabla.

Grupo	Productos	Demanda Proyectada Mensual (Kg./mes)
Dispersantes D líquidos	DC 40 L y CÁLCICO	104.688
Dispersantes C	C y C/S	102.849
Dispersantes D polvos	DBS	34.586

Tabla 1.4.2 Proyecciones de Demandas Agrupadas

Para concluir con este capítulo se hará mención de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que QMG S.A. posee actualmente y cómo estas se verán afectadas por los cambios propuestos en este informe.

Fortalezas:

- *Capacidad de Producción y Tecnología Disponible:* La empresa posee un amplio stock de bienes de uso que de ser bien utilizados podrían casi duplicar los niveles productivos actuales. La maquinaria de QMG S.A. consiste en equipos complejos y que requieren de un conocimiento muy particular para ser manipulados. Además los costos de adquisición de un reactor vidriado o de un secador espray nuevos son realmente altos y esto provoca que las barreras de entrada al negocio de estos auxiliares

químicos sean difíciles de romper. Con los cambios propuestos en este informe la empresa reducirá su nivel de activos y por ende su capacidad productiva pero como contrapartida se incrementará su utilización provocando un ahorro económico y reduciendo la complejidad de la planta en varios sentidos.

- *Extensa Experiencia en Producción y Comercialización:* La mano de obra directa que se encarga de llevar a cabo la producción posee una vasta experiencia en la manipulación de los equipos y materias primas que se utilizan para producir los dispersantes. Por otro lado, la persona encargada de las ventas de estos productos ha trabajado en el rubro durante más de treinta años y ha formado una cartera de clientes muy extensa y diversificada. Si bien a lo largo del informe será evidente que la empresa deberá reducir su dotación tanto en los sectores productivos como en los administrativos será clave seleccionar eficazmente a quiénes desvincular de la empresa y a quiénes no en función de su experiencia, antigüedad y formación.
- *Productos de Calidad y Reconocidos a Nivel Mundial:* El hecho de que QMG S.A. sea la continuadora de grandes marcas como NOPCO le aporta un gran reconocimiento en el mercado y sus productos son de gran calidad y nobleza ya que respetan las fórmulas de estas grandes empresas que han desarrollado el mundo de los dispersantes y de los antiespumantes durante el siglo pasado.

Debilidades:

- *Baja Automatización del Proceso:* El proceso productivo actual posee una baja o nula automatización lo cual implica una gran dotación y esto conlleva a altos costos salariales, accidentes de trabajo, inconvenientes gremiales, necesidad de grandes instalaciones sanitarias, etc. Con los cambios propuestos no se pretende automatizar el proceso sino que el objetivo es reducir los equipos al mínimo posible y de esta forma reducir la dotación a un nivel que sea acorde para manipularlos. Las empresas líderes en la producción de auxiliares químicos para la industria poseen sistemas de PLC y procesos 100% automatizados pero QMG S.A. deberá pensar en esto como un objetivo a muy largo plazo.
- *Equipamiento de Laboratorio Precario:* El laboratorio de la empresa está en pobres condiciones tanto a nivel de equipamiento como de personal. Este sector de la empresa está solamente dedicado a llevar a cabo simples controles de calidad (pH y concentración de sólidos) durante las distintas etapas productivas pero no existen planes de investigación y desarrollo. Será indispensable que la empresa invierta en equipamiento

específico para estas tareas y contrate personal idóneo que trabaje en proyectos a mediano plazo para desarrollar nuevos productos o mejorar la eficiencia de los actuales.

- *Lay-Out Desorganizado:* Como se mencionó anteriormente, QMG S.A. ha sufrido un crecimiento viral y desorganizado y esto se ve reflejado hoy en día en la distribución de la maquinaria dentro de la nave industrial. Parte del objetivo de este proyecto es, una vez redimensionadas las necesidades de maquinaria y equipos, rediseñar el *lay-out* con el objetivo de maximizar la seguridad de los trabajadores y minimizar los recorridos de materias primas, producto en proceso y producto terminado.
- *Localización:* Actualmente la empresa está situada en Monte Grande, la capital del partido de Esteban Echeverría en la provincia de Buenos Aires. Su predio fue cedido por la empresa SYNTEX S.A. en la década de 1960 cuando en los alrededores de ella no había más que descampados. Hoy en día la zona se ha vuelto muy residencial y esto provoca constantes roces entre la empresa y sus vecinos. Afortunadamente la empresa goza del derecho de persistencia pero la contaminación que una empresa de las características de QMG S.A. genera y la falta de servicios sanitarios que todavía existen en dicho partido hacen que trasladarse a un parque industrial sea la decisión más sensata. Para ello se desarrollará un estudio de localización basado en el concepto de centro de masas aunque mudar la planta no sea la prioridad más importante actualmente.
- *Infraestructura Antigua:* Actualmente la empresa posee una infraestructura de fábrica antigua y en mal estado producto del abandono que ha sufrido a lo largo de su historia. En el caso de que mudarse a un parque industrial sea económicamente viable las instalaciones nuevas deberán diseñarse en concordancia con la actividad de la empresa y si no lo es, deberán tomarse los recaudos necesarios para no comprometer la seguridad de los trabajadores.

Oportunidades:

- *Mercado Potencial:* Más adelante se hará mención al mercado potencial que existe tanto en el ámbito local como en el internacional. De todos modos con los precios actuales es prácticamente imposible satisfacer estos mercados por lo que si los cambios propuestos producen una mejora en la rentabilidad debería esto reflejarse en los precios para

poder acceder a los mercados que actualmente la empresa no está sirviendo.

- *Energía y Mano de Obra Barata:* En la Argentina, tanto la energía como la mano de obra acusan costos menores en comparación con otros países de Latinoamérica y del mundo. Tal es así que durante el transcurso del año 2010 varias empresas líderes en el mercado han intentado fusionarse con QMG S.A. para satisfacer los mercados latinoamericanos desde la Argentina. Lamentablemente como contrapartida a esta oportunidad existe la amenaza de la falta de suministro energético y de la fortaleza que están adquiriendo los sindicatos.
- *Materias Primas Producidas Localmente:* El 100% de las materias primas que utiliza QMG S.A. están producidas localmente con lo cual se evitan los riesgos, la burocracia administrativa y los costos de lidiar con las importaciones. No obstante más adelante se hará mención a los problemas que la empresa sufre por la mala gestión que el proveedor de una de las materias primas más importantes posee y como es el único fabricante de esa materia prima del país será conveniente analizar la posibilidad de comenzar a importar.
- *Pronósticos de Crecimiento para Latinoamérica:* La región está transitando por un período de crecimiento sostenido desde hace ya unos cuantos años y las perspectivas futuras son más que alentadoras. El fortalecimiento de países como Brasil, Chile y Perú impulsan la economía regional y junto con las crisis de los países desarrollados la atención de los inversores se focaliza íntegramente en los mercados emergentes. Ésta es una oportunidad que habrá que saber aprovechar pero para ello no solo es necesario un planeamiento adecuado y una estrategia eficaz sino que también se requiere de políticas estables, menores cargas impositivas y créditos accesibles.

Amenazas:

- *Inestabilidad Política:* La Argentina es un país que se caracteriza por los ciclos económicos y por las diferentes corrientes políticas que se adoptan cada vez que un nuevo gobierno asume el poder. Este es un hecho que ha desalentado la inversión durante las últimas décadas y hoy en día se ve reflejado en la falta de energía y en la pobre infraestructura entre otras cosas. El índice GPRI⁴ (*Global Political Risk Index*) evalúa aspectos políticos, sociales, económicos y de seguridad

⁴ Eurasia Group, Enero 2010. About Eurasia Group's Global Political Risk Index.

para medir la estabilidad de veinticuatro países emergentes seleccionados según la relevancia económica que poseen frente a los mercados internacionales. En su publicación del mes de enero de 2010 ha posicionado a la Argentina como la novena nación más inestable por sobre países como Argelia, Arabia Saudita, Egipto y Turquía. Sortear estas amenazas es un tema que sobrepasa los objetivos de este proyecto pero está claro que la empresa deberá diversificar su cartera de productos y atacar mercados con características diferentes a fin de lograr compensar volatilidades en alguno de ellos.

- *Régimen Inflacionario*: El régimen inflacionario que está sufriendo la Argentina es un problema sistémico que afecta directamente a toda la población. En particular los empresarios sufren la pérdida de rentabilidad de sus negocios en gran parte gracias a los aumentos de las materias primas y de los salarios. Si bien la inflación oficial no sobrepasa el 11% anual en pesos, el mismo índice medido en forma privada ronda los treinta puntos y con el tipo de cambio planchado provoca que también exista inflación en dólares en el país. La mejor forma de combatir este régimen es aplicando una fuerte política de reducción de costos y siendo muy eficientes a la hora de utilizar recursos para llevar a cabo la producción.
- *Fuerza Sindical*: En la Argentina el poder de las agrupaciones sindicales crece año a año y si bien muchas luchan por los derechos de los trabajadores otras atentan contra la producción y el sano desarrollo de la actividad industrial. El sindicato que agrupa a los trabajadores de QMG S.A. es el FESTIQyPRA (Federación de Sindicatos de Trabajadores de Industrias Químicas y Petroquímicas de la República Argentina) y en el año 2010 han acordado paritarias con aumentos salariales del 25%. Este es un porcentaje razonable considerando los niveles de inflación mencionados anteriormente por lo que se espera que para el 2011 se acuerde un aumento similar.
- *Regulaciones Medioambientales en Crecimiento*: La industria química se caracteriza por generar desechos industriales potencialmente peligrosos para el medio ambiente y por ello las empresas deben ser muy rigurosas con sus políticas de higiene, seguridad y medio ambiente. Si bien en el país la legislación en estos temas es todavía laxa, se está rigidizando y amenaza con que las empresas inviertan grandes cantidades de dinero en la disposición de sus desechos. Una consecuencia de llevar a cabo las propuestas de este proyecto va ser la reducción de los efluentes líquidos y gaseosos de QMG S.A. y sobre ellos se deberán aplicar las

acciones necesarias para que la empresa no afecte el ambiente que la rodea.

CAPÍTULO II – PRODUCCIÓN, MAQUINARIA Y EQUIPOS

2.1 El Proceso Productivo

En esta sección se describirá el proceso productivo de los productos más significativos de la empresa: dispersantes DC 40L, C/S, C, DBS y CÁLCICO. Si bien son cinco productos distintos, el proceso es prácticamente el mismo y consiste en una sulfonación de naftaleno con ácido sulfúrico, una posterior condensación con formaldehído, una neutralización con hidróxido de sodio o con sales de calcio, un filtrado (solo para los dispersantes DC 40L, DBS y CÁLCICO) y finalmente el proceso de secado si es que el producto se vende en polvo.

2.1.1 Sulfonación

La Sulfonación es un proceso en el cual el naftaleno reacciona con el Ácido Sulfúrico para formar Ácido Naftalén Sulfónico y agua. Este proceso es común a los cinco productos en cuestión y comienza con el calentamiento del naftaleno hasta los 80°C para que adquiera el estado líquido y sea manipulable. Luego, y en simultáneo con el Ácido Sulfúrico, ambos compuestos son pesados y bombeados a un reactor vidriado para que tenga lugar la reacción química (primero se bombea el naftaleno y luego el ácido).

Si bien en este momento la reacción comienza, se dice que la sulfonación tiene lugar cuando se alcanzan los 160°C para lo cual se inyecta vapor en la camisa del reactor. Una vez que se alcanza la temperatura deseada se contabilizan unas cinco horas aproximadamente y pasadas éstas se hacen los controles de laboratorio para seguir o no adelante con el proceso.

2.1.2 Condensación

Una vez que el producto está sulfonado se inyecta agua en la camisa del reactor y dentro de él con el fin de enfriarlo y diluirlo. Esto se debe a que la reacción de condensación es muy violenta y con estos métodos se logra apaciguar su fuerza. Simultáneamente se pesa el Formaldehído y una vez que el producto está en condiciones de condensar se lo vuelca dentro del reactor. Este compuesto polimeriza los meros de ácido naftalén sulfónico y a su vez forma más agua. Tal como en la sulfonación, el reactor debe ser calentado y recién cuando se alcanzan los 140°C se dice que ha comenzado el proceso de condensación.

Para los dispersantes C y C/S basta con un tiempo de condensado de unas tres horas mientras que para los dispersante DC 40L, DBS y CÁLCICO hacen falta unas cinco horas. El mayor o menor tiempo de condensado hace que el ácido naftalén sulfónico se polimerice más o menos respectivamente. Finalmente, el proceso de condensado finaliza con la aprobación de laboratorio y se bombea al neutralizador para llevarlo al pH necesario.

2.1.3 Neutralización

Una vez que todo el producto es volcado al neutralizador debe ser enfriado hasta llegar a una temperatura de 80°C y simultáneamente se pesa el hidróxido de sodio o la sal de calcio que debe ser introducido. El agregado de estos compuestos debe hacerse de forma controlada porque sino la reacción puede ser muy violenta. Difícilmente en esta etapa se deje en pH justo al producto por lo que éste debe ser medido y corregido una y otra vez hasta llegar al valor objetivo. Durante la neutralización también se añaden los aditivos que corresponden según el producto que se esté procesando.

2.1.4 Filtrado

El proceso de filtrado se realiza solo para los dispersantes DC 40L, DBS y CÁLCICO y su objetivo es eliminar los sulfatos de sodio o los sulfatos de calcio que se producen durante la neutralización. Estos compuestos son sólidos disueltos que no cumplen la función de dispersante y tanto en la industria de la construcción como en la de las placas de yeso los clientes son muy estrictos con respecto al contenido de sulfatos del producto que compran.

Este proceso se lleva a cabo con un filtro prensa y una vez finalizado se obtiene el dispersante DC 40L o CÁLCICO listo para la venta. Es importante aclarar que frecuentemente el producto no sale con una concentración de sólidos de exactamente 40% sino que una vez determinada la concentración de sólidos en el laboratorio este valor debe ajustarse añadiendo agua, evaporando agua o disolviendo dispersante DBS en él. En el caso de que se desee secar, el líquido debería atravesar el secador espray para finalmente obtener el dispersante DBS cuyo nombre surge a partir de las iniciales del concepto de dispersante D Bajo Sulfatos.

2.1.5 Secado Espray

El proceso de secado espray se lleva a cabo luego de la neutralización para los dispersantes C y C/S y luego del filtrado para el dispersante DBS. Este proceso deja al producto en forma de polvo y con un 5% de humedad listo para ser envasado en bolsas de 25 Kg. y estibado en tarimas de 1.000 Kg. o 1.200 Kg. según lo requiera el cliente.

A continuación se puede apreciar un gráfico que resume el proceso productivo de los dispersantes en cuestión y una tabla con los tiempos promedio de cada proceso.

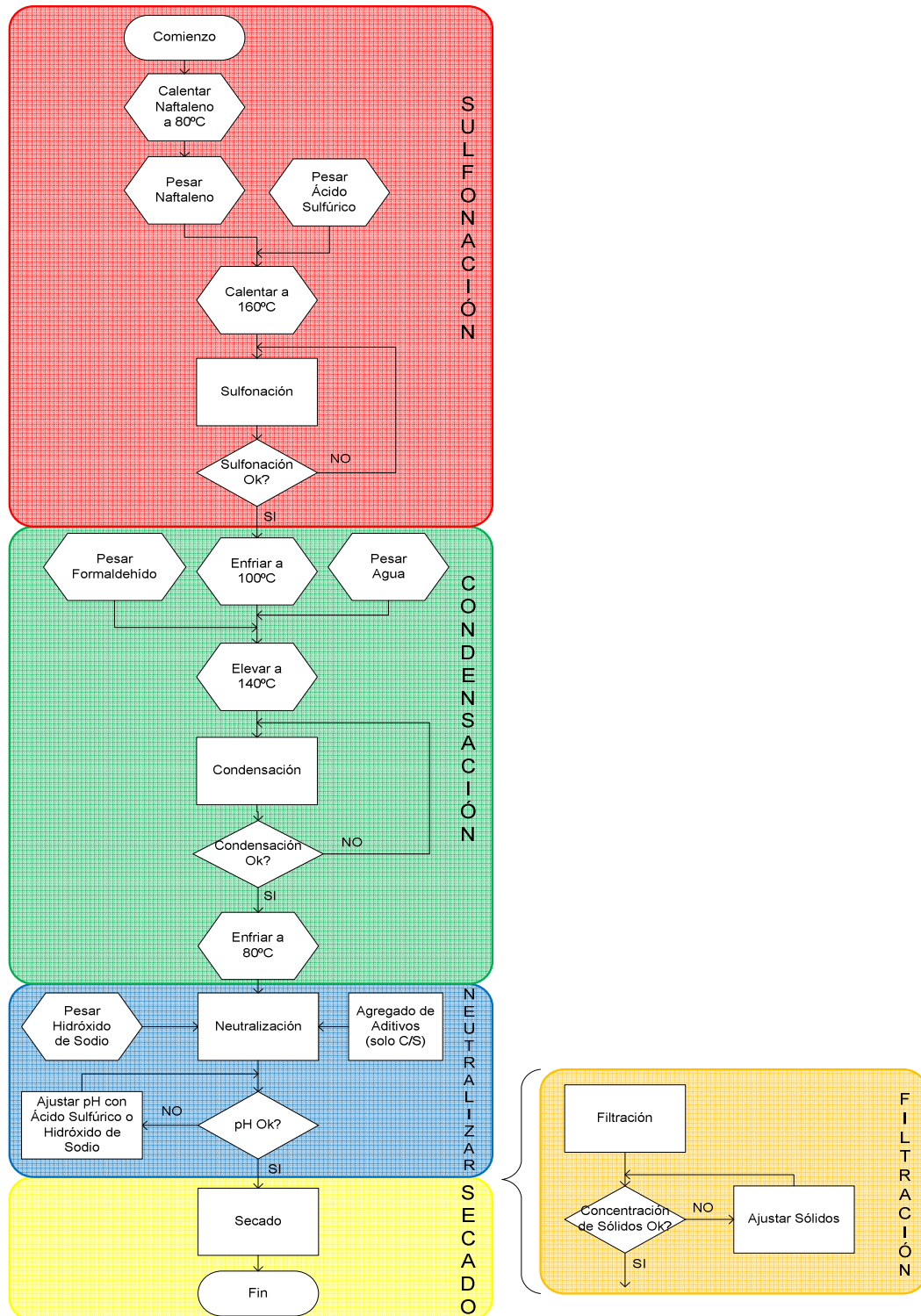


Figura 2.1.1 Flujo de Proceso

Proceso	Tiempo (hrs.) y Capacidades (Kg./hr)	
	C y C/S	DC 40L, DBS y CÁLCICO
Fundir el Naftaleno	1hr	1hr
Pesar y Cargar MPs	1hr	1hr
Elevar a Temp. de Sulfonación	1hr	1hr
Sulfonación	5hrs	5hrs
Enfriar y Pesar y Cargar MPs	1hr	1hr
Elevar a Temperatura de Condensación	1hr	1hr
Condensación	3hrs	5hrs
Enfriar y Pesar y Cargar MPs	1hr	1hr
Neutralización y Ajuste de pH	4hr	4hr
Filtración	N/A	4.000kg./hr
Secado	250kg. de evaporación de agua por hora	250kg. de evaporación de agua por hora

Table 2.1.1 Tiempos de Procesos

Como se evidencia en la tabla 2.1.1 tanto la sulfonación como la condensación y el neutralizado son procesos que se llevan a cabo en lotes discretos mientras que el filtrado y el secado se realizan de manera continua. Suponiendo que la empresa desea producir un lote de 3.000Kg. de dispersante C debe obtener aproximadamente unos 6.000Kg. del líquido correspondiente para lo cual utilizaría un reactor de esta capacidad.

Con el crecimiento en la demanda de polvos, el desbalance que posee la línea de producción entre la capacidad de sus reactores y la de sus secadores spray está causando grandes inconvenientes a la hora de satisfacer las necesidades de los clientes y provoca que la inutilización de los reactores esté muy por encima de los valores aceptables. En la siguiente sección se hará evidente lo mencionado ya que antes es necesario que el lector conozca el equipamiento y la capacidad de producción que QMG S.A. posee actualmente.

2.2 Equipos y Capacidad de Producción

La maquinaria y equipos que posee QMG S.A. puede ser agrupada en ocho grandes categorías que van desde los tanques de almacenamiento de materias primas hasta los de producto terminado.

- **Tanques de Almacenamiento de MPs**

- Tanque de Naftaleno – Capacidad: 33Tn.
- Tanque de Ácido Sulfúrico – Capacidad: 32Tn.
- Tanque de Hidróxido de Sodio – Capacidad: 25Tn.
- Tanque de Formaldehido – Capacidad: 22Tn.
- Tanque de Agua Amoniacal – Capacidad: 8Tn.

- **Reactores Vidriados**

- R1: Marca PFAUDLER, Origen Alemán, 4Tn. de Capacidad (S/C)
- R2: Marca PFAUDLER, Origen Alemán, 4Tn. de Capacidad (FU)
- R3: Marca ZIBO, Origen Chino, 9.6Tn. de Capacidad (S/C)
- R4: Marca PFAUDLER, Origen Alemán, 7.2Tn. de Capacidad (S)
- R5: Marca LAMPART, Origen Húngaro, 4.8Tn. de Capacidad (S)
- R6: Marca ZIBO, Origen Chino, 7.2Tn. de Capacidad (C)
- R7: Marca PFAUDLER, Origen Alemán, 4Tn. de Capacidad (S/C)
- R8: Marca ZIBO, Origen Chino, 9.6Tn. de Capacidad (S/C)

Antes de continuar es importante aclarar que de los ocho reactores que posee la empresa, uno, el reactor dos, está fuera de uso (FU) por problemas técnicos y según los especialistas ya es imposible recuperarlo. El reactor ocho, en cambio, está nuevo pero no está instalado y tampoco es aprovechado. Otro inconveniente es que no todos los reactores están en condiciones de sulfonar y de condensar por lo que algunos trabajan de a pares. Los reactores uno y siete sulfonan y condensan (S/C), el reactor cuatro sulfona para que luego condense el reactor tres (si bien este último también está en condiciones de sulfonar no lo hace) y lo mismo sucede con los reactores cinco y seis.

- **Neutralizadores**

- Neutralizador 1 de 25Tn. de Capacidad
- Neutralizador 2 de 25Tn. de Capacidad

- **Filtros**

- Filtro Prensa de 4Tn./hr de Capacidad

- **Secado Espray**

- Secador Espray 1 de 250Kg./hr de Capacidad de Evaporación de Agua
- Secador Espray 2 de 250Kg./hr de Capacidad de Evaporación de Agua
- **Tanques de Almacenamiento de PT**
 - 2 Tanques de 12Tn. de capacidad cada uno
 - 2 Tanques de 25Tn. de capacidad cada uno
 - 3 Tanques de 7.5Tn. de capacidad cada uno
- **Equipos Auxiliares**
 - Caldera
 - Compresor de Aire
 - Motores Varios

El desbalance de la línea de producción se hace evidente al observar la utilización de los reactores vidriados. Para ello a continuación se muestra un gráfico que presenta la evolución de la temperatura dentro del reactor en una semana cualquiera de trabajo.

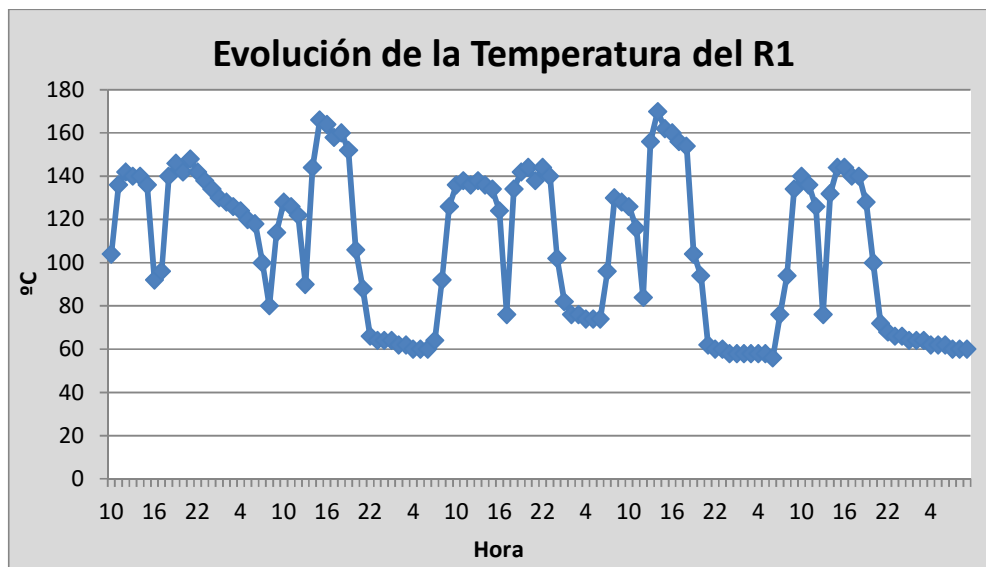


Figura 2.2.1 Evolución de la Temperatura del R1

El día lunes a las 10am el reactor 1 comenzó a condensar un sulfonado que quedó de la semana anterior. Luego, y de forma intercalada, sulfonó y

condensó cuatro veces hasta que el día viernes sulfonó para que al lunes siguiente comience a condensar y así repita el ciclo. Durante esa semana, el reactor 1 llevó a cabo 5 ciclos de producción.

Si ahora se realiza la misma observación para el par de reactores 4-3 que sulfonan y condensan respectivamente también es posible ver que entre los dos llevan a cabo 5 ciclos de producción en una semana. El reactor 4 comienza la semana elevando la temperatura y sulfonando mientras que de forma simultánea el reactor 3 condensa un sulfonado de la semana anterior. Una vez que la sulfonación del reactor 4 finaliza, el producto se pasa al reactor 3 lo cual provoca un pequeño aumento en la temperatura del mismo. Durante la noche no hay actividad y la temperatura disminuye lentamente por efecto de la disipación hasta que a la mañana siguiente se eleva la temperatura del reactor 3 para llevar a cabo el condensado. En simultáneo con esto último el reactor 4 sulfona un nuevo lote y el ciclo se repite en promedio cinco veces por semana. Es importante aclarar que la empresa no estableció que se lleven a cabo cinco ciclos semanales en cada reactor sino que esto se da en promedio para satisfacer la demanda. QMG S.A. no posee un planeamiento de la producción en base a pronósticos de demanda sino que trabajan reaccionando sobre la entrada de cada pedido y esto dificulta enormemente la tarea del director de fábrica.

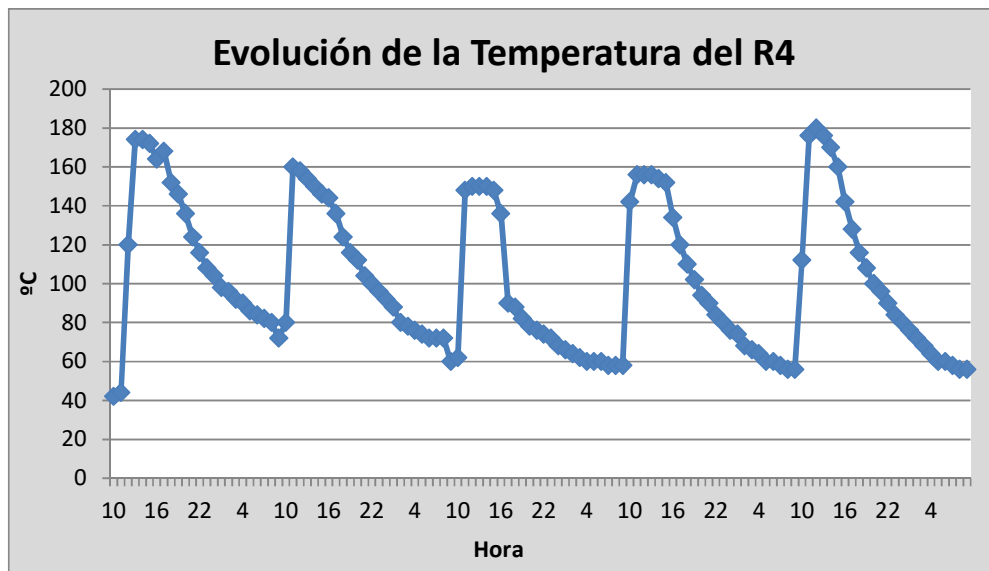


Figura 2.2.2 Evolución de la Temperatura del R4

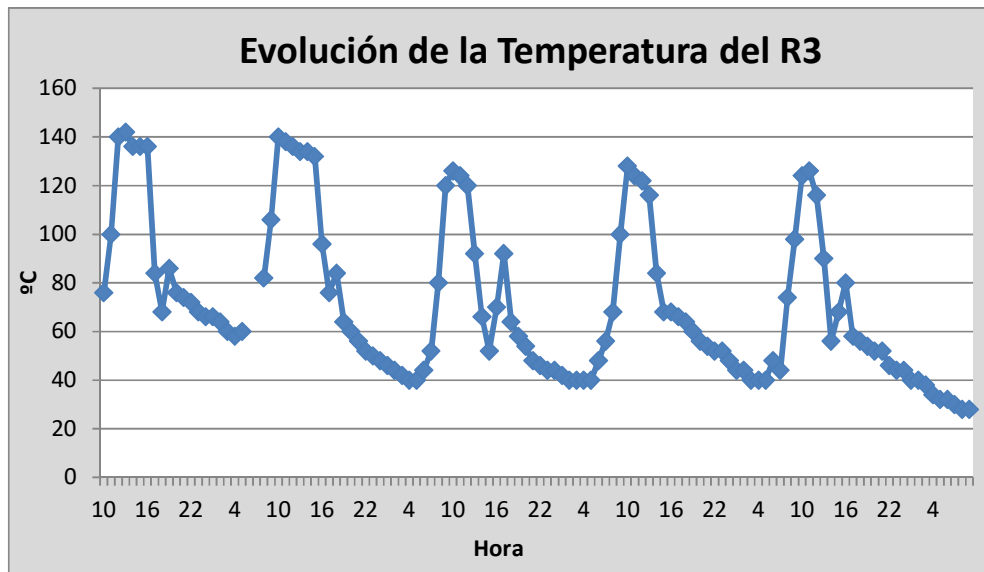


Figura 2.2.3 Evolución de la Temperatura del R3

Si bien la intención no es mostrar los gráficos de temperatura de cada uno de los reactores de la empresa, ya que esto insumiría espacio innecesariamente, es importante mencionar que el par de reactores 5-6 trabaja semanalmente de forma análoga al par 4-3 llevando a cabo en promedio cinco ciclos de producción. Lo mismo sucede con el reactor 7 que trabaja de forma análoga al reactor 1 con lo cual, en total, la empresa lleva a cabo veinte ciclos de producción con 6 reactores.

Para medir la utilización de estos equipos se clasifica a su operatoria en seis diferentes tipos y luego se calcula la proporción del tiempo que cada uno de ellos insume en promedio. A continuación se listan los tipos de operaciones y luego se muestran las proporciones de tiempo que cada reactor insume para cada operatoria.

- Calentamiento: Son las horas en que la temperatura de los reactores está siendo elevada ya sea para sulfonar o para condensar.
- Sulfonación: Son la horas en que los reactores están sulfonando.
- Enfriamiento: Son las horas en que la temperatura de los reactores está siendo disminuida.
- Condensación: Son las horas en las que los reactores están condensando.
- En espera: Son las horas en las que los reactores están ocupados con producto debido a que el equipo de la siguiente etapa productiva está siendo utilizado.

- Ocioso: Son las horas en que los reactores están inutilizados.

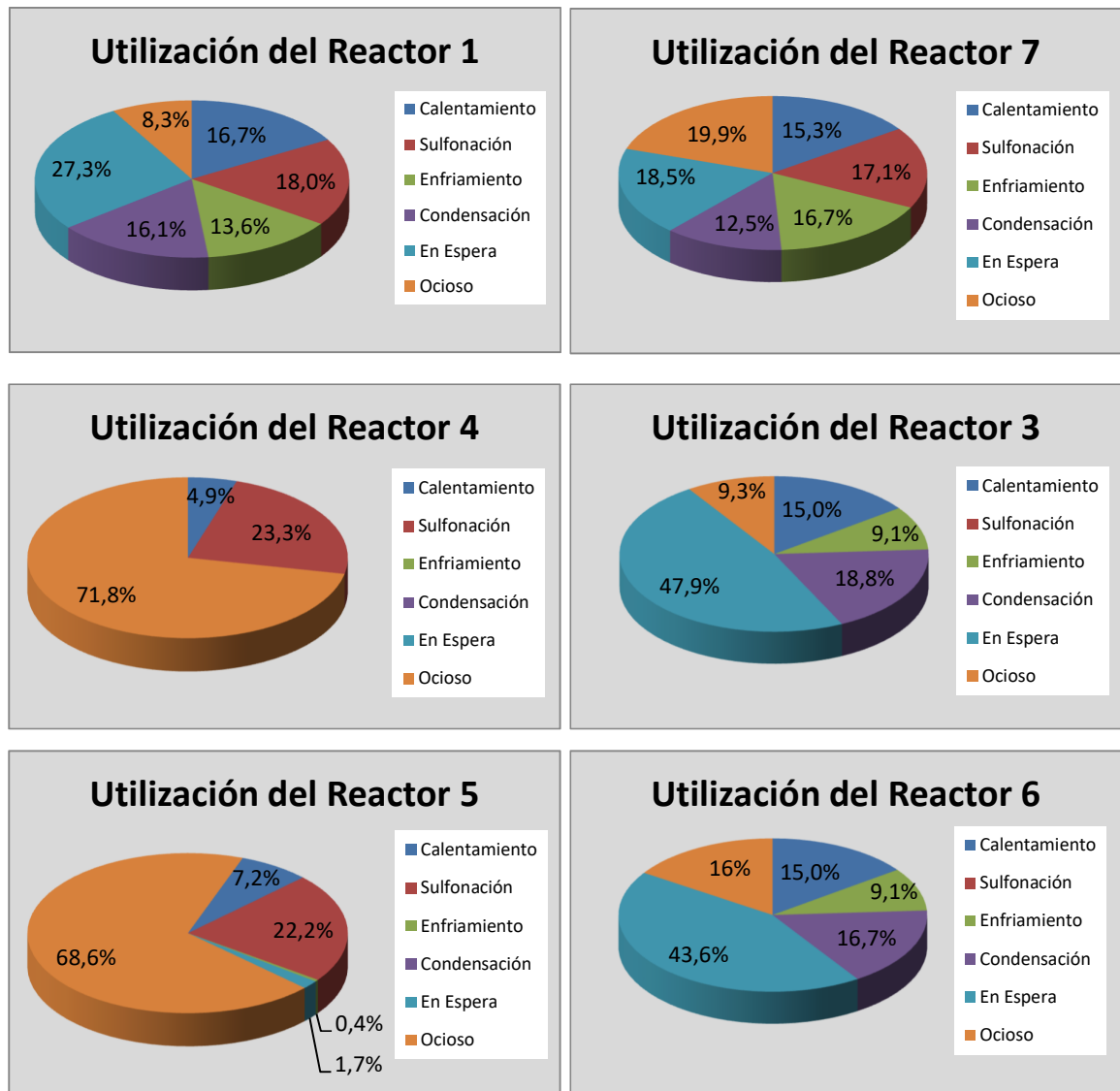


Figura 2.2.4 Utilización de los Reactores

Es evidente la similitud en las utilizations de los pares de reactores 4-3 y 5-6 en donde el porcentaje de tiempo ocioso de los equipos que sulfonan ronda el 70% y el porcentaje de tiempo en espera de los equipos que condensan ronda el 46%. Esto se debe a que una vez que el producto está sulfonado inmediatamente se pasa al segundo reactor para que comience la condensación pero una vez finalizada ésta es posible que los neutralizadores estén ocupados con otros productos o que su capacidad no de abasto para recibir los condensados y por ende el producto debe permanecer en el reactor hasta que el equipo se libere. Esto es una consecuencia más del desbalance productivo que QMG S.A. posee actualmente.

También existe cierta similitud en las utilizaciones de los reactores 1 y 7 pero ya no es tan evidente. Si bien no hay una razón certera de esto el porqué se le puede adjudicar al hecho de que la muestra sobre la cual se midió la utilización del reactor 7 fue considerablemente menor a las muestras sobre las cuales se midieron las utilizaciones del resto de los reactores.

Al considerar que si el reactor está “En Espera” u “Ocioso” éste se encuentra inutilizado mientras que si está “Calentando”, “Sulfonando”, “Enfriando” o “Condensando” el reactor se encuentra operativo se puede determinar un grado de utilización de los equipos que en promedio alcanza el 44,6%. Los datos se resumen en la siguiente tabla.

Equipo	Calentando	Sulfonando	Enfriando	Condensando	Utilización	En Espera	Ocioso	Inutilización
R1	16,7%	18,0%	13,6%	16,1%	64,4%	27,3%	8,3%	35,6%
R3	15,0%	0,0%	9,1%	18,8%	42,8%	47,9%	9,3%	57,2%
R4	4,9%	23,3%	0,0%	0,0%	28,2%	0,0%	71,8%	71,8%
R5	7,2%	22,2%	0,4%	0,0%	29,7%	1,7%	68,6%	70,3%
R6	15,0%	0,0%	9,1%	16,7%	40,7%	43,6%	15,7%	59,3%
R7	15,3%	17,1%	16,7%	12,5%	61,6%	18,5%	19,9%	38,4%
Promedio	12,3%	13,4%	8,1%	10,7%	44,6%	23,2%	32,3%	55,4%

Tabla 2.2.1 Utilización de los Reactores

Hasta aquí se determinó que en promedio la empresa lleva a cabo 20 ciclos productivos semanales con 6 reactores vidriados y la utilización de cada uno de ellos es del 44,6%.

Ahora, para determinar la utilización de los secadores espray primero se debe calcular cuál es la capacidad productiva del equipo teniendo en cuenta que están diseñados para evaporar 250Kg. de agua por hora y que el producto final sale con un contenido de humedad del 5%. Los productos que se procesan en el secador espray son el dispersante C, el C/S y el DBS y al ingresar al secador espray se encuentran disueltos en agua con una concentración de sólidos del 50% para los dispersante C y C/S y con una concentración de sólidos del 40% para el dispersante DBS.

Si uno desea secar 10.000Kg. de dispersante C o C/S, la mitad de esa cantidad es producto activo, la otra mitad es agua y la cantidad de polvo que uno

obtendría es una cantidad X cuyo 5% es humedad. Llamando Y a la cantidad de líquido que uno desea secar:

$$Y = 10.000Kg.$$

$$Y_{H_2O} = 5.000Kg. \quad ; \quad Y_{PA} = 5.000Kg.$$

dónde Y_{H_2O} es la parte de Y que es agua e Y_{PA} es la parte de Y que es producto activo. Luego, teniendo en cuenta que las mermas en el proceso de secado son despreciables:

$$X(1 - 5\%) = X_{PA} = Y_{PA} = 5.000Kg$$

$$X = 5.263Kg. \quad ; \quad X_{H_2O} = 263Kg.$$

donde X_{PA} es la parte de X que es producto activo y X_{H_2O} es la parte de X que es agua.

De este modo se estarían obteniendo 5.263Kg. de polvo de una cantidad inicial de 10.000Kg. de solución lo cual equivale a un rendimiento del 52.63%. Para ello se debieron evaporar una cantidad de agua (H_2O_{evap}) que se determina de la siguiente forma:

$$H_2O_{evap} = Y_{H_2O} - X_{H_2O} = 5.000Kg. - 263Kg. = 4.737Kg.$$

Teniendo en cuenta que la capacidad productiva del secador espray es de 250Kg. de evaporación de agua por hora, los 4.737Kg. de agua se evaporarían en 18,95 horas lo cual es equivalente a decir que el equipo es capaz de producir los 5.263Kg. de polvo en dicho período de tiempo y que su productividad es de 277,7Kg. de polvo de dispersante C o C/S por hora.

Respecto al dispersante DBS el cálculo es prácticamente el mismo pero se debe tener en cuenta que la concentración de sólidos del producto líquido es del 40%. A continuación se detalla el procedimiento.

$$Y = 10.000Kg.$$

$$Y_{H_2O} = 6.000Kg. \quad ; \quad Y_{PA} = 4.000Kg.$$

$$X(1 - 5\%) = X_{PA} = Y_{PA} = 4.000Kg$$

$$X = 4.210Kg. \quad ; \quad X_{H_2O} = 210Kg.$$

$$H_2O_{evap} = Y_{H_2O} - X_{H_2O} = 6.000Kg. - 210Kg. = 5.790Kg.$$

Teniendo en cuenta que la capacidad productiva del secador espray es de 250Kg. de evaporación de agua por hora, los 5.790Kg. de agua se evaporarían

en 23,16 horas lo cual es equivalente a decir que el equipo es capaz de producir los 4.210Kg. de polvo en dicho período de tiempo y que su productividad es de 181.8Kg. de polvo de dispersante DBS por hora.

En la siguiente tabla se comparan estos valores con la productividad promedio que los secadores spray tuvieron durante un mes de trabajo.

Equipo	Producto	Productividad Promedio (Kg./hr)	Productividad de Diseño (Kg./hr)	Utilización
Espray 1	C o C/S	226	277,7	81,4%
	DBS	173	181,8	95,2%
Espray 2	C o C/S	214	277,7	77,1%
	DBS	164	181,8	90,2%
Promedio				86%

Tabla 2.2.2 Utilización de los Secadores Espray

La utilización promedio de los equipos de secado spray durante las horas que están procesando dispersantes C, C/S o DBS es del 86%. El tiempo restante son horas en las que los equipos deberían estar procesando estos productos pero no lo están haciendo ya sea por la falta de planificación que hace que se queden sin producto para procesar o por algún desperfecto técnico. Lamentablemente no existen registros para determinar cuánto tiempo los equipos están produciendo sobre el total del tiempo que tienen disponible para hacerlo.

Si la empresa trabajara con planificación y realizara mantenimiento preventivo la utilización promedio podría acercarse considerablemente al 100%. A continuación se procederá a detallar los cambios que se proponen y dentro de ellos estarán contempladas estas dos cuestiones.

El cambio que se pretende implementar consiste en reducir la cantidad de reactores vidriados para que cada uno de ellos sea utilizado al máximo. Para ello se propone que se construyan dos líneas de producción independientes, una para los dispersantes C y C/S y otra para los dispersante DC 40L, DBS y CÁLCICO. Cada línea consistirían de un par de reactores, un neutralizador, un filtro prensa para el caso de los dispersantes DC 40L, DBS y CÁLCICO y un equipo de secado spray. Las líneas trabajarían las 24 horas del día, los cinco días de la semana y en total llevarían a cabo 23 ciclos de producción con solamente 4 reactores vidriados.

2.2.1 Línea 1: Dispersantes C y C/S

En el ANEXO I se presenta un esquema del cronograma semanal de producción de la línea 1 que sería destinada a los dispersante C y C/S. En él se puede observar que la línea consiste de un par de reactores que sulfonan y condensan en simultáneo para que luego se neutralice el producto y posteriormente se seque.

Los lunes a las 6 de la mañana, que es cuando comienza el primer turno, se destina una hora para fundir el naftaleno. Para ello, el tanque que lo contiene posee una serpentina interna por donde circula vapor sobrecalentado. Este proceso se lleva a cabo una sola vez por semana ya que luego esta materia prima deberá mantenerse en estado líquido durante toda la semana para poder responder rápidamente a la demanda de la línea de producción. Una vez que el naftaleno está en condiciones de ser bombeado al Reactor 1.S⁵ se destina otra hora para pesarlo y bombearlo y para pesar y bombear el ácido sulfúrico. Cuando ambas materias primas se encuentran dentro del Reactor 1.S comienzan a reaccionar elevando la temperatura y presión dentro del mismo pero para lograr que se llegue a la temperatura de sulfonación es necesario inyectar vapor dentro de su camisa. Llegar a dicha temperatura toma una hora aproximadamente y luego de eso se deben contabilizar 5 horas de sulfonación y el proceso finaliza cuando laboratorio aprueba los controles de calidad necesarios.

Seguido a esto, el producto se pasa al Reactor 1.C y simultáneamente se inyecta agua fría en su camisa y se pesan y cargan el agua y el formaldehído. Durante la hora que insumen estos procesos tanto el Reactor 1.S como el Reactor 1.C están siendo utilizados con lo cual no se puede largar la sulfonación del segundo ciclo de producción. Finalizada esta etapa se inyecta vapor en la camisa del Reactor 1.C y una vez que se llega a la temperatura de condensación comienza este proceso que implica unas 3 horas más. En simultáneo con esto el Reactor 1.S comienza con el segundo ciclo de producción de la semana. Finalmente, laboratorio tiene que realizar las pruebas de calidad y luego se inyecta agua fría en la camisa del reactor y el producto se pasa al neutralizador.

El neutralizado es un proceso que insume unas 4 horas pero se puede considerar que el neutralizador estará ocupado desde una hora antes que se inicie el proceso ya que el producto estará siendo bombeado a su interior. Esto es análogo a lo que sucede con el Reactor 1.S cuando finaliza el sulfonado ya

⁵ Llamaremos Reactor 1.S al reactor que sulfona en la línea 1 y Reactor 1.C al reactor que condensa en la línea 1

que el producto está siendo bombeado al Reactor 1.C. Ambas situaciones se resaltan con líneas punteadas en el esquema.

Finalmente el proceso de secado consiste en la evaporación del agua que posee el producto mediante un secador espray. Las capacidades de producción de estos equipos se determinaron anteriormente de modo que si se llevan a cabo lotes de 4Tn se obtendrían unos 2.105Kg. de polvo y se deberían evaporar 1.895Kg. de agua. Para ello se insumiría un tiempo de unas 7,58 horas.

Para construir esta línea de producción no sería necesario adquirir ninguna maquinaria adicional sino que se utilizarían 2 reactores de 4Tn de capacidad, uno de los neutralizadores y un secador espray del inventario de bienes de uso que ya posee la empresa. No obstante se propone instalar 2 reactores de 7,2Tn de capacidad para que el secador espray sea el único cuello de botella del proceso y ante aumentos inesperados en la demanda sea solo este equipo el que haya que cambiar para poder satisfacerla. Esto podría implicar que se tarde un poco más de tiempo en llegar a temperatura o en enfriar pero las diferencias son despreciables y como contrapartida la empresa estaría en condiciones de satisfacer la demanda del dispersante DC/A que no necesita ser sometido a los procesos de neutralizado y secado.

Finalmente, y como se muestra en el esquema del ANEXO I, esta línea estaría en condiciones de llevar a cabo 12 ciclos de producción semanales de 2.105Kg. de polvo cada uno. Esto equivale a una producción de 101.040Kg. de polvo por mes y concuerda con el nivel de demanda proyectado que se mencionó en el capítulo inicial de este estudio. Además, en el cronograma de producción existen tiempos muertos en cada uno de los equipos que pueden ser utilizados para mantenimiento preventivo o para adelantar producción en caso de atrasos o incrementos inesperados de la demanda sin tener que incurrir en horas extras los días sábados y domingos.

2.2.2 Línea 2: Dispersantes DC 40L, DBS y CÁLCICO

En el ANEXO II se detalla el cronograma semanal de producción de la línea 2 que será la encargada de producir los dispersantes DC 40L, DBS y CÁLCICO. De forma análoga a la línea 1, la línea 2 posee dos reactores que trabajan en simultáneo sulfonando y condensando el producto para que luego sea neutralizado, filtrado y secado.

Los lunes a las 6 de la mañana comienza el primer ciclo de producción con la fundición del naftaleno y luego todo el cronograma del Reactor 2.S⁶ es

⁶ Llamaremos Reactor 2.S al reactor que sulfona en la línea 2 y Reactor 2.C al reactor que condensa en la línea 2

prácticamente idéntico al del Reactor 1.S. En él se pueden apreciar las etapas de pesado y carga de materias primas, la del calentamiento hasta llegar a temperatura de sulfonación y la de sulfonación propiamente dicha. La principal diferencia se encuentra en el tiempo muerto que existe entre cada ciclo de producción que en vez de ser de 1 hora como en la línea 1 es de 2 horas debido a que aquí el Reactor 2.C es quién marca los ritmos de producción.

Una vez que el producto está sulfonado, se pasa al Reactor 2.C para su condensación mediante un proceso análogo al mencionado en la línea 1. Se considera 1 hora para pasar y enfriar el producto y en simultáneo se pesan y cargan las materias primas que ingresarán dentro del reactor. Luego la reacción comienza pero se debe inyectar vapor en la camisa del reactor durante una hora para llegar a temperatura de condensación y a partir de este momento se contabilizan 5 horas de condensado. Como se mencionó anteriormente los dispersantes DC 40L, DBS y CÁLCICO se los llama dispersantes de doble condensación debido a su mayor tiempo de condensado en comparación con los dispersantes C y C/S. Esto provoca que los meros de ácido naftalén sulfónico se polimericen en cadenas más largas dándole al producto ciertas propiedades que son indispensables para su utilización en la industria de la construcción y de las placas de yeso. No obstante hay que tener especial cuidado con las condiciones de presión, tiempo y temperatura ya que si las cadenas de estos polímeros se alargan demasiado el producto se vuelve muy viscoso y no solo pierde dichas propiedades sino que se torna muy difícil de manipular y puede comprometer seriamente la integridad del reactor en el cual se encuentre. Una vez condensado el producto se enfría y se pasa al neutralizador.

También de forma análoga al cronograma de la línea 1, el proceso de neutralizado toma 4 horas pero el equipo se ocupa desde una hora antes del comienzo de éste debido a que el producto está siendo volcado en su interior. Lo mismo sucede cuando se pasa el producto del Reactor 2.S al Reactor 2.C y ambas situaciones se denotan con línea punteada en el esquema presentado en el ANEXO II.

Finalizada esta etapa, el producto debe ser filtrado con un filtro prensa para eliminar los sulfatos producidos durante la neutralización. Este proceso puede provocar mermas de hasta un 10% de la cantidad que ingresa y el equipo que posee la empresa procesa unos 4000Kg. de producto por hora con lo cual si se llevan a cabo lotes de 4Tn este proceso tomaría 1 hora y de él se obtendrían unas 3,6Tn de dispersante DC 40L o CÁLCICO que pueden ser envasados como tal o secados para obtener el dispersante DBS.

En cada lote de 4Tn se obtienen 3,6Tn de líquido listo para secar de los cuales se consigue unos 1.516Kg. de polvo. Para ello se deben evaporar unos 2.084Kg. de agua y para ello se necesitan 8,34 horas.

En el esquema del ANEXO II se puede ver que el cronograma semanal de producción de la línea 2 posee once ciclos de producción y no todos incluyen el proceso de secado. En forma intercalada un ciclo sí lo incluye y otro no con lo cual semanalmente se secan 6 lotes de dispersante DBS. Teniendo en cuenta que de cada lote se obtienen unos 1.516Kg. de producto polvo, la capacidad de la Línea 2 para producir el dispersante DBS sería de unos 36.384Kg. de polvo por mes lo cual concuerda con los niveles de demanda proyectados en el capítulo 1.

Ahora, para satisfacer los niveles de demanda de los dispersante DC 40L y CÁLCICO restarían solo 5 ciclos semanales de los cuales cuatro serán neutralizados con hidróxido de sodio para producir el dispersante DC 40L y el ciclo restante se neutralizará con la sal de calcio para producir el dispersante CÁLCICO. El inconveniente es que si se llevan a cabo ciclos de producción de 4Tn tales como aquellos que se secan, la producción no alcanzaría a satisfacer la demanda por lo que el tamaño del lote debería ser de 6Tn. De esta forma se estarían obteniendo cuatro ciclos semanales de 5,4Tn de dispersante DC 40L lo cual equivale a una producción de 86.400Kg. de producto terminado por mes y a su vez se obtendría un ciclo semanal de 5,4Tn de dispersante CÁLCICO lo cual equivale a una producción de 21.600Kg. de producto terminado por mes. Estos niveles de producción de los dispersante DC 40L y CÁLCICO concuerdan con la demanda proyectada en el capítulo inicial de este informe.

Para construir esta línea de producción tampoco será necesario adquirir maquinaria o equipos adicionales a los que ya posee la empresa. El par de reactores que se utilizará será el reactor 3 y el reactor 8 cuyas capacidades son de 9,6Tn cada uno. Esto se debe a que para la Línea 1 ya se asignaron los reactores de 7,2Tn de capacidad y en el inventario de reactores que posee QMG S.A. restaban solamente los equipos de 4Tn, 4,8Tn y 9,6Tn de capacidad siendo estos últimos los más adecuados en función del cronograma explicado anteriormente. Tal como se mencionó en el cronograma de la Línea 1, el excesivo tamaño de los reactores podría provocar que los tiempos de calentamiento y enfriamiento sean un poco más largos que lo esperado pero la diferencia es prácticamente despreciable y como contrapartida, la flexibilidad en la capacidad de producción de la línea podría llegar a ser una ventaja clave para enfrentar volatilidades en la demanda. También serán necesarios un neutralizador, un filtro prensa y un secador espray del inventario de equipos que posee QMG S.A. actualmente.

Finalmente es importante aclarar que tal como sucede en el cronograma de la Línea 1, aquí también existen tiempos muertos que pueden ser usados para mantenimiento preventivo o para adelantar producción en caso de atrasos o incrementos inesperados de la demanda sin tener que incurrir en horas extras los días sábados y domingos.

Estos cambios en la planeación de la producción provocarán una mejora en la utilización de los reactores vidriados que se muestra en el siguiente gráfico.

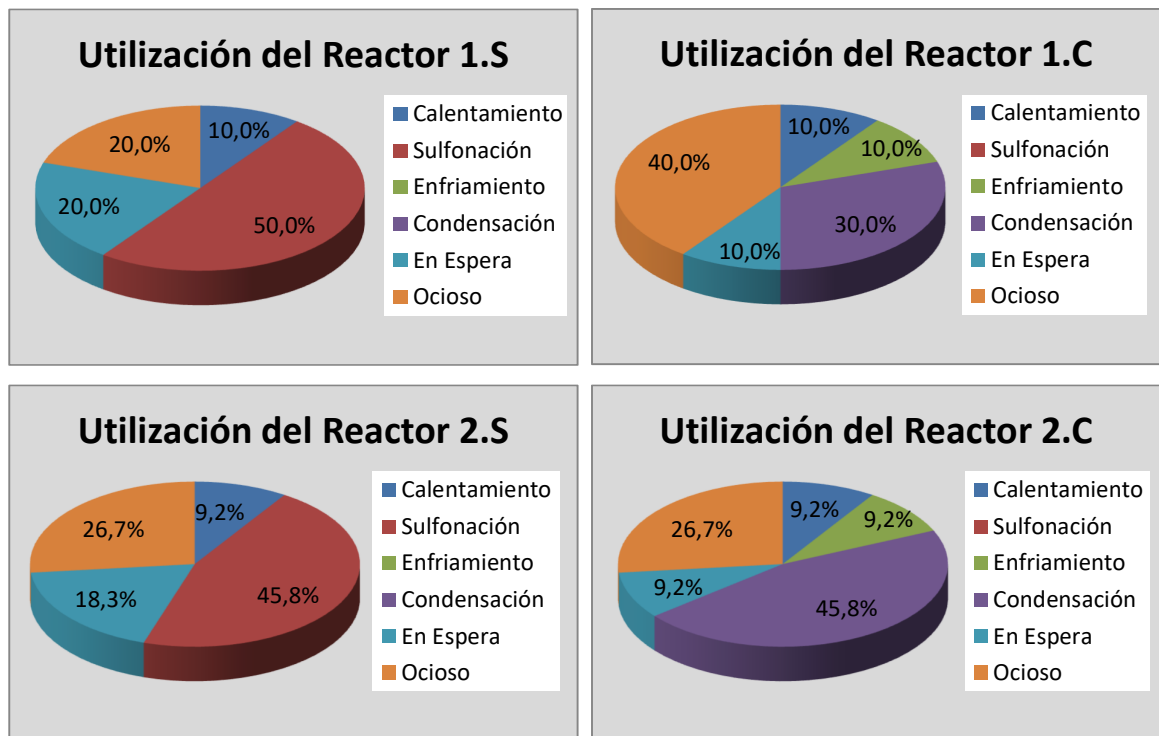


Figura 2.2.5 Utilización de los Reactores de las Nuevas Líneas de Producción

Para que estos cambios sean comparables con el análisis de la situación actual de la empresa mostrado anteriormente se resumen los datos del Gráfico 2.2.5 en la siguiente tabla y se llega a la conclusión de que la utilización promedio de los reactores vidriados se incrementaría del 44,6% al 57,3% lo cual equivale a un incremento de 12,7 puntos porcentuales o a un incremento en la utilización del 28,5%. Además es importante aclarar que la cantidad de equipos se reduciría de 6 a 4 lo cual significaría una reducción del 33% y la cantidad de ciclos llevados a cabo se incrementaría de 20 a 23 que equivaldría a un incremento del 15%. Un índice interesante de mencionar es la cantidad de ciclos por reactor que actualmente es de 3,33 y con los cambios propuestos escalaría hasta un valor de 5,75 lo cual implicaría un incremento del 72,7%.

Equipo	Calentando	Sulfonando	Enfriando	Condensando	Utilización	En Espera	Ocioso	Inutilización
R 1.S	10,0%	50,0%	0,0%	0,0%	60,0%	20,0%	20,0%	40,0%
R 1.C	10,0%	0,0%	10,0%	30,0%	50,0%	10,0%	40,0%	50,0%
R 2.S	9,2%	45,8%	0,0%	0,0%	55,0%	18,3%	26,7%	45,0%
R 2.C	9,2%	0,0%	9,2%	45,8%	64,2%	9,2%	26,7%	35,8%
Promedio	9,6%	24,0%	4,8%	19,0%	57,3%	14,4%	28,3%	42,7%

Tabla 2.2.3 Utilización de los Reactores de las Nuevas Líneas de Producción

Con respecto a las mejoras en las utilizaciones de los secadores spray no sería legítimo hacer la comparación de la situación actual con la propuesta ya que esta última fue diseñada considerando que estos equipos trabajarán con los niveles de productividad teóricos. Esto implicaría que la utilización de los secadores se incremente del 86% actual al 100% en la situación propuesta. Llegar a estos niveles de productividad no es imposible si se llevan a cabo planes de mantenimiento preventivo y si se respetan todas las condiciones de trabajo que los fabricantes especifican pero si no se logra, en el cronograma de producción propuesto, existen tiempos muertos que se pueden utilizar para compensar estos inconvenientes.

En la Línea 1 el equipo de secado es el cuello de botella del proceso y no hay tiempo entre ciclo y ciclo para compensar paradas o disminuciones en la productividad del secador. No obstante el cronograma fue diseñado de tal forma que el equipo posee todos los días lunes y los sábados hasta las 6 de la madrugada libres de modo que durante esas horas es posible llevar a cabo las rutinas de mantenimiento y los adelantos o compensaciones de producción.

En la Línea 2, en cambio, no todos los ciclos incluyen el proceso de sacado ya que algunos de ellos están destinados a producir el dispersante DBS mientras que el resto produce los dispersantes DC 40L y CÁLCICO. Esto provoca que el secador spray tenga 18 horas entre ciclo y ciclo de las cuales se utilizan solamente 8,34 horas para procesar el producto. En caso de atrasos de la producción por bajos rendimientos de productividad o desperfectos técnicos el equipo posee 9,66 horas para poder compensar los inconvenientes antes de que un nuevo lote esté listo para secar.

2.3 Gestión del Stock

En esta sección se analizará la gestión del stock de materias primas, producto en proceso y producto terminado necesarios para llevar a cabo la producción

bajo las condiciones establecidas en el cronograma anteriormente mencionado. Si bien la cantidad de materias primas necesarias para producir todos los dispersantes en cuestión son alrededor de ocho, algunas de ellas, aunque sean indispensables para que los productos posean las características deseadas, no representan más del 5% sobre la cantidad de producto final obtenido. Además estas materias primas, que por la cantidad utilizada se las llama aditivos, representan una ventaja competitiva de la empresa y ésta no está dispuesta a develar información respecto a ellas. Por esta razón solamente se analizará la gestión de las materias primas básicas que son el Naftaleno, el Ácido Sulfúrico, el Formaldehído y el Hidróxido de Sodio que además son las materias primas que representan más del 80% del costo total y que presentan la mayor dificultad a la hora de ser adquiridas.

2.3.1 Gestión del Stock de MPs

En primer lugar se muestra una tabla con la composición de cada uno de los dispersantes en cuestión como una proporción de la cantidad de producto final obtenido.

Materia Prima	Dispersante			
	C y C/S	DC 40L	DBS	CÁLCICO
Naftaleno	35,70%	22,60%	50,00%	21,40%
Ácido Sulfúrico (98%)	44,63%	16,95%	37,50%	16,05%
Formaldehído (37%)	15,35%	16,38%	36,25%	15,51%
Hidróxido de Sodio (50%)	53,55%	11,95%	26,43%	12,84%

Tabla 2.3.1 Fórmulas de Productos

Luego se debe determinar la demanda semanal de cada materia prima en función de la capacidad de producción de las líneas. La línea 1 se diseñó para llevar a cabo doce ciclos de producción semanales de 2.105Kg. de dispersante C y C/S con lo cual demandaría 9.018Kg. de Naftaleno, 11.274Kg. de Ácido Sulfúrico (98%), 3.877Kg. de Formaldehído (37%) y 13.527Kg. de Hidróxido de Sodio (50%). La línea 2 se diseñó para llevar a cabo seis ciclos de producción semanales de 1.516Kg. de dispersante DBS, cuatro ciclos de producción semanales de 5.400Kg. de dispersante DC 40L y un ciclo de producción semanal de 5.400Kg. de dispersante CÁLCICO con lo cual demandaría 10.585Kg. de Naftaleno, 7.939Kg. de Ácido Sulfúrico (98%), 7.673Kg. de Formaldehído (37%) y 5.679Kg. de Hidróxido de Sodio (50%). En la siguiente tabla se resume el total de la demanda semanal de cada materia prima.

Línea	Demanda de Materias Primas (Kg./semana)			
	Naftaleno	Ácido Sulfúrico (98%)	Formaldehido (37%)	Hidróxido de Sodio (50%)
1	9.018	11.274	3.877	13.527
2	10.585	7.939	7.673	5.679
TOTAL	19.603	19.213	11.550	19.206

Tabla 2.3.2 Demanda de Materias Primas

El proceso productivo se rediseñó para trabajar bajo una metodología *push* de modo que la demanda de materias primas del mismo prácticamente no debería presentar volatilidades. Por esto el stock de seguridad que se debe mantener dependerá del proveedor que posea el mayor *Lead Time* (LT).

Para el naftaleno, la empresa posee dos proveedores, uno del ámbito nacional y otro cuya fábrica está en Brasil. El primero de ellos es extremadamente inconsistente en las entregas (de esto se hará mención en capítulos posteriores de este estudio) y la calidad del producto no es buena, en cambio el proveedor brasilero posee producto de muy buena calidad y cumple a la perfección con los pedidos pero sus productos son más costosos y los riesgos de transportar por tierra el naftaleno desde Brasil no son menores. El LT del proveedor nacional es de cuatro días hábiles, mientras que el del proveedor brasilero es de 10 días hábiles de modo que QMG S.A. debería mantener un stock de seguridad de Naftaleno de por lo menos dos semanas de trabajo lo cual equivale a unos 39.206Kg. Afortunadamente este producto puede adquirirse tanto en forma líquida como sólida para luego ser fundida. Tener el stock de seguridad en estado sólido representa una ventaja ya que no se debe adquirir un tanque extra para su almacenamiento.

Para abastecer al proceso productivo el Naftaleno se adquiere en forma líquida y debe transportarse en granel. Cada camión puede transportar unos 27.000Kg. de producto lo cual representa unos 7 días de trabajo aproximadamente. Si la empresa adquiere un camión de naftaleno cada 7 días de trabajo y mantiene el stock de seguridad en estado sólido puede utilizar el tanque de 33Tn. que ya posee para almacenar este producto.

Con respecto al resto de las materias primas el análisis es similar. Tanto el Ácido Sulfúrico (98%) como el Formaldehido (37%) y el Hidróxido de Sodio (50%) poseen varios proveedores en el ámbito local y el LT de ellos no supera

los 4 días de trabajo de modo que el stock de seguridad para estas materias primas será de 15.370Kg, 9.240Kg. y 15.365Kg. respectivamente. Los tres productos se comercializan en estado líquido y su transporte es mediante granel de 27Tn. de modo que QMG S.A debería adquirir un camión de Ácido Sulfúrico (98%) y un camión de Hidróxido de Sodio (50%) cada siete días y un camión de Formaldehido (37%) cada doce días. Esto provocaría que las capacidades de los tanques destinados a almacenar estos productos que la empresa posee actualmente no alcancen para contener el stock de seguridad y el stock destinado a producción con lo cual se deberían adquirir dos tanques de 45Tn. de capacidad para almacenar el Ácido Sulfúrico (98%) y el Hidróxido de Sodio (50%) y un tanque de 40Tn. de capacidad para almacenar el Formaldehido (37%)⁷.

Aquí se evidencia otra consecuencia más de la pobre gestión que posee la empresa actualmente. Si el Formaldehido (37%) y el Hidróxido de Sodio (50%) se comercializan en graneles de 27Tn. el hecho de que los tanques de almacenamiento de estas materias primas sean de 22Tn. y de 25Tn. respectivamente provoca un desaprovechamiento del transporte del 18,5% y del 7,4%.

2.3.2 Gestión del Stock de PP

El nuevo diseño del proceso productivo no presenta etapas en donde se necesite de stock de producto en proceso para hacer frente a desbalances productivos. Simplemente se añade esta sección para hacer mención a que tanto en la Línea 1 como en la Línea 2 el secador espray no debe tomar el producto en proceso directamente del neutralizador o del filtro prensa sino que se debe instalar un tanque de almacenamiento intermedio para alimentar al equipo. Por esta razón y según los planes de producción propuestos, el tanque intermedio para la Línea 1 debería poseer una capacidad de 4.000Kg mientras que el tanque intermedio para la Línea 2 debería poseer una capacidad de 5.400Kg.

2.3.3 Gestión del Stock de PT

La gestión del stock de producto terminado se basará en mantener un stock de seguridad suficiente para satisfacer la demanda con un cierto nivel de confianza. No obstante, no se planificará cómo se logrará obtener dicho stock de seguridad ya que el planeamiento de la producción se realizó en función de la demanda promedio mensual sin considerar volatilidades. La manera de construir este stock será respetando el sistema *push* que se planteó y a medida

⁷ Habría que considerar la densidad en función de la temperatura de cada materia prima para dimensionar los tanques de almacenamiento correctamente.

que la demanda sea menor a lo producido se irá acumulando producto hasta llegar a los niveles mencionados. Si luego de lograr esto la demanda continúa por debajo de los niveles planteados habrá que disminuir los ritmos de producción y recalcular los nuevos niveles de stock.

Esta metodología de trabajo se adopta por la falta de información disponible acerca de la demanda histórica desagregada por producto. Para adoptar un sistema tipo *pull* teniendo en cuenta estacionalidades y stocks de seguridad se debería contar con series históricas de ventas bien detalladas, herramientas estadísticas para proyectar las demandas en forma correcta y por sobre todas las cosas una cadena de suministros lo suficientemente flexible como para poder absorber las volatilidades y los cambios en las necesidades de los clientes. Lamentablemente QMG S.A. no goza de ninguna de estas cuestiones: no posee información histórica confiable, no posee personal que sea capaz de llevar a cabo un análisis estadístico acerca de la demanda y por ser una PyME su posición en la cadena de valor del negocio es relativamente pobre con lo cual debe estar dispuesta a absorber la mayor parte de la volatilidad de sus clientes y proveedores mediante inversiones en capital de trabajo considerablemente altas.

Para determinar los niveles de stock de seguridad de los dispersantes C, C/S, DC 40L, DBS y CÁLCICO se partirá del supuesto de que la demanda posee una distribución normal y que el nivel de confianza con el cual se satisfará la misma será del 90%. En la siguiente tabla se muestra la serie histórica de la demanda mensual de los productos en cuestión.

Mes	Dispersante (Kg.)				
	C	C/S	DC 40L	DBS	CÁLCICO
Abr - 10	12.975	24.000	25.000	12.625	8.000
May - 10	45.200	63.750	97.480	20.525	15.000
Jun - 10	7.500	44.000	23.000	14.300	16.000
Jul - 10	21.650	57.500	113.000	30.800	8.000
Ago - 10	73.250	83.500	103.000	43.000	16.000
Sep - 10	48.375	28.000	112.000	48.250	14.000
Oct - 10	44.250	46.000	35.200	32.250	25.000
TOTAL	253.200	346.750	508.680	201.750	102.000
Promedio Mensual	36.171	49.536	72.669	28.821	14.571
Desvío	23.243	20.729	42.529	13.761	5.769

Tabla 2.3.3 Serie Histórica de Demanda

El stock de seguridad se determinará en función del nivel de confianza, del promedio mensual de ventas proyectado y del desvío de esta proyección. El 20% de aumento que se estipuló para el diseño de la propuesta de este estudio se aplicará al promedio mensual y a la varianza de la serie histórica presentada en la Tabla 2.3.3 y a partir de esta última se determinará el desvío de la proyección. Los resultados se resumen en la siguiente tabla.

Demanda Proyectada (Kg.)	Dispersante				
	C	C/S	DC 40L	DBS	CÁLCICO
Promedio Mensual Proyectado (\bar{X})	43.406	59.443	87.202	34.586	17.486
Desvío (S)	25.462	22.707	46.588	15.074	6.320

Tabla 2.3.4 Demanda Mensual y Desvíos Proyectados

Si la demanda proyectada de cada producto sigue una distribución normal con media \bar{X} y desvío S y si el proceso productivo se diseñó para satisfacer solamente el valor medio, el nivel de confianza de la propuesta sería del 50%. Ahora, si se desea que el nivel de confianza trepe hasta un valor de 90% se debe almacenar un stock de seguridad equivalente a 1,28155 veces el desvío

de la demanda. A continuación se procede a explicar con más detalle el cálculo.

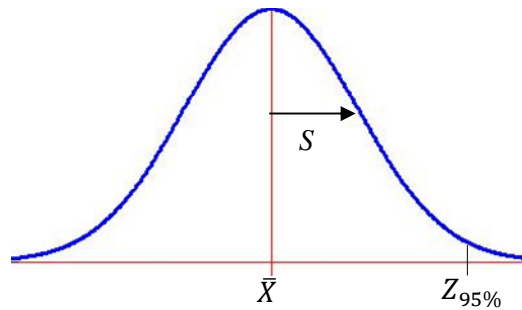


Figura 2.3.1 Distribución Normal de la Demanda

El objetivo del stock de seguridad y del nivel de confianza es que la probabilidad de que la demanda sea menor o igual a la producción más el stock de seguridad sea del 90%.

$$P(D \leq Z) = 90\%$$

En la distribución normal estándar el valor de Z que acumula un área bajo la curva de 90% es 1,28155 con lo cual

$$\frac{Z - \bar{X}}{S} = 1,28155$$

$$Z = \underbrace{1,28155S}_{SS} + \bar{X}$$

Finalmente se llega a la conclusión de que para cada producto se deberá almacenar un stock de seguridad de 1,28155 veces su desvío proyectado con lo cual los resultados se resumen a continuación.

	Dispersante				
	C	C/S	DC 40L	DBS	CÁLCICO
Stock de Seguridad (Kg.)	32.631	29.100	59.705	19.319	8.099

Tabla 2.3.5 Stocks de Seguridad de PT

Para estar en condiciones de almacenar estas cantidades de stock de seguridad se debe tener en cuenta que los dispersante C, C/S y DBS se venden en polvo y su presentación es en bolsas de 25Kg. cada una. Estas

bolsas se estiban en pallets de 1000Kg. y cada uno de ellos ocupa 1,2m² de espacio. Entre los tres dispersantes mencionados se debería almacenar un stock de seguridad de 81.050Kg. lo cual se llevaría a cabo en 82 pallets siendo necesarios unos 100m² de espacio.

Con respecto a los dispersante DC 40L y CÁLCICO el stock de seguridad debe ser almacenando en tanques ya que estos productos se comercializan en estado líquido. Para ello se propone destinar los tanques de almacenamiento de producto terminado del stock de bienes de uso que posee la empresa pero se debe tener en cuenta que se deberá almacenar dicho stock y la producción semanal de la Línea 2. Por esto se supondrá que nunca se sobrepasará una cantidad de producto almacenado equivalente al stock de seguridad más una semana de producción con lo cual como máximo los niveles de stock serán de 81.305Kg. y 13.499Kg. de dispersante DC 40L y CÁLCICO respectivamente.

Del stock de tanques de almacenamiento que posee actualmente la empresa se destinarán los dos tanques de 25Tn. y los tres tanques de 12Tn. para el dispersante DC 40L obteniéndose una capacidad de almacenamiento para este producto de 86Tn. Para el dispersante CÁLCICO se utilizarán 2 tanques de 7,5Tn. obteniéndose una capacidad de almacenamiento para este producto de 15Tn.

2.4 Higiene, Seguridad y Medio Ambiente

Las normas de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente que se deben cumplir en la operatoria del día a día son extremadamente rigurosas e indispensables para evitar accidentes laborales y daños al medio ambiente. QMG S.A. es una empresa que posee un riesgo muy alto de que sucedan estas cosas ya que trabaja con maquinaria compleja, con elevadas temperaturas y presiones, con compuestos químicos agresivos y por sobre todas las cosas con una gran dotación de personal y poca inversión en el cumplimiento de las normas de seguridad.

La gestión de estas cuestiones está tercerizada pero ya sea por el pobre servicio que ofrece la empresa o por la falta de inversión y cumplimiento de las cuestiones que la empresa reporta a QMG S.A., las normas de higiene, seguridad y medio ambiente no se cumplen al pie de la letra. Por esta razón, en este apartado se hará mención de todos los estudios medio ambientales que debería llevar a cabo la empresa y se dimensionará (de forma aproximada) la planta de tratamiento de efluentes que se debería instalar.

En primer lugar es indispensable que la empresa cumpla con las condiciones de trabajo establecidas por la ley y por el convenio colectivo de trabajo que establece el sindicato que agrupa a los trabajadores. Estas condiciones contemplan las instalaciones sanitarias, la provisión de ropa de trabajo adecuada y su respectivo recambio periódico, la cartelería de seguridad, los planes de contingencia y las capacitaciones entre otras cosas.

En segundo lugar también es indispensable que el ambiente laboral no perjudique el trabajo ni la salud de los trabajadores. Actualmente la nave industrial posee los reactores, los neutralizadores y los secadores espray bajo un mismo techo y esto provoca que en el ambiente el aire se contamine considerablemente. Tanto la temperatura, como los vapores y los gases de las reacciones y el polvo proveniente del equipo de secado dificultan enormemente la estadía prolongada dentro de dicho recinto. Es indispensable que los equipos de secado espray estén en un sector separado de los reactores y neutralizadores a modo de poder colocar dispositivos de renovación del aire específicos en función de las condiciones de cada lugar. Por ejemplo en el sector de los secadores espray se deberían colocar equipos que absorban aire y sean capaces de extraer el polvo en suspensión del mismo mientras que en el sector de los reactores y neutralizadores se deberían colocar extractores de aire y buena ventilación para que la temperatura no sofoque a los trabajadores. Además todos los equipos deberían tener sus respectivos lavadores de gases y estar adecuadamente aislados (tanto térmica como acústicamente).

Por último también es indispensable que QMG S.A. cumpla con todos los estudios de impacto ambiental que se requieren para poder estar en condiciones de operar conforme a la ley. Actualmente la empresa tercerizada presenta un calendario anual con el cronograma de estudios pero el costo de los mismos provoca que no todos se puedan hacer o al menos no con la frecuencia estipulada. Por esta razón es importante que la empresa analice el cronograma presentado y construya un plan financiero para poder hacer frente a todos los estudios necesarios. En el ANEXO III se puede apreciar el cronograma estipulado de los estudios medioambientales que se deben llevar a cabo durante el año junto con el costo estipulado para cada uno de ellos para que la empresa pueda estar en regla y operar sin inconvenientes. En total se deben desembolsar AR\$51.506 en todo el año para hacer frente a los costos que implica cumplir con estos estudios lo cual equivale al 0,38% de la facturación total del año 2010.

2.4.1 Dimensionamiento de la Planta de Tratamiento de Efluentes

Actualmente QMG S.A. posee una pequeña planta de tratamiento de efluentes que fue heredada del predio que en su momento le cedió la empresa SYNTEX S.A. Las dimensiones de ésta no concuerdan con el volumen de efluentes que

posee la empresa pero antes de redimensionarla es necesario minimizar al máximo posible dichos efluentes con el fin de no incurrir en gastos e inversiones innecesarias.

Los efluentes de QMG S.A. provienen principalmente del lavado de la maquinaria y de las instalaciones, del agua que se usa para refrigerar las camisas de los reactores, del agua que se usa para refrigerar los neutralizadores, del condensado de las líneas de vapor y de los lavadores de gases de aquellas máquinas que emanen este tipo de efluentes. No obstante la empresa posee un sistema de recirculación para el agua que refrigera los reactores y un sistema de recuperación de condensados que aunque no funcionen a la perfección es mejor esto que la nada. El principal problema subsiste en el hecho de que gran parte del agua desechada es agua limpia proveniente de la refrigeración de los neutralizadores ya que éstos no están conectados al sistema de recirculación provocando que el volumen de efluentes sea mayor al que debería ser.

Por esta razón se deberá determinar cuál es el volumen de efluentes que la empresa emanará, qué tipo de efluentes serán y mediante un factor de seguridad se podrá aproximar un dimensionamiento para la planta de tratamiento de efluentes que se debería construir.

En una primera aproximación se puede afirmar que los efluentes que emana QMG S.A. debido a su actividad son agresivos debido a su acidez, poseen residuos livianos y pesados y se vuelcan a altas temperaturas. Por estas razones los dispositivos a instalar en una planta de tratamiento de efluentes deberían ser:

- Neutralizador
- Interceptor
- Decantador
- Pozo de Enfriamiento

Cada uno de estos dispositivos debe ser construido en base al caudal de efluentes y los aditivos químicos que se utilizarían dependerían de los niveles de DQO, DBO, SSEE, TSS y otros indicadores que posea el efluente al ingreso a la planta y cuáles son las condiciones con las que está permitido volcarlos. Además estos tratamientos provocarían acumulación de barros químicos provenientes de los procesos de tratamientos y su disposición también requiere de la contratación de empresas especializadas en este tipo de tareas.

Si bien es difícil determinar la inversión necesaria para construir una planta de tratamiento de efluentes es importante que la empresa priorice su construcción ya que esto no solo evitaría grandes multas y potenciales clausuras sino que evitaría la contaminación del medioambiente en el cual conviven todas las partes interesadas en su negocio.

2.5 Resumen y Conclusiones

A lo largo de este capítulo se llevó a cabo el análisis de la producción de QMG S.A. En primer lugar se describieron las cinco etapas del proceso productivo mediante el cual se introdujeron los tiempos de proceso y las materias primas necesarias para llevarlo a cabo. Luego se listó el equipamiento que posee la empresa y mediante un análisis de la evolución de la temperatura dentro de los reactores vidriados se llegó a la conclusión de que la empresa lleva a cabo 20 ciclos productivos semanales con seis reactores obteniéndose una utilización promedio del 44,6%. También se midió la utilización de la capacidad productiva de los secadores *espray* en función de su capacidad productiva teórica arrojando un valor de 86%.

Hasta aquí simplemente se describió la situación actual de la empresa pero seguido a esto se realizaron las propuestas de mejora junto con los indicadores necesarios para llevar a cabo la comparación. En resumen se propuso construir dos líneas productivas independientes, una destinada a producir los dispersantes C y la otra a producir los dispersantes D. Cada línea contaría con dos reactores vidriados, un neutralizador, un filtro prensa (solo para la Línea 2) y un secador *espray*. Para construir estas líneas de producción no sería necesario adquirir ningún equipo sino que por el contrario la empresa estaría en condiciones de satisfacer su demanda actual más un 20% con menor cantidad de reactores. Los resultados finales indican que QMG S.A. podría llevar a cabo 23 ciclos productivos semanales con solamente 4 reactores incrementando la utilización de los mismos en 12,7 puntos porcentuales hasta un valor de 57,3%. El indicador más claro es el índice de ciclos productivos semanales por reactor que en la situación actual es de 3,33 mientras que en la situación propuesta alcanzaría un valor de 5,75 lo cual implicaría un incremento del 72,7%. En la siguiente tabla se resume la información de los indicadores más importantes.

Indicador	Situación Actual	Situación Propuesta	Variación
Cantidad de Reactores	6	4	- 2 Reactores
Ciclos Productivos por Semana	20	23	+ 3 Ciclos
Utilización de los Reactores	44,6%	57,3%	+ 12,7 puntos porcentuales
Ciclos por Reactor	3,33	5,75	+ 72,7%
Productividad de los Secadores Espray	86%	100%	+ 14 puntos porcentuales

Tabla 2.5.1 Comparación de Indicadores Actuales y Propuestos

Con respecto a los secadores espray se ha supuesto que en la propuesta trabajarán con un rendimiento de la capacidad productiva del 100% con respecto a la teórica lo cual no es imposible de lograr si se lleva a cabo un planeamiento de la producción con mantenimiento preventivo y respetando las condiciones de trabajo que estipula el fabricante del equipo. No obstante en los cronogramas de las líneas de producción presentadas en los ANEXOS I y II se puede apreciar que existen tiempos muertos en los cuales es posible adelantar producción o contrarrestar disminuciones de productividad.

Seguido a esto se llevó a cabo un análisis de la gestión del stock de materias primas y de producto terminado. Para el primero de ellos se tuvo en cuenta que más del 80% del costo de los productos está concentrado en cuatro materias primas (el Naftaleno, el Ácido Sulfúrico, el Hidróxido de Sodio y el Formaldehído) de modo que solo se concentró el análisis en la gestión de las mismas. Debido a que el sistema propuesto sigue una lógica *push* de producción no se consideraron volatilidades en los consumos de estas materias primas y los stocks de seguridad se determinaron en función del *Lead Time* de los proveedores de cada una de ellas a fin de no desabastecer a las líneas. Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla en donde se puede apreciar la cantidad de stock de seguridad de cada una de las materias primas y cuántos días de trabajo representa dicho stock.

Materia Prima	Stock de Seguridad (Kg.)	Stock de Seguridad (días)
Naftaleno	39.206	10
Ácido Sulfúrico (98%)	15.370	4
Formaldehido (37%)	9.240	4
Hidróxido de Sodio (50%)	15.365	4

Tabla 2.5.2 Stock de Seguridad de MP

Es importante aclarar que para almacenar el stock de seguridad la empresa debería adquirir dos tanques de 45Tn. cada uno y otro de 40Tn. ya que no posee tanques de almacenamiento de materias primas de tales envergaduras en su stock de bienes de uso. También cabe mencionar que el stock de seguridad de Naftaleno se almacenará en estado sólido y en caso de que sea necesario utilizarlo puede ser volcado dentro del tanque de almacenamiento de dicho compuesto en donde se fundirá gracias al vapor que circula por la serpentina interior del tanque.

La gestión del stock de producto terminado se diseñó considerando otro enfoque. El mismo consiste en que la probabilidad de que la demanda se halle por debajo de la producción más el stock de seguridad sea del 90% considerando que la demanda de cada producto sigue una distribución normal. Si este cálculo no se hubiese hecho, la propuesta tendría un nivel de confianza del 50% ya que las líneas de producción fueron diseñadas con el promedio de ventas histórico pero si el objetivo es que la empresa también sea capaz de satisfacer picos de demanda debe mantener un stock de seguridad en función de la volatilidad de la misma. Actualmente QMG S.A. trabaja reaccionando a los pedidos en vez de planificando y previendo su demanda lo cual provoca que en promedio sus entregas sean 3,74 días más tarde que la fecha estipulada en la orden de compra del cliente. Además, como puede verse en el siguiente gráfico, más del 50% de sus pedidos los entrega tarde.

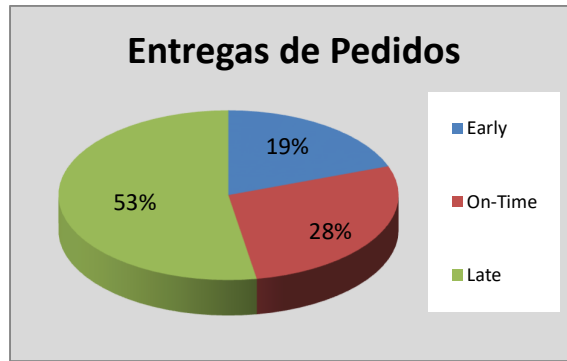


Figura 2.5.1 Tiempos de Entrega de los Pedidos

Con los stocks de seguridad calculados a partir de la estipulación del nivel de confianza en 90% se pretende que solamente uno de cada diez pedidos se entregue tarde y que los días de retraso sean considerablemente menores a los actuales.

La tabla 2.3.5 muestra los niveles de stock de seguridad de cada producto y luego se menciona que para almacenar los dispersantes C, C/S y DBS se requieren de unos 100m² de espacio mientras que para almacenar los dispersantes DC 40L y CÁLCICO se utilizarán una serie de tanques de almacenamiento de producto terminado del stock de bienes de uso que posee la empresa.

Para finalizar el capítulo se llevó a cabo un breve análisis sobre las cuestiones de higiene, seguridad y medio ambiente que la empresa debería considerar para operar dentro del marco de la ley y sin perjudicar a su entorno. Se mencionaron los requisitos en cuanto al mantenimiento del ambiente de trabajo, elementos de seguridad que debe entregar a sus trabajadores y hacia el final se llevó a cabo un dimensionamiento aproximado de la planta de tratamiento de efluentes que se debería construir para poder volcar las aguas en los desagües correspondientes.

CAPÍTULO III – ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

A lo largo de este capítulo se llevará a cabo la reestructuración del cuadro organizacional de la empresa en función a los cambios propuestos en el capítulo anterior. En primer lugar se mostrará cuál es la situación actual de QMG S.A. teniendo en cuenta su dotación, los salarios y las asignaciones de tareas y luego se presentará un nuevo cuadro organizacional junto con sus ventajas respecto del actual.

3.1 Estructura Actual

La empresa consta de una dotación actual de 36 personas (sin contar al Gerente General) que se pueden asignar a cuatro sectores diferentes. El primero de ellos es la Planta en donde trabajan todos los operarios, el personal de mantenimiento, los supervisores y el director de planta. Otro sector es el de la Administración que consta del personal encargado de compras, ventas, administración y finanzas, recursos humanos y de la contaduría. En tercer lugar existe el sector de Laboratorio que lo componen los encargados de llevar a cabo los controles de calidad y por último el sector de auxiliares se conforma por personal de cadetería, limpieza y portería.

Toda esta dotación está estructurada bajo un cuadro organizacional de cinco estratos que se muestra en la figura 3.1.1. En ella se puede apreciar que QMG S.A. posee un directorio que está formado por un presidente que gobierna y que la ejecución está a cargo de un Gerente General. A su vez esta persona tiene a cargo al resto de las gerencias que incluyen la gerencia de compras, la gerencia de ventas, la de administración y finanzas y la de producción.

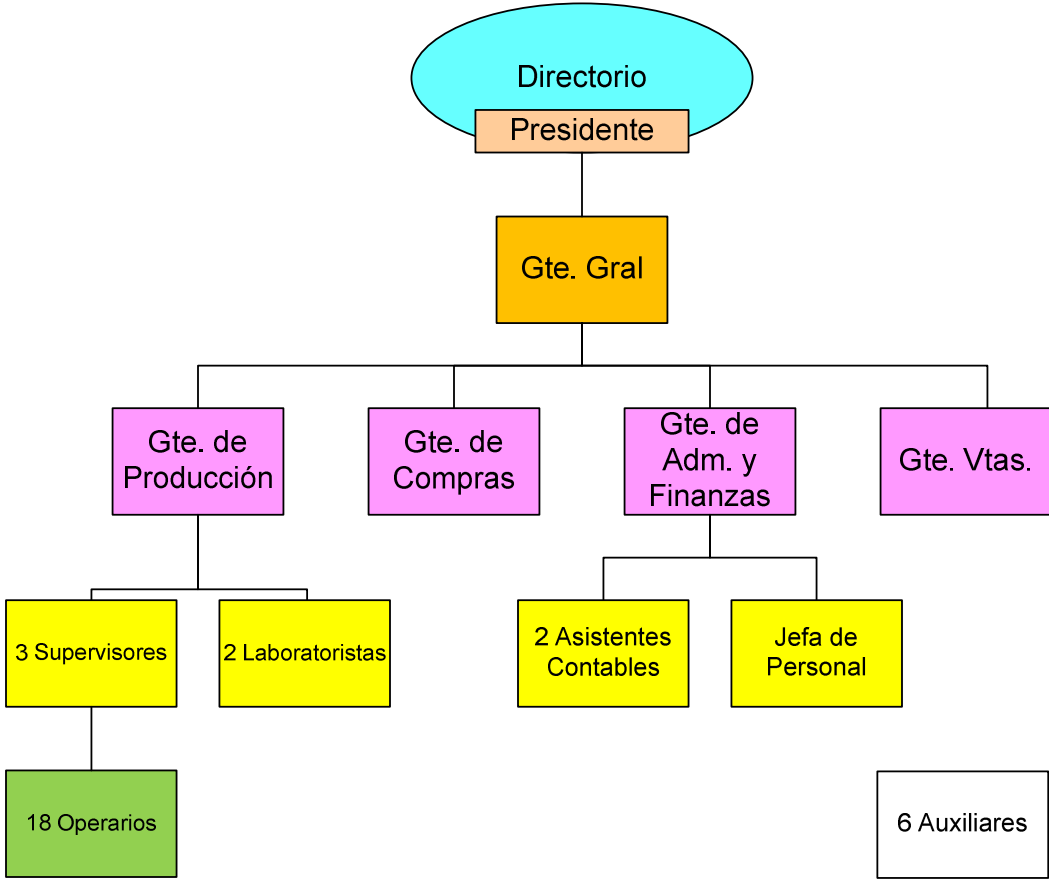


Figura 3.1.1 Cuadro Organizacional

El gerente de producción asigna al personal en cada turno de modo que se puedan llevar a cabo las tareas sin problemas. Por turno dispone de un supervisor, dos operarios responsables de los reactores, dos operarios encargados de los secadores espray, una persona en el laboratorio, dos personas en mantenimiento y dos volantes. En total el gerente de producción necesita de ocho operarios, un supervisor y un laboratorista para operar la planta de manera segura pero como se puede apreciar en la figura esto es imposible de poner en práctica en los tres turnos. Para que esto suceda se requerirían de veinticuatro operarios (seis más de los que hay) y tres laboratoristas (uno más de los que hay). En la siguiente tabla se muestra una asignación de horarios de una semana cualquiera de trabajo.

Horario	Gerente de Planta	Supervisores	Reactores y Otros Equipos	Esprays	Laboratorio	Mantenimiento	Volantes	TOTAL
6:00 a 15:00	1 (de 8:00 a 17:00 hrs)	1	2	2	1	2	2	11
13:00 a 22:00	-	1	2	2	1 (de 15:00 a 24:00 hrs)	1	1	8
21:00 a 6:00	-	1	-	2	-	1	1	5
TOTAL	1	3	4	6	2	4	4	24

Tabla 3.1.1 Horario Semanal del Personal

Aquí se aprecia la falta de operarios en los turnos 2 y 3 tanto para manipular los reactores como para ejercer las tareas de mantenimiento y de volantes. Además es importante aclarar que en el tercer turno el laboratorista asignado en el segundo turno permanece en planta hasta las veinticuatro horas provocando que durante 6 horas del tercer turno nadie ocupe este rol. En este último turno el supervisor lleva a cabo la operatoria de los reactores y a su vez hace los controles de calidad necesarios lo cual conlleva a una situación contradictoria en la que “el controlado se controla a sí mismo”.

La falta de dotación para manipular la planta en condiciones normales de trabajo incrementa considerablemente la probabilidad de accidentes de trabajo, afecta negativamente los niveles de mantenimiento de equipos y provoca un malestar general ya que atenta contra los descansos de los trabajadores y contra los objetivos del director de fábrica. A su vez no se debe dejar de recordar que la empresa también fabrica los antiespumantes y los dispersantes que no se consideraron en el análisis. Para fabricar estos productos la empresa no cuenta con personal extra sino que utiliza los pequeños tiempos muertos que posee o los lleva a cabo simultáneamente con otros productos provocando un incremento en la probabilidad de accidentes de trabajo y de fallas en la calidad de los productos.

Por otro lado también existen problemas a niveles gerenciales. En los primeros párrafos de este estudio se hizo mención a que la empresa está sufriendo un abandono por parte de su gerente general lo cual provoca que no exista una misión y que no se alineen los esfuerzos en un solo sentido. A su vez esto da lugar a que el gerente de compras y la gerente financiera litiguen constantemente ya que cada uno de ellos pelea por sus propios objetivos

tratando de maximizar el rendimiento de sus tareas a costa de las del otro y al no haber una voz superior que finalmente tome la decisión nunca se llega a acuerdos por consenso.

Como se mencionó anteriormente la empresa posee 36 empleados cuyos roles se pueden clasificar en cuatro grandes categorías: Administración, Auxiliares, Laboratorio y Planta. En el siguiente gráfico se puede apreciar cual es el efecto de cada una de estas categorías sobre el total de la empresa.

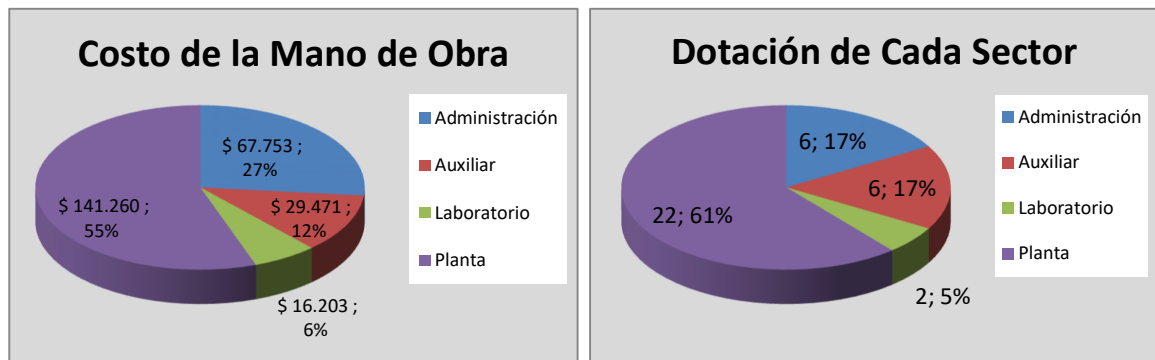


Figura 3.1.1 Costos y Dotación por Sector

La empresa destina un poco más de AR\$250.000 por mes en mano de obra directa e indirecta. De esa cantidad, un 55% se destina a planta, un 27% a la administración, un 12% a los auxiliares y el restante 6% a los laboratoristas. La misma interpretación puede hacerse sobre el gráfico que muestra la dotación por sector pero más importante es comparar cuánto le cuesta a la empresa una persona de un cierto sector con respecto a los otros.

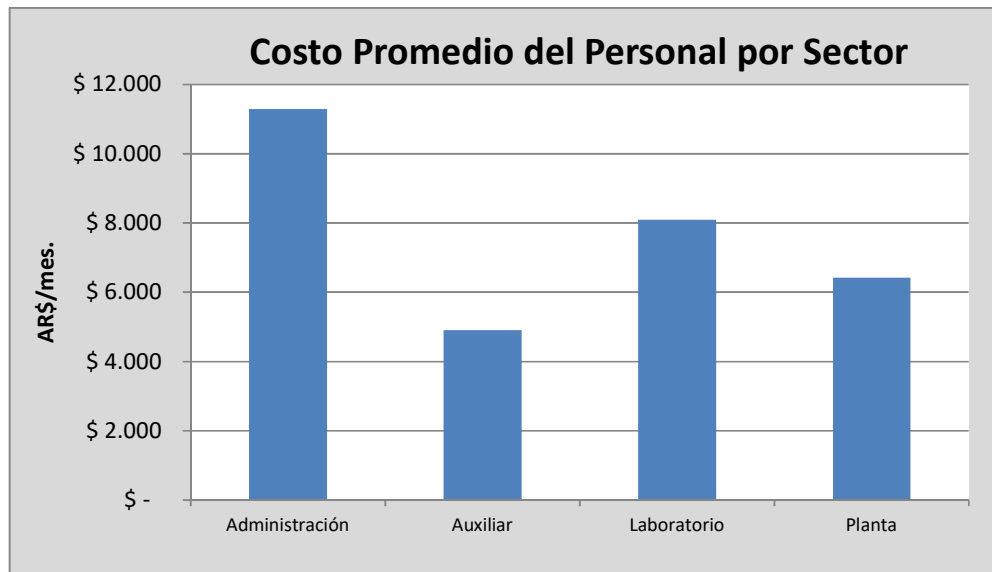


Figura 3.1.2 Costo Promedio del Personal por Sector

En promedio, una persona de administración le cuesta a la empresa un 76% más caro que una persona del sector planta lo cual no refleja la realidad si uno considera la complejidad de las tareas. En cuanto a lo administrativo la empresa no produce más de ocho productos distintos, no realiza más de 50 facturas por mes, no posee una fuerza de ventas que demande grandes esfuerzos para gestionarla, no posee más de 10 proveedores distintos y la totalidad de las tareas se puede resumir en gestionar las compras, cubrir las cuentas corrientes, gestionar las ventas y llevar a cabo el seguimiento de las cobranzas. En cambio un operario de planta lidia día tras día con reacciones químicas complejas, compuestos peligrosos, maquinaria sometida a altas presiones y temperaturas y condiciones laborales considerablemente precarias.

Este desbalance también se hace evidente analizando las remuneraciones desde otro punto de vista. Si consideramos los niveles jerárquicos del cuadro organizacional asignándole el nivel 0 a los auxiliares y el nivel 3 a los gerentes de primera línea se puede apreciar que la variación porcentual entre los niveles 0, 1 y 2 es del orden del 20% mientras que la variación porcentual entre el nivel 2 y el 3 es de un 131%. Esto se ve claramente en el siguiente gráfico.

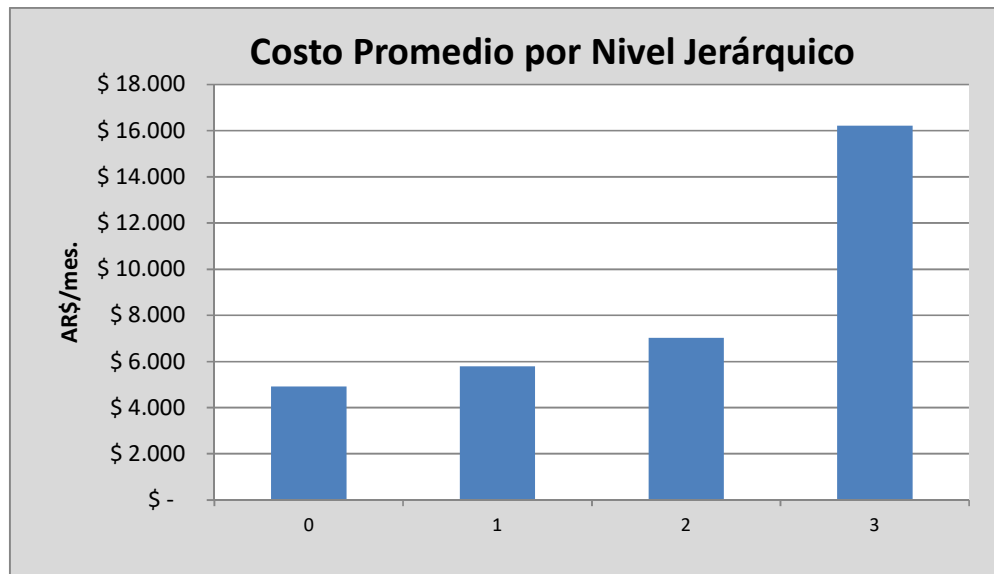


Figura 3.1.3 Costo Promedio del Personal por Nivel Jerárquico

Con el tiempo y la falta de liderazgo que ha sufrido la empresa se ha llegado a esta situación debido a que las personas que ocupan la gerencia de primera línea son las que tienen el control de la empresa e intentan maximizar el rendimiento de sus propias tareas a costa de las del resto. Es indispensable que el rol de Gerente General sea ocupado por alguien competente y que balancee la estructura remunerativa y la dotación de la empresa no solo para disminuir sus costos sino para mejorar el ambiente de trabajo haciendo cumplir el concepto de “igual remuneración a igual tarea” que se menciona en el artículo 14 bis de la Constitución Nacional. A continuación se presentará una propuesta de cambio para desarrollar una estructura organizacional que cumpla con lo mencionado y que sea concordante con el desarrollo del capítulo anterior.

3.2 Propuesta de Cambio Organizacional

Para desarrollar la nueva estructura organizacional de la empresa es indispensable tener en cuenta que en el capítulo anterior se re-organizó la producción en dos líneas que trabajarían las 24hrs. del día, los cinco días de la semana. Cada línea estaría dedicada a un cierto tipo de producto y se conformaría por dos reactores vidriados, un neutralizador, un secador spray y un filtro prensa (solo para la Línea 2). A cada línea se le asignará una dotación independiente estructurada por tres personas: un supervisor y dos operarios. El supervisor debería ser la persona más experimentada y junto con uno de los operarios se encargarían de manipular los reactores, el neutralizador y el filtro prensa (solo para la Línea 2). El otro operario estaría completamente dedicado

al secador spray ya que éste es un equipo que demanda mucha atención y requiere de una supervisión constante.

En los cronogramas de cada línea se puede apreciar que están estructuradas de forma tal que los días lunes de cada semana y los viernes por la tarde hasta el sábado a la madrugada existan tiempos muertos que serían destinados a otras tareas. En estos momentos, la dotación de cada línea sería responsable de mantener el orden y la limpieza de sus lugares de trabajo, de llevar a cabo el mantenimiento no especializado de la estructura y de los equipos que utilizan y en caso de que sea necesario producir aquellos productos que no se consideraron en el análisis, deberían hacerlo. Además es necesario que por turno haya un laboratorista y una persona encargada de mantenimiento con lo cual en total la empresa debería contar con una dotación de ocho personas por turno. En la siguiente tabla se resume lo recién mencionado.

Horario	Gerente de Planta	Supervisores	Reactores y Otros Equipos	Esprays	Laboratorio	Mantenimiento	Volantes	TOTAL
6:00 a 15:00	1 (de 8:00 a 17:00hrs)	2	2	2	1	1	0	9
13:00 a 22:00		2	2	2	1	1	0	8
21:00 a 6:00		2	2	2	1	1	0	8
TOTAL	1	6	6	6	3	3	0	25

Tabla 3.2.1 Horario Semanal del Personal Propuesto

Con esta nueva grilla se evidencia que actualmente QMG S.A. está subdimensionada con respecto a su mano de obra directa o más bien posee un sobre dimensionamiento de su equipamiento respecto de ésta y del mercado al cual atiende. Si bien en el capítulo anterior se mostró cómo es posible reducir la cantidad de equipos e incrementar la capacidad productiva llevando a cabo una planificación organizada de la producción, aquí no fue posible trasladarlo al personal ya que de hecho es necesario añadir a una persona más. De todas formas es imprescindible rescatar que de cumplirse esto la dotación estaría en concordancia con el nivel de equipamiento de la empresa con lo cual deberían disminuir los riesgos de accidentes, la carga de estrés de los operarios y las fallas de calidad en los productos entre muchas otras cosas.

Dicho esto se procederá a rediseñar la estructura administrativa de la empresa ya que aquí sí que existen sobre-dimensionamientos no solo respecto a la dotación sino a los niveles salariales que estos perciben. En rigor se procederá a establecer un nuevo cuadro organizacional basado en la “*Teoría General de la Burocracia*” de Elliott Jaques⁸ reasignando responsabilidades, tareas y roles y considerando las funciones de apoyo necesarias para llevar adelante el negocio. En esta nueva estructura se no se modificará ni el directorio ni su presidencia pero se restablecerá la importancia del rol de Gerente General que dadas las características de la empresa deberá asumir una gran cantidad de tareas. En una PyME como QMG S.A. un Gerente General posee a su cargo la responsabilidad de administrar la empresa, de llevar a cabo la planificación estratégica y la de desarrollar los nuevos negocios para asegurar la continuidad de la misma. Posiblemente también tenga que gestionar las ventas pero es imprescindible que se desarrolle una fuerza de ventas que esté en la calle buscando nuevos clientes y mercados.

Debido a que el Gerente General se encargará de la administración ya no hará falta una gerencia de administración y finanzas con dos asistentes contables a su cargo sino que las tareas contables se podrán tercerizar. No debería suceder lo mismo con las tareas de recursos humanos que realiza la persona que ocupa este rol ya que es de suma importancia para la empresa. Éste es un rol que se debería conservar pero que la persona que lo ocupe responda directamente al Gerente General y no a otro “sub-gerente”.

Por último habría que reemplazar el rol de Gerente de Compras por un responsable de abastecimiento que responda al gerente de producción. De esta forma dicho gerente podría planificar la producción y el abastecimiento en función de los cronogramas y de los stocks de seguridad propuestos anteriormente. Este mecanismo solucionaría un inconveniente de gran importancia que posee la empresa actualmente. Hoy en día, el gerente de ventas promete y asegura entregas sin conocer la disponibilidad de la planta para hacer frente a esos pedidos con lo cual surgen discusiones eternas y el único perjudicado es el cliente. La nueva propuesta independizaría la producción de las ventas de modo que el vendedor trabajaría en función de los stocks de la fábrica y el gerente de producción planificaría en función de la capacidad y de los niveles de stock. No obstante el Gerente General nunca debería dejar de controlar el accionar de ambas personas.

A continuación se muestra el nuevo cuadro organizacional que plasma lo mencionado en los párrafos precedentes.

⁸ Jaques, E. 1976. *A General Theory Bureaucracy*. Heinemann Educational. ISBN:0435824732

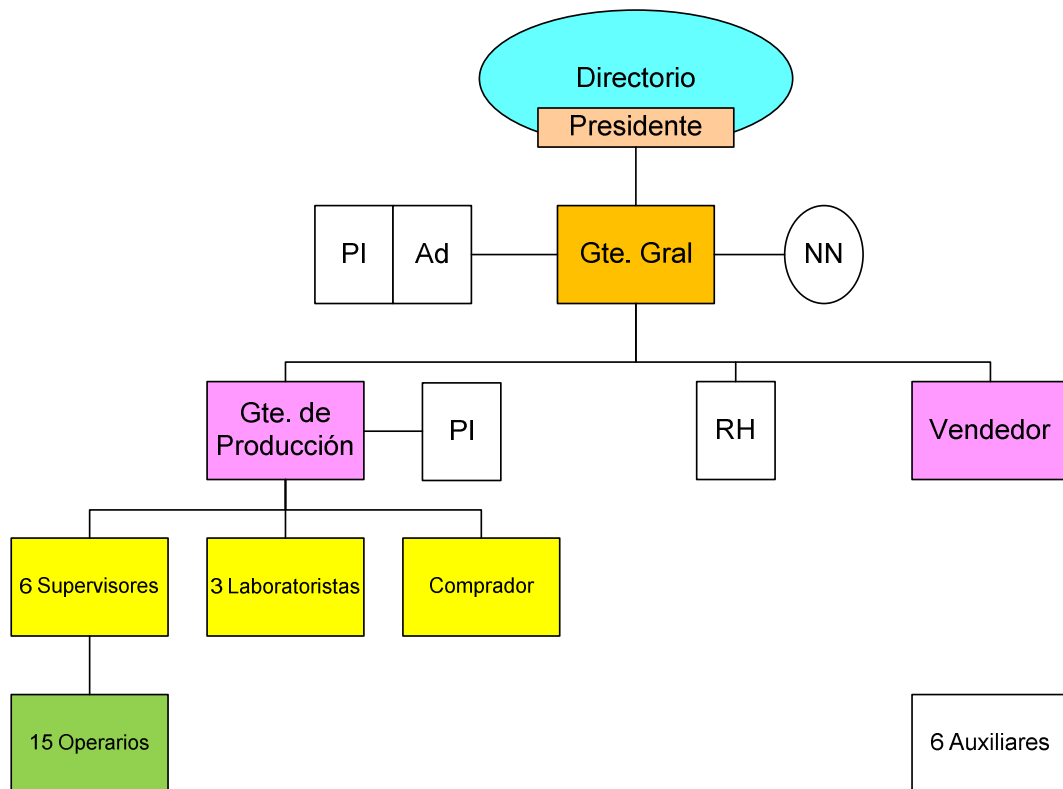


Figura 3.2.1 Cuadro Organizacional Propuesto

Con el nuevo cuadro organizacional definido se procederá a determinar cuál sería el costo salarial que la empresa debería afrontar mes a mes. Para ello conservaremos los costos promedio que tiene la empresa por nivel jerárquico vistos en el gráfico 3.1.3 pero no se respetará este valor para los roles del nivel 3. Para ellos se tomará un variación porcentual del 25% respecto del nivel anterior. En la siguiente tabla se desarrollan los cálculos para determinar lo mencionado.

Rol	Nivel Jerárquico	Cantidad	Costo Promedio (AR\$)	TOTAL (AR\$)
Auxiliares	0	6	4.912	29.472
Operarios	1	15	5.784	86.760
Supervisores	2	6	7.029	42.174
Laboratoristas	2	3	7.029	21.087
Comprador	2	1	7.029	7.029
Gerente de Producción	3	1	8.787	8.787
Vendedor	3	1	8.787	8.787
RRHH	3	1	8.787	8.787
TOTAL		34		212.883

Tabla 3.2.2 Nueva Estructura de Costos del Personal

En total la empresa estaría ahorrando unos AR\$41.804 por mes lo cual implica una reducción en sus costos salariales del 16,41%.

3.3 Resumen y Conclusiones

A lo largo de este capítulo se analizó la actual estructura organizacional de la empresa y se propuso un cambio en función de la reestructuración de los cronogramas de producción mencionados en el capítulo precedente. Actualmente QMG S.A. cuenta con una dotación de 36 personas incluyendo tanto a la mano de obra directa como a la indirecta y esto le implica un costo mensual de unos AR\$254.687.

La estructura organizacional se encuentra desbalanceada en varios aspectos ya que por un lado la dotación del sector Planta está sub-dimensionada respecto del nivel de equipamiento que existe mientras que la dotación del sector Administrativo está sobre dimensionada respecto del nivel de trabajo del área. Por el otro lado el desbalance también se evidencia en las escalas remunerativas del personal ya que en promedio, una persona del sector Administración le cuesta a la empresa un 76% más que una persona del sector Planta y además una persona del nivel jerárquico número 3 le cuesta a la empresa un 131% más que una persona del nivel jerárquico número 2 cuando en promedio, la variación porcentual entre los niveles 0, 1 y 2 ronda el 20%.

Estos hechos son fruto del abandono y de la falta de planificación de un líder ausente provocando que sus subordinados (los gerentes de primera línea) tomen el control de la empresa y accionen de acuerdo a sus propios objetivos y no a los de la misión del conjunto. Esto provoca un gran malestar entre toda la

dotación y al final de cuentas los que más sufren son los empleados más rasos ya que son los que no poseen poder de decisión.

En la estructura organizacional propuesta se re-valorizó el rol del Gerente General y se propuso que aquella persona que asuma este rol debería ser responsable de una gran cantidad de tareas. Entre ellas se encontrarían las de Planificación Estratégica, la de Administración y la de generar Nuevos Negocios para asegurar la continuidad futura de QMG S.A. Esto provocaría que no sea más necesario un departamento de Administración y Finanzas como existe en la actualidad ya que con las tareas que debería llevar a cabo el Gerente General más un servicio tercerizado que lleve la contaduría sería suficiente. En la propuesta también se eliminó la gerencia de compras y se reemplazó por una persona que respondería al gerente de producción y que sería responsable del abastecimiento.

Con todos estos cambios no solo se estaría estableciendo un orden organizacional con tareas y responsabilidades asignadas sino que también se estaría disminuyendo la dotación de 36 a 34 personas y se lograría un ahorro mensual de AR\$41.804.

CAPÍTULO IV – LAY-OUT Y LOCALIZACIÓN

A lo largo de esta sección se desarrollará un análisis acerca de la localización de la planta tanto a nivel macro como micro y una vez hallado el lugar exacto en donde se deberían ubicar las instalaciones se llevará a cabo un pre-diseño del lay-out de las mismas. Es importante tener en claro que la mudanza de la planta (en caso de que sea necesaria) debería considerarse como un proyecto a largo plazo y que requerirá de un estudio de factibilidad técnica y económica-financiera específico. En éste capítulo se pretende analizar la situación actual de la empresa y en función de ésta compararla, cualitativamente y a grandes rasgos, con una situación propuesta más allá de la inversión necesaria para llevarla a cabo.

En el primer capítulo de este estudio se mencionó que QMG S.A. se localiza en el partido de Esteban Echeverría en un predio cedido por la empresa SYNTEX S.A. En la siguiente figura se aprecia que este partido se encuentra en la zona sur del Gran Buenos Aires y que el predio de QMG S.A. se encuentra en una manzana que comparte con el laboratorio farmacéutico.

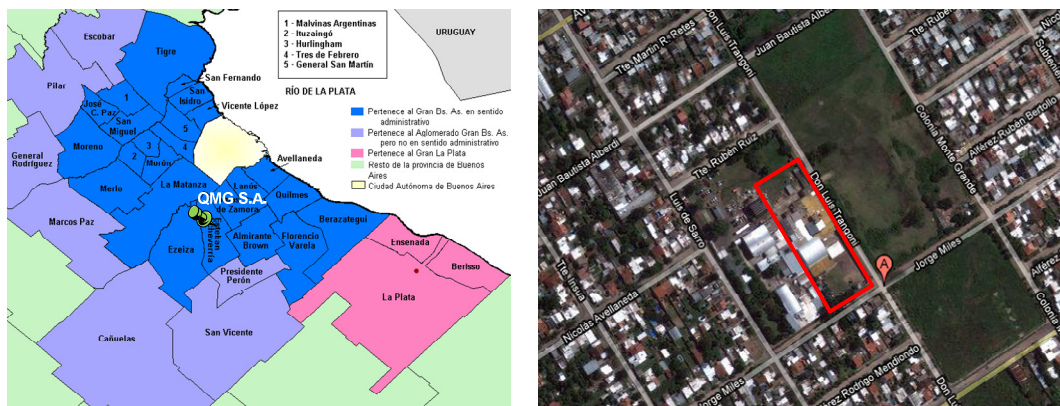


Figura 4.1 Localización Actual de QMG S.A.

Cuando se construyeron las instalaciones de SYNTEX S.A. en los alrededores no había más que grandes descampados y unas pocas residencias con lo cual no existían los riesgos medioambientales que se sufren hoy en día. Si bien la empresa goza con el derecho de persistencia, el crecimiento residencial que ha surgido en los alrededores de ambas fábricas está presionando enormemente a éstas para que gestionen su mudanza. Esto se debe a que, si esto

sucediese, las familias que viven en dichas zonas gozarían de una mejor calidad de vida y sus terrenos se revalorizarían considerablemente.

Por otro lado, a QMG S.A. le conviene mudarse ya que en el día a día debe lidiar con la falta de servicios públicos que esta localidad posee. Ejemplos de esto son la ausencia de cloacas y el estado de las calles que circundan su terreno. Tanto Luis Trangoni como Jorge Miles son calles de tierra y los días de lluvia, los camiones que contienen sustancias peligrosas se niegan a circular por ellas y por ende la empresa no puede descargar las materias primas adquiridas. Esto genera enormes roces con los proveedores de dichas materias primas como con las empresas transportistas. Además existen denuncias periódicas de los vecinos acusando a las empresas de emitir gases tóxicos y malos olores.

A continuación se procederá a determinar cuál sería la macro y micro localización más adecuada para la empresa en función de la distribución de sus proveedores y clientes a lo largo y ancho de la provincia de Buenos Aires. En caso de que en un futuro haya que analizar la factibilidad de una mudanza es importante tener en cuenta la revalorización que sufrirá el actual terreno y cómo ello podría influir en la potencial inversión que un proyecto de dicha envergadura implicaría.

4.1 Macro-Localización

La macro-localización de la empresa se determinará utilizando el concepto de centro de masas de la distribución de los clientes y proveedores a lo largo del territorio de la Provincia de Buenos Aires. Para ello se considerará solamente a aquellos clientes que representen el 80% de las compras de aquellos productos que representan el 80% de las ventas y a los proveedores de las materias primas que se analizaron en las secciones de la gestión de stock de seguridad.

En la figura 3.1.1 se muestra un mapa de Capital Federal y Gran Buenos Aires con la ubicación de cada uno de los clientes y proveedores que se consideraron para el cálculo. Cada uno de estos posee una coordenada (X, Y) en un sistema de ejes cuyo cero se ubica en la esquina inferior izquierda de la figura 3.1.1 y a estas coordenadas se las ponderó con un cierto factor a fin de determinar el centro de masas en el mapa. En el ANEXO IV se puede apreciar el cálculo mediante el cual, en primer lugar, se determinó un centro de masa para los clientes y otro para los proveedores y luego se ponderaron estos dos centros para determinar el punto final en dónde debería estar ubicada la planta.

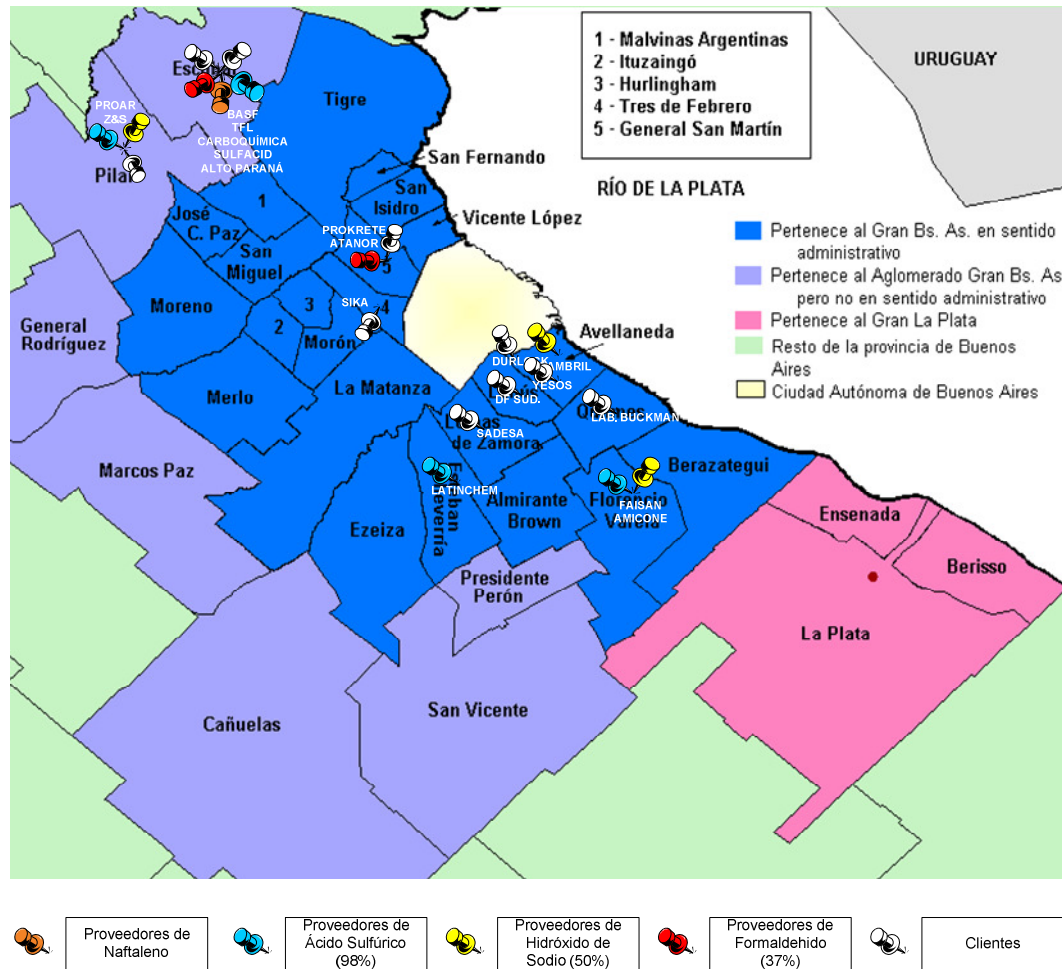


Figura 4.1.1 Localización de Clientes y Proveedores

Los factores ponderadores de las coordenadas de los clientes se determinaron en función de la participación que posee cada uno de ellos en las ventas de la empresa. Para explicar el procedimiento se utilizará a modo de ejemplo el caso de SIKA que es una empresa que adquiere dispersante DC 40L.

El dispersante DC 40L representa, en promedio, el 30% de los kilogramos de producto terminado vendido mensualmente pero a este valor se lo ajusta ya que el análisis se lleva a cabo sobre el 84% de los kilogramos vendidos mensualmente y no sobre el 100%. Es decir que el 30% sobre el 100% es equivalente al 36% sobre el 84%. De este modo se determina la proporción ajustada sobre las ventas que se aprecia en la segunda columna de la primera tabla del ANEXO IV. Luego se lleva a cabo el mismo procedimiento para los clientes que adquieren el dispersante en cuestión. SIKA, por ejemplo, compra en promedio, el 34% de los kilogramos vendidos mensualmente de dispersante DC 40L y a este valor hay que ajustarlo nuevamente ya que solo se tienen en cuenta el 87% de las ventas mensuales de este producto para llevar a cabo el

análisis. El 34% sobre el 100% equivale al 39% sobre el 87%. Ahora, con ambas proporciones ajustadas se determina, finalmente, el factor ponderador de coordenadas mediante la multiplicación de ellas ($36\% * 39\% = 14\%$) de modo que para la determinación del centro de masa de clientes, las coordenadas de la ubicación de la planta de SIKA influyen en un 14% sobre el total. Este procedimiento se lleva a cabo para cada cliente de cada producto incluido en el análisis y en la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos.

Producto	Cliente	Factor Ponderador	Coordenadas		Coordenadas Ponderadas	
			X	Y	X	Y
DC 40L	SIKA	14%	6,3	9,9	0,9	1,4
	BASF	9%	3,6	14,0	0,3	1,2
	PROKRETE	7%	6,6	10,7	0,5	0,8
	LAB. BUCKMAN	6%	10,4	8,1	0,6	0,5
C/S	SADESA S.A.	25%	8,2	7,9	2,0	1,9
C	ELPLA S.R.L.	8%	0,0	0,0	0,0	0,0
	ZSCHIMMER & SCHWARZ	3%	2,0	12,6	0,1	0,4
	DF SUDAMERICANA	3%	8,8	8,4	0,3	0,3
	TFL ARG S.A.	2%	3,6	14,0	0,1	0,3
	QCA. NIDA	1%	0,0	0,0	0,0	0,0
	MIR KEMICALS S.R.L.	1%	0,0	0,0	0,0	0,0
DBS	YESOS KNAUF	7%	9,4	8,7	0,7	0,6
	DURLOCK S.A.	7%	9,0	9,1	0,6	0,6
CÁLCICO	HORMISERVICE	7%	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL		100%	CENTRO DE MASA CLIENTES		6,0	8,0

Tabla 4.1.1 Determinación del Centro de Masa de Clientes

Es importante aclarar que a aquellos clientes que retiran los productos de fábrica no se les asignó un par de coordenadas sino que solo influyeron en el cálculo disminuyendo el peso relativo de los factores ponderadores de los otros clientes. Es decir que se les asignó el par de coordenadas (0,0) pero un factor ponderador mayor que cero.

Para determinar los factores ponderadores de las coordenadas de los proveedores se llevó a cabo un procedimiento similar al anteriormente explicado pero esta vez se utilizó la proporción promedio que se insume de cada materia prima por kilogramo de producto terminado. En la tabla 2.3.1 se muestran las proporciones de cada materia prima que llevan los productos finales y de estos valores se calculó el promedio por materia prima para determinar la proporción promedio por kilogramo de producto terminado que se muestra en la segunda columna de la segunda tabla del ANEXO IV. Luego se llevó a cabo el procedimiento de ajuste y se supuso que para aquellas materias primas que poseen más de un proveedor el peso relativo de cada uno es equivalente. Finalmente, multiplicando los valores se obtuvo el factor ponderador y se determinó el centro de masa de los proveedores. En la siguiente tabla se resumen los resultados.

Materia Prima	Proveedor	Factor Ponderador	Coordenadas		Coordenadas Ponderadas	
			X	Y	X	Y
Naftaleno	CARBOQUÍMICA	28%	3,6	14	1	4
Ácido Sulfúrico (98%)	LATINCHEM	7%	7,7	7,0	0,5	0,5
	SULFACID	7%	3,6	14,0	0,2	1,0
	FAISÁN	7%	10,7	6,8	0,7	0,5
	PROAR	7%	2,0	12,6	0,1	0,9
Formaldehido (37%)	ATANOR	8%	6,6	10,7	0,6	0,9
	ALTO PARANÁ	8%	3,6	14,0	0,3	1,2
Hidróxido de Sodio (50%)	AMICONE	9%	10,7	6,8	1,0	0,6
	GAMBRIL	9%	6,6	10,7	0,6	1,0
	PROAR	9%	2,0	12,6	0,2	1,1
TOTAL		100%	CENTRO DE MASA PROVEEDORES		5,3	11,6

Tabla 4.1.2 Determinación del Centro de Masa de Proveedores

Es importante aclarar que si bien en la figura 3.1.1 y en las tablas 3.1.1 y 3.1.2 se muestra que todos los proveedores y clientes están ubicados dentro del Gran Buenos Aires esto no es realmente así. En el ANEXO IV se evidencia que por ejemplo CARBOQUÍMICA posee sus instalaciones en la localidad de Ramallo pero como esta ubicación quedaba fuera de la escala del mapa se la consideró como si estuviera localizada en Escobar (el punto, dentro del mapa,

más cercano a su ubicación real). Lo mismo sucedió con TFL, SULFACID, ALTO PARANÁ y AMICONE.

Finalmente, con ambos centros de masa calculados se halló la posición óptima dónde debería estar ubicada la planta de QMG S.A. ponderando estos dos centros por igual.

Centro de Masa	Factor Ponderador	Coordenada X	Coordenada Y
Clientes	50%	6,0	8,0
Proveedores	50%	5,3	11,6
TOTAL	100%	5,7	9,8

Tabla 4.1.3 Localización de QMG S.A.

La igualdad de los factores ponderadores de los centros de masa de clientes y proveedores se debe a que en la cadena de valor del negocio ambos jugadores poseen pesos similares. Si bien la adquisición de materias primas implica un costo de flete considerablemente mayor por kilogramo de producto adquirido, es vital para el negocio que la empresa esté cerca de sus clientes para poder brindar un buen servicio y para que el costo del producto puesto en sus fábricas sea competitivo.

La siguiente es una figura similar a la figura 3.1.1 pero esta vez se muestra la posición de los centros de masa de los clientes y proveedores y la localización determinada para QMG S.A.

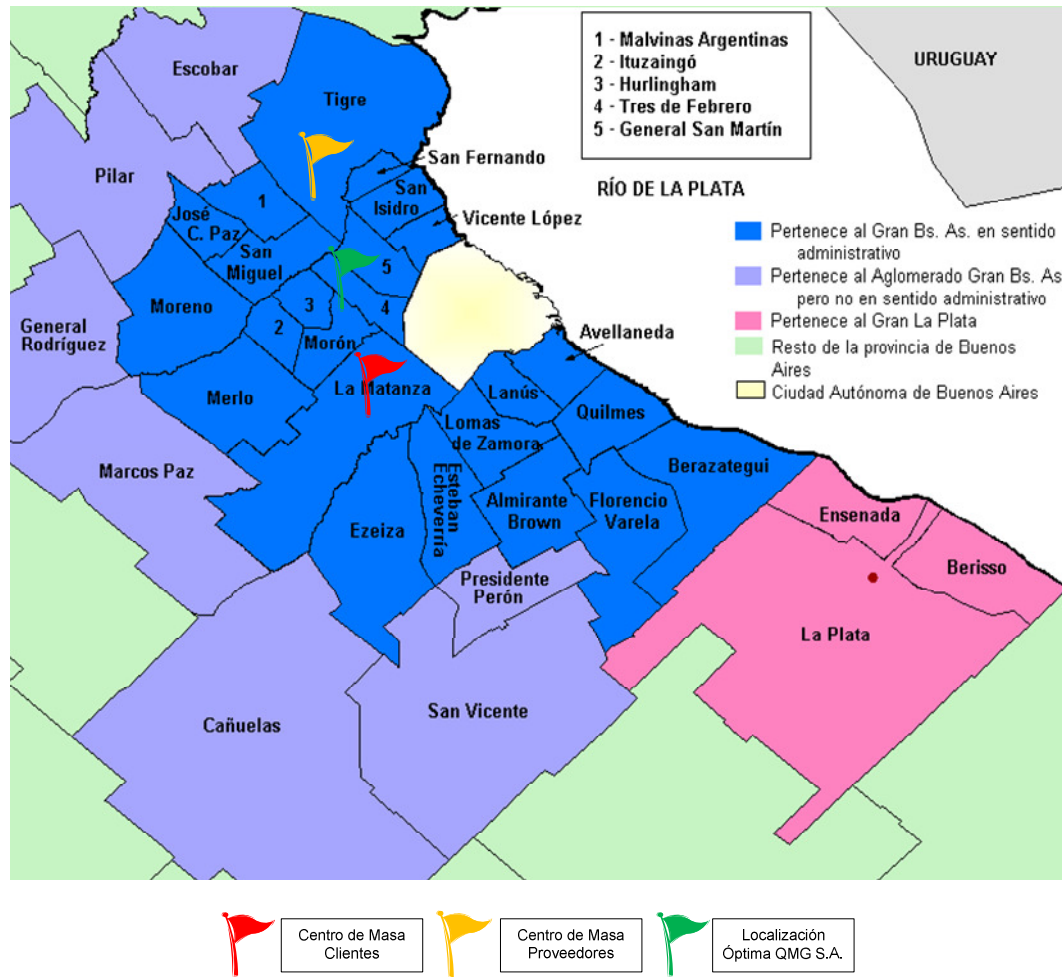


Figura 4.1.2 Centro de Masa de Clientes y Proveedores y Localización de QMG S.A.

Según este procedimiento, la localización de las instalaciones de QMG S.A. deberían estar en la zona norte del partido de Morón y no en Esteban Echeverría como lo están actualmente. De esta forma se minimizarían los costos y las complejidades de transportar las materias primas y a su vez se estaría cerca de los clientes para brindar un buen servicio y disminuir el costo total de los productos puestos en sus fábricas.

4.2 Micro-Localización

Para determinar la ubicación final de las instalaciones de QMG S.A. se debería seleccionar un parque industrial ubicado en la zona de Morón, Tres de Febrero o Hurlingham que posea los servicios necesarios para llevar adelante la operatoria del día a día sin inconvenientes. Estos servicios deberían incluir, como mínimo, buenos accesos, servicios cloacales, agua corriente, desagües

pluviales, suministro de energía eléctrica y gas y preferentemente se debería contar con cercanía de sucursales bancarias, disponibilidad de servicios empresariales varios, seguridad, exenciones impositivas y servicios de recolección de desechos industriales entre otros.

En el municipio de Morón existen los parques industriales LA CANTÁBRICA I, II y III que cumplen con todas las condiciones mencionadas. En Hurlingham, en cambio, se está proyectando la construcción del parque industrial GOOD PARK HURLINGHAM pero en la actualidad no posee ningún predio de estas características en funcionamiento y por último en el municipio de Tres de Febrero tampoco existen parques industriales disponibles ni en proyecto de construcción.

No obstante la mudanza de la planta de QMG S.A. es un proyecto a largo plazo que debe ser bien analizado y planificado en el momento que se confirme su ejecución. Actualmente la empresa no está en condiciones de enfrentar un cambio como éste debido a la delicada situación por la que está atravesando. Las propuestas desarrolladas en este estudio son un buen punto de partida para re-organizar la empresa y solidificar su situación económica, financiera y comercial y una vez que esto se logre sí se estará en condiciones de estudiar la posibilidad de relocalización.

4.3 Lay-Out

La redistribución de las instalaciones de la fábrica dentro del terreno en la que está instalada es una cuestión que debe analizarse más allá del proyecto de mudanza. Si la relocalización no se va a implementar en el corto o mediano plazo es indispensable que la empresa comience a rediseñar la distribución de sus instalaciones con el fin de mejorar el flujo del personal, de las materias primas, del producto en proceso y del producto terminado y con el fin de disminuir costos y por sobre todas las cosas de evitar accidentes.

Además será necesario diseñar el nuevo lay-out en función de las propuestas establecidas a lo largo de este estudio ya que en ellas se ha disminuido la cantidad de equipamiento a utilizar, se ha establecido que la empresa deberá contar con stock de seguridad de materias primas y de producto terminado, se ha diseñado una planta de tratamiento de efluentes y se ha modificado la estructura de los departamentos administrativos entre otras cosas.

A continuación se procederá a describir brevemente la situación actual del lay-out de QMG S.A. presentando el plano del mismo y los problemas por los que está transitando debido a esto para luego adjuntar un esquema del lay-out nuevo en el que se deberán considerar todos los cambios mencionados.

4.3.1 Lay-Out Actual

Si bien a lo largo del desarrollo de este estudio se han dado ciertos indicios de los problemas que tiene la empresa con la estructura de su fábrica aquí se llevará a cabo una descripción más detallada. En primer lugar es importante aclarar que la empresa ha heredado el predio junto con la estructura y no ha invertido en su mejora ni en su rediseño. Antiguamente la empresa SYNTEX S.A. elaboraba productos mediante síntesis químicas muy agresivas que emanaban vapores extremadamente corrosivos afectando severamente las vigas y armaduras que sostienen la estructura. Esto ha provocado que ciertas áreas de la fábrica sean completamente inhabitables y por lo tanto solamente reste demolerlas.

En el ANEXO V se puede apreciar el plano del actual lay-out de la fábrica sobre el cual se añadieron una serie de números para hacer referencia en el texto siguiente. Los sectores referenciados son los más importantes para que el lector comprenda los inconvenientes que la empresa sufre día a día debido a las causas en cuestión.

1. El ingreso a la planta se encuentra en la intersección de las calles Luis Trangoni y Jorge Miles. Por esta puerta ingresa el personal, los camiones que vienen a buscar el producto terminado y todas las materias primas que no sean el Naftaleno o el Ácido Sulfúrico (98%). Estas últimas dos materias primas ingresan por una puerta que se encuentra sobre la calle Luis Trangoni que como se mencionó anteriormente es de tierra lo cual provoca que los días de lluvia los camioneros no deseen ingresar por ahí debido al riesgo de vuelco al que se someten.
2. En este sector la planta posee un playón que se utiliza como estacionamiento del personal, como sector de maniobras para los camiones que ingresan, para la carga y descarga de todo tipo de materiales y como depósito de maquinaria vieja y en desuso.
3. Aquí existe un espacio que de un lado posee los tanques de Formaldehído (37%) y de Agua Amoniaca y del otro se encuentra el comedor de planta. Además, por aquí, los camiones deben maniobrar para ingresar al espacio marcado con el número 4 en donde se cargan y descargan algunos materiales. El problema es que como el espacio es tan estrecho, muchos camiones no pueden maniobrar y la carga y descarga debe hacerse en el playón descrito en el punto 2 y como este lugar está al aire libre, cada vez que llueve, debe atrasarse la carga para que los productos no se humedezcan.

4. En el sector marcado con el número 4 existe un gran galpón que se utiliza como depósito de producto terminado y se terminan de preparar las tarimas para su entrega. En este lugar también se encuentra uno de los tanques de almacenamiento de producto terminado y se ha improvisado la oficina del Gerente de Producción. Por aquí circula toda persona que ingresa o egresa de la fábrica ya que es el principal acceso a la nave industrial, a los depósitos y las oficinas administrativas.
5. El quinto espacio es el depósito de las materias primas cuya presentación es en polvo o tambor. Este sector no posee seguridad y los operarios toman los productos sin ningún tipo de control. Además este sector no está lo suficientemente reparado del exterior y esto amenaza contra la durabilidad de los compuestos que en él se guardan.
6. Este sector es un gran pasillo en dónde se puede encontrar el filtro prensa, el tanque de almacenamiento de Hidróxido de Sodio (50%), uno de los tanques de almacenamiento del Naftaleno y otros tanques en los que se almacena Aceite Mineral.
7. En este sector se lleva a cabo toda la producción de los dispersantes. Aquí se hallan los reactores vidriados y los neutralizadores y el principal problema es la falta de espacio que existe para llevar a cabo cualquier tipo de tarea. En caso que haya que reparar algún equipo es imposible que una grúa tenga acceso a este espacio para poder removerlo. Tampoco hay lugar para instalar un nuevo equipo o tanque y el ruido y la contaminación ambiental son realmente altas.
8. Aquí se encuentran los secadores espray. Si bien este espacio pertenece al mismo ambiente que el anterior se lo marcó con otro número debido a que alberga los equipos encargados de uno de los procesos más críticos de la producción. Todo lo anteriormente mencionado se aplica en este sector también.
9. Este sector es la sala de máquinas y dónde se lleva a cabo el mantenimiento de equipos. Aquí podemos encontrar los tableros eléctricos, la caldera, el generador y el compresor de aire entre otras cosas. Si bien muchos de estos equipos poseen más de 20 años en uso el riesgo pasa por la resistencia de la estructura más que por el buen funcionamiento de estos. Antiguamente existía una filtración de Ácido Sulfúrico (98%) que desembocaba en un desagüe y a lo largo del tiempo esto ha contaminado las napas y ha debilitado las capas de suelo sobre las cuales se apoyan los cimientos de la estructura.

10. Aquí se encuentra el patio trasero de la planta en donde descargan los camiones de Naftaleno y de Ácido Sulfúrico (98%). Por debajo del piso pasan los principales conductos que recolectan los efluentes y son enviados a la planta de tratamiento que no está representada en el plano.
11. Este sector no es de mayor importancia para este estudio ya que aquí es donde se encuentra el tanque para producir los Antiespumantes.
12. Aquí se encuentran las oficinas administrativas. El esquema representa la segunda planta que se encuentra sobre el sector 11. Debajo de estas oficinas, y entre los sectores 4 y 11, se encuentran los vestuarios de los que más adelante se hará mención. Un gran inconveniente es que para acceder a este sector el personal debe atravesar los depósitos de materias primas y producto terminado y parte del sector donde se encuentran los reactores y el filtro prensa. Además estas oficinas no están acondicionadas para tal fin ya que fueron adaptadas de un viejo laboratorio. Este sector era un laboratorio de SYNTEX S.A. y parte de él se mantuvo para tal fin y la otra parte se acondicionó parcialmente para ser utilizado como oficina administrativa.
13. En el sector 13 se encuentra el laboratorio en el que se llevan a cabo las muestras de calidad de cada lote. Como se dijo anteriormente este sector linda con las oficinas administrativas perjudicando el ambiente de trabajo de todas las personas que habitan ambos sectores y aumentando las probabilidades de accidentes considerablemente.

Finalmente no se debe dejar de mencionar el precario estado en el que se encuentran los vestuarios del personal. Antiguamente estos estaban destinados para un reducido grupo de operarios de SYNTEX S.A. pero en la actualidad no dan abasto con los casi 30 operarios que posee QMG S.A. Además la napa de donde se toma el agua posee un grado de acidez relativamente alto y el pozo ciego en donde se descargan las aguas negras y las aguas grises está colapsado.

Lamentablemente rediseñar el lay-out de la planta en el predio en el que se encuentra actualmente implicaría una inversión incalculable. En el caso que la empresa mude sus instalaciones sería posible llevar a cabo un cambio como este pero sobre el terreno en el que se encuentra hoy solo es posible acondicionar los sectores para minimizar los riesgos de accidentes y mejorar el ambiente de trabajo. En la siguiente sección se procederá a detallar los cambios propuestos sobre la estructura actual y se presentará un esquema de un posible lay-out en caso de que se ejecute la mudanza.

4.3.2 Lay-Out Propuesto

Si se tuviese que modificar la estructura actual de la planta para mejorar la distribución de los ambientes, para mejorar el flujo de materiales y personas y para minimizar los riesgos se propone sectorizar los ambientes de acuerdo a las funciones que van a cumplir.

En el ANEXO V se aprecia que la planta está estructurada en cuatro grandes ambientes pero que a su vez, estos, están subdivididos en ambientes más chicos por paredes innecesarias. La propuesta de cambio consiste en determinar cuáles serían las paredes que sostienen la estructura y eliminar todas aquellas que no lo hacen. De esta forma se obtendría un lay-out de planta similar al que se muestra en el siguiente esquema.

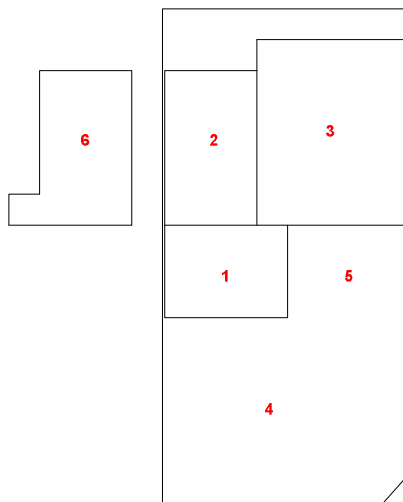


Figura 4.3.2.1 Esquema General del Lay-Out de Planta

El objetivo de esto es sectorizar la planta en áreas funcionales y que cada ambiente sea lo suficientemente grande como para poder manipular los materiales y equipos de forma segura.

El sector marcado con el número uno de la figura 4.3.2.1 estaría destinado a depósito de materias primas y de producto terminado. Aquí se deberían instalar todos los tanques y se debería establecer el espacio para almacenar los productos terminados y las materias primas cuya presentación es en polvo o en tambor. Es importante que haya suficiente espacio como para que los camiones puedan ingresar al galpón y que la carga y descarga se lleve a cabo bajo techo a modo de que la lluvia no atrase las operaciones. A su vez, esto eliminaría la posibilidad de que los camiones con Naftaleno o Ácido Sulfúrico (98%) tengan que ingresar por la puerta trasera y transitar por la calle de barro.

El segundo sector, en el que actualmente se encuentran los deteriorados vestuarios, una vieja y abandonada cámara frigorífica y la planta en donde se llevan a cabo los antiespumantes debería acondicionarse y convertirse en el sector de mantenimiento y sala de máquinas con el fin de que estos sectores estén separados del ambiente en donde se lleva a cabo la producción pero que a su vez tengan buen acceso a él.

El tercer sector debería estar íntegramente destinado a la producción. En él se deberían instalar las dos líneas productivas y todos aquellos equipos no que se mencionaron en este estudio. Entre ellos se encuentra el tanque para la producción de antiespumantes, un reactor vertical en el que se produce el Dispersante TANERES UMF y el Dispersante TANERES 506 P y una mezcladora de polvos en la que se lleva a cabo el Dispersante TANERES TR. Es importante tener en cuenta, que a la hora de instalar estos equipos en un ambiente como este se debería pensar que en un futuro es posible que haya que ampliar la capacidad de la planta de modo de no ocupar todo el espacio desde un principio.

El cuarto sector es el playón que actualmente no se utiliza. Aquí se deberían construir las oficinas administrativas, el comedor y los vestuarios a fin de que estos sectores queden separados del resto de las áreas productivas.

El quinto sector se marcó simplemente para aclarar que allí, si bien existe una estructura en la que actualmente se encuentra el comedor, el material está muy comprometido estructuralmente y además interfiere con la circulación de los camiones con lo cual se propone que se elimine esta ala de la planta.

El sexto sector, en el que actualmente se encuentran las oficinas administrativas debería volver a ser utilizado para lo que fue diseñado: como laboratorio de calidad y de investigación y desarrollo. Este sector se encuentra sobre el sector dos y separado de todos los otros ambientes.

Hasta aquí se ha descrito cómo podría adaptarse la estructura actual de la planta de QMG S.A. a un lay-out organizado y separado en áreas funcionales con el objetivo de mejorar los flujos de materiales y de personas y de minimizar los riesgos de accidentes laborales. No obstante, ejecutar este cambio también requeriría de una inversión considerable de modo que esto debería tomarse como un proyecto a mediano plazo. Actualmente la empresa no posee las condiciones financieras para afrontar grandes inversiones pero si se organiza la producción y la estructura organizacional, el ahorro que esto produciría debería ser suficiente para llevar a cabo estos cambios en un período no mayor a los veinticuatro meses.

A continuación se presenta un esquema similar al de la figura 4.3.2.1 pero esta vez se incluyen los tanques de materias primas y de producto terminado, las dos líneas productivas y los equipos de apoyo entre otras cosas.

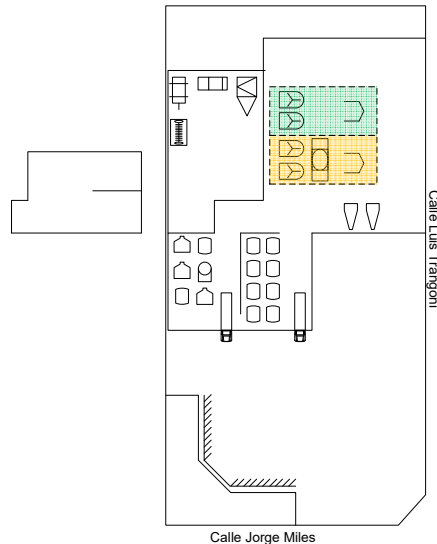


Figura 4.3.2.2 Distribución de Sectores, Maquinaria y Materiales sobre Lay-Out

Como se puede apreciar, al sector uno se lo dividió en dos áreas: una para el almacenamiento de materias primas (líquidas y en polvo) y la otra para el almacenamiento de productos terminados (líquidos y en polvo). A su vez, en el sector dos se colocaron los equipos de apoyo y el resto de la superficie debería estar destinada a mantenimiento. En el sector tres se colocaron las líneas de producción dejando en el mismo lugar los equipos de secado espray ya que por su tamaño es extremadamente difícil moverlos. Las líneas se orientaron de ese modo para minimizar las distancias entre los reactores, los tanques de materias primas y los equipos de apoyo. En el sector cuatro se estableció cómo debería estar construido el sector administrativo y por último se muestra el laboratorio para el que no se diseñaron grandes cambios.

Si por otro lado llegase el momento de mudarse al parque industrial el diseño de la nueva planta dependería de las condiciones del terreno que se consigan. No obstante, los terrenos en este tipo de parques tienden a ser más espaciosos de lo que en realidad se necesita de modo que uno estaría en condiciones de esquematizar un diseño tentativo del lay-out previamente a adquirir el terreno sobre el cual construir. En el ANEXO V se presenta un esquema del lay-out tentativo en caso de mudarse pero es importante que el lector tenga en cuenta que con éste solo se pretende dar una idea de la distribución de los sectores de la planta y de lo importante que es mantener un flujo de materiales y personas

que minimice los riesgos de accidentes y las distancias entre equipos a fin de evitar, en el mayor grado posible, las pérdidas de energía.

4.4 Resumen y Conclusiones

A lo largo de este capítulo se analizó la localización y el lay-out actual de la empresa y se propuso un cambio para ambas cuestiones. En primer lugar se determinó la distribución de los principales clientes y proveedores que posee la empresa a lo largo de todo el territorio del Gran Buenos Aires. Una vez localizados ellos se les calculó un factor ponderador en función de su participación en las compras o ventas para con la empresa y de esta forma se determinaron los centros de masas de clientes y proveedores. Finalmente, a estos dos puntos, se les designó un peso equivalente a cada uno y así se calculó la posición óptima en dónde deberían estar localizadas las instalaciones de QMG S.A.

El resultado obtenido fue que la empresa debería estar localizada en los municipios de Morón, Tres de Febrero o Hurlingham siempre y cuando dentro de ellos se halle un parque industrial que ofrezca una serie de servicios mínimos para poder llevar a cabo la operatoria del día a día sin inconvenientes. En el municipio de Morón existen los parques industriales LA CANTABRICA I, II y III, en el municipio de Hurlingham se está proyectando la construcción del GOOD PARK HURLINGHAM y en el municipio de Tres de Febrero no existen este tipo de instalaciones en operación ni en proyecto de construcción.

Si bien la mudanza implicaría una reducción en los costos de flete y ayudaría a brindar un mejor servicio a los clientes entre otras cosas la empresa no está en condiciones de afrontar la inversión que un proyecto como este implicaría. Es importante que se lleven a cabo el resto de las propuestas de cambio que se establecen en este estudio para afianzar la posición financiera y comercial de la empresa y entonces sí se estaría en condiciones de analizar un proyecto de relocalización. Llegada esta instancia se deberá tener en cuenta la disponibilidad de mano de obra capacitada y el impacto ambiental que se provocaría en la nueva localización.

Seguido a esto se procedió a analizar el lay-out de las instalaciones actuales y se demostró que éstas provocan grandes inconvenientes en la operatoria del día a día. La empresa ha heredado la estructura y el terreno de SYTENX S.A. y desde entonces no ha invertido en su manutención ni en su rediseño. Parte de esta estructura está es estado deplorable y no puede ser utilizada ni habitada y otra parte solo provoca que la operatoria diaria de la empresa sea más compleja.

A grandes rasgos, la estructura está dividida en cuatro grandes sectores que a su vez están subdivididos en otros ambientes más pequeños. Estos últimos son completamente innecesarios y son los que dificultan e intervienen en el flujo de materiales y personas dentro de la planta. La propuesta de cambio implica que se identifiquen todas aquellas paredes que no sean parte del sostén estructural y que se eliminen con el fin de obtener ambientes espaciosos, con funciones particulares establecidas y con un flujo armonioso para minimizar distancias, riesgos y costos. Es mandatorio la separación del área administrativa del resto de los sectores y es imprescindible que el clima no afecte la operatoria del día a día.

Con estas bases se diseñó un esquema de lay-out que la empresa puede adaptar a la estructura actual en el corto y mediano plazo con una inversión relativamente pequeña. No obstante también se construyó un esquema de un lay-out tentativo para el caso que haya que relocalizarse en un parque industrial ya que ésta sería la solución definitiva a los inconvenientes de tipo productivo, medioambiental y social que jaquean a la empresa periódicamente.

CAPÍTULO V – PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y

VIABILIDAD ECONÓMICA-FINANCIERA

En el último capítulo de este estudio se analizará la posición estratégica de la empresa dentro de la cadena de Porter y luego se analizará, desde un punto de vista económico financiero, la viabilidad de los cambios propuestos.

Las cinco fuerzas de Porter establecen un marco de análisis para la industria y la estrategia de negocios con el fin de determinar la intensidad competitiva y por ende el atractivo de un mercado. Este modelo fue desarrollado por Michael E. Porter en la Escuela de Negocios de Harvard en el año 1979 y en él se plantea que existen tres fuerzas de competitividad horizontal y dos fuerzas de competitividad vertical.⁹ En la figura 5.1 se presenta un esquema de estas cinco fuerzas y seguido a esto se procederá a analizar la posición de QMG S.A. en este modelo.

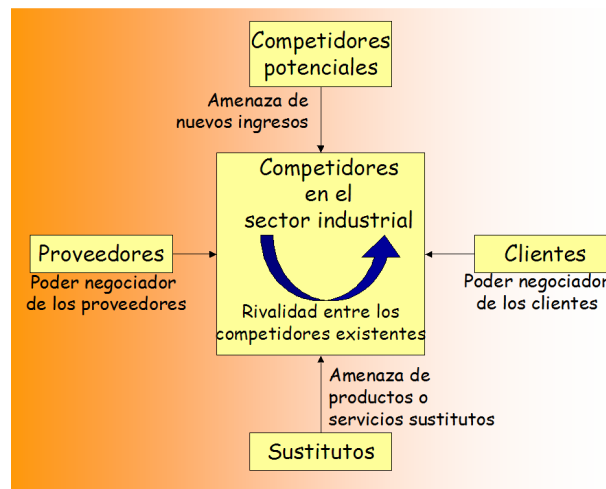


Figura 5.1 Cinco Fuerzas de Porter¹⁰

⁹ Wikipedia, 2011. http://en.wikipedia.org/wiki/Porter_5_forces_analysis

¹⁰ Sinergia Creativa, 2011. <http://sinergiacreativa.wordpress.com/2008/05/10/modelo-de-las-5-fuerzas-de-michael-porter-2/>

5.1 Las Cinco Fuerzas de Porter

5.1.1 Proveedores

En la sección 2.3.1 se ha hecho mención acerca de los principales jugadores dentro de la cadena de suministros de QMG S.A. Todas las empresas que proveen las materias primas para llevar a cabo la producción pertenecen al ámbito nacional evitando que la empresa tenga que lidiar con las dificultades que implica hoy en día la importación. Tanto para el Ácido Sulfúrico (98%) como para el Hidróxido de Sodio (50%) y para el Formaldehído (37%) existen dos o más proveedores con lo cual la competencia que se genera entre ellos le proporciona a QMG S.A. la posibilidad de tener un alto poder de negociación a la hora de adquirir los productos.

Las condiciones de compra no difieren mucho entre proveedores de una misma materia prima. Mismos precios y financiación a treinta días son el común denominador en sus ofertas y la calidad del producto tampoco presenta variaciones considerables. Actualmente la empresa gestiona sus compras con el objetivo de mantener buenas relaciones con todos sus proveedores y esto conlleva a que todos ellos estén dispuestos a responder ante necesidades inesperadas de producto.

No sucede lo mismo con CARBOQUÍMICA DEL PARANÁ, la empresa proveedora del Naftaleno, ya que al ser la única productora de esta materia prima en el país, QMG S.A. no puede más que adaptarse a la volatilidad de sus entregas y sufrir las consecuencias de pertenecer a un mercado monopolístico.

El Naftaleno se obtiene a partir de la destilación del Alquitrán de Hulla que a su vez es un subproducto del proceso de producción de Coque. CARBOQUÍMICA adquiere su materia prima de una empresa del GRUPO TECHINT de modo que también sufre el gran poder de negociación que una corporación como esta posee en la cadena de valor de sus productos. No obstante, la volatilidad en sus entregas no es solo culpa de su posicionamiento en la cadena de valor sino que muchas veces posee un destino más rentable para sus productos ya que a su vez, purifica el naftaleno mediante un proceso de recristalinización y la vende en escamas o bolas para ahuyentar las polillas. Por esta razón, QMG S.A. no solo está expuesta a las volatilidades propias de la cadena de valor de sus productos sino que también sufre las consecuencias del aumento en la demanda de naftalina para uso hogareño el cual es un mercado que nada tiene que ver con su negocio.

Para aquellos momentos en que CARBOQUÍMICA no es capaz de cumplir con sus entregas, la empresa posee otro proveedor cuyas instalaciones se encuentran en Brasil. No obstante las relaciones con este proveedor no son

buenas ya que QMG S.A. los contacta solamente cuando el proveedor local no puede responder a su demanda y además los costos de transportar el producto desde el Brasil no son competitivos.

Con un cronograma de producción como el establecido en este estudio, QMG S.A. estaría en condiciones de llevar a cabo un cronograma de compras y establecer, tal como hace para el resto de las materias primas, una participación para ambos proveedores. Si bien esto implicaría que el precio promedio de la materia prima aumente se mejorarían las relaciones con la empresa brasilera y ésta estaría en condiciones de responder velozmente ante faltas de entrega del proveedor local. A su vez se debería establecer el stock de seguridad dimensionado en los capítulos anteriores en función al *Lead Time* del proveedor brasilero pero éste no puede ser adquirido ni de éste proveedor ni del local ya que ambos comercializan el producto en estado líquido y de esta forma es muy costoso almacenarlo. Existen otros proveedores en el ámbito internacional (China, España, Rusia, Bélgica, etc.) que venden el Naftaleno en estado sólido, molido y empacado en hormas de 50Kg de modo que el stock de seguridad debe ser adquirido de estas empresas. El inconveniente es que las condiciones de compra implican una cantidad mínima de 60Tn. y un pago anticipado de cómo mínimo el 50% del total.

En este estudio se estipuló que se debe construir un stock de seguridad para las cuatro materias primas en cuestión pero en el corto plazo, y teniendo en cuenta la carga financiera que esto implicaría, sería estratégicamente más conveniente utilizar el dinero para construir el stock de seguridad del Naftaleno y con el tiempo ir haciendo lo mismo para el resto de las materias primas debido a la criticidad de este compuesto en la producción de QMG S.A.

5.1.2 Competidores

El mercado competidor no está ampliamente desarrollado en el país. Si bien uno encuentra muchas empresas vendedoras de los dispersantes a base de Naftalen Sulfonato de Sodio (NSS), la mayoría son pequeños clientes de QMG S.A. que mezclan y revenden los productos que adquieren. Existe una empresa llamada LANXESS que nació a fines del año 2003 como una subsidiaria del GRUPO BAYER pero fabrica sus propios dispersantes para elaborar productos de mayor valor agregado. Si una empresa desea adquirir de LANXESS algún producto similar a los dispersante producidos por QMG S.A. debería pagar precios muy altos y se vería obligado a lidiar con el poder de negociación que una corporación como esta posee.

La principal amenaza competidora que existe en la actualidad son las importaciones de los países asiáticos. Si bien en la Argentina la importación es

un proceso difícil y burocrático, los dispersantes importados se venden a un precio CIF inferior a los costos de producción de QMG S.A. Si una empresa posee la capacidad financiera de pagar adelantado y adquirir las cantidades mínimas estipuladas por los productores extranjeros (que por lo general rondan las 60Tn.) la importación es una opción muy conveniente a la hora de buscar competidores de QMG S.A.

Para que el lector comprenda lo que significa la amenaza de las importaciones asiáticas se ha analizado una pequeña base proveniente del sistema NOSIS.¹¹ En ella se encuentran todas las importaciones de dispersante que fueron declaradas durante el 2010 y de ella se presentan los siguientes resultados.

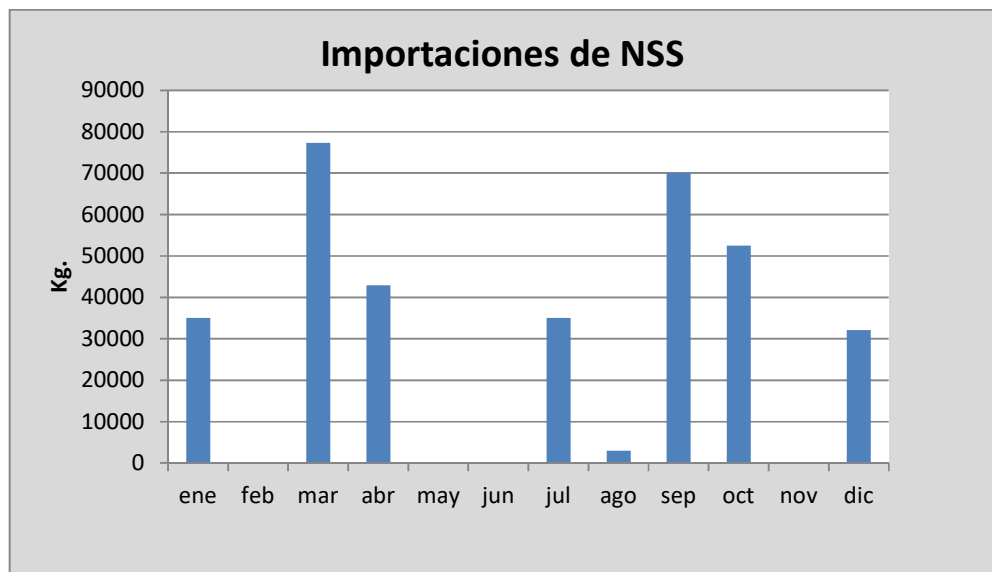


Figura 5.1.2.1 Importaciones 2010

En total, durante el año 2010 se importaron 347.851Kg. de Naftalen Sulfonato de Sodio en polvo y el principal origen de estas importaciones fue China de donde provinieron el 86% de ellas.

¹¹ Sistema NOSIS, 2011. <http://www.nosis.com.ar/SitioNosisWeb/Default.aspx>

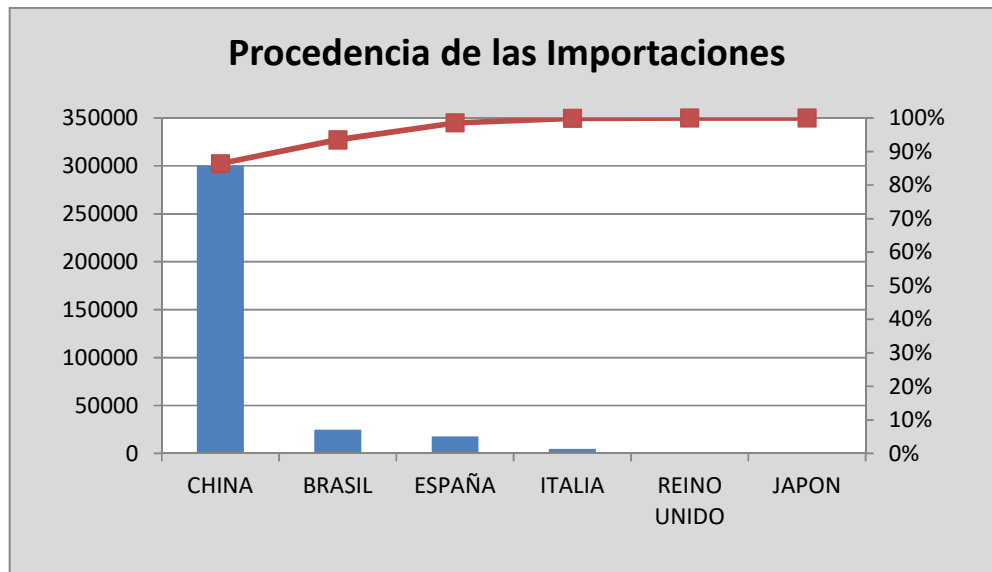


Figura 5.1.2.2 Procedencia de las Importaciones

La empresa que más importó fue SIKA y otros importadores incluyen empresas como DANSPRAY y otras más pequeñas que en la actualidad no son clientes de QMG S.A.

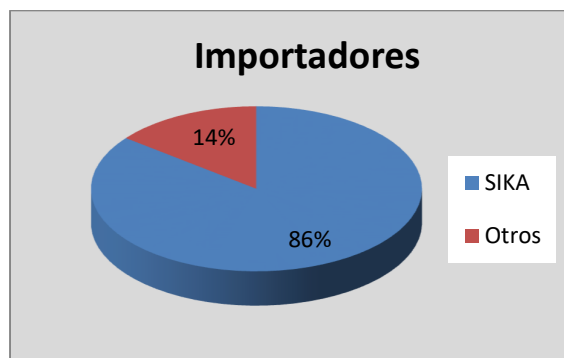


Figura 5.1.2.3 Importadores

Finalmente se presenta una tabla con los precios CIF promedio de importación y es sorprendente la diferencia que existe con el producto producido localmente. Si bien el costo del producto puesto en la planta puede incrementarse en un 10% del costo CIF la diferencia sigue siendo abismal con respecto a los precios de venta de QMG S.A. Cabe aclarar que no se deben considerar los datos de las importaciones de Italia, Reino Unido y Japón ya que posiblemente hayan sido envíos de muestra con lo cual el costo del flete distorsiona la información.

País de Procedencia	Precio CIF (US\$/Kg.)	Precio en Planta (US\$/Kg.)
ESPAÑA	0,92	1,01
CHINA	0,96	1,06
BRASIL	1,55	1,70
ITALIA	6,50	7,15
REINO UNIDO	8,99	9,89
JAPON	321,38	353,52

Tabla 5.1.2.1 Precios CIF Según País de Procedencia

En la Figura 1.3.7 se aprecia que en el último trimestre de 2010 los precios promedio de los dispersantes DBS y DC 40L fueron de 1,876US\$/Kg. y de 0,725US\$/Kg respectivamente. Durante el mismo período SIKA ha importado de China 70Tn. de producto en polvo a un precio promedio de 0,94US\$/Kg. Este precio es prácticamente la mitad del precio al cual QMG S.A. vende su dispersante DBS y considerando que este polvo se puede disolver en agua al 40%, con 70Tn. de polvo, SIKA estaría en condiciones de obtener 175Tn. de producto líquido a un precio de 0,376US\$/Kg lo cual también equivale a prácticamente la mitad del precio al cual QMG S.A. vende su dispersante DC 40L.

Estas son las razones por las cuales las importaciones de los países asiáticos implican tales amenazas. Es indispensable que QMG S.A. establezca una política de reducción de costos muy exhaustiva a fin de poder bajar (o mantener) sus precios a lo largo del tiempo sin perder márgenes de rentabilidad.

5.1.3 Clientes

En el primer capítulo de este estudio se llevó a cabo un análisis de las ventas de QMG S.A. y se mencionaron los principales clientes que posee la empresa para cada uno de los productos. Se ha visto que la cartera está muy diversificada para algunos productos y muy concentrada para otros de modo que el poder de negociación de los clientes sobre QMG S.A. depende del producto del cual se esté hablando.

Las ventas de los DISPERSANTES C/S y DBS poseen la cartera de clientes concentrada en unos pocos y además, estos pocos, son grandes empresas con las cuales es muy difícil negociar y siempre terminan siendo ellos los que imponen las condiciones. Los precios más bajos y los períodos de pago más largos caracterizan el modo en que operan pero para una empresa como QMG S.A. tener como clientes a estas empresas le proporciona un gran valor dentro

del mercado. Además es prácticamente imposible que estos tipos de clientes no cumplan con los pagos y una vez que su departamento de calidad aceptó el producto de QMG S.A. es difícil que lo cambien.

El mayor riesgo está en el comportamiento de QMG S.A. respecto del cumplimiento de sus entregas. Se mencionó anteriormente que en promedio el período de retraso en las entregas es de 3,74 días y muchas veces, si no llegan a entregar el pedido entero, la empresa envía parcialidades y de a poco va completando el total. Esto provoca una ineficiencia en costos logísticos y por sobre todas las cosas complica el cronograma de producción de los grandes clientes y provoca desconfianza.

En la actualidad, los dispersantes que fabrica QMG S.A. poseen un grado de “commoditización” muy alto y los fabricantes de ellos deben diferenciarse con un excelente servicio al cliente, con gran investigación y desarrollo para agregarle valor al producto y con un cumplimiento perfecto de sus pedidos. QMG S.A. no cumple con ninguna de estas condiciones y simplemente goza de que es prácticamente el único productor en el país pero si no reacciona a tiempo, tarde o temprano, alguien lo desplazará del mercado ofreciendo todo esto que se ha mencionado.

Con las propuestas de este estudio, la empresa estaría en condiciones de eliminar los incumplimientos y por sobre todo, podría reaccionar ante pedidos inesperados gracias a los stocks de seguridad. De todos modos es importante que renueve su *staff* y su equipamiento de laboratorio para mejorar el desarrollo de nuevos productos, que establezca mecanismos de servicio al cliente (pre y post venta) y que construya presencia en los mercados de todo el país con folletería, publicidades en medios específicos del rubro, presencia en ferias y eventos, etc. Los dispersantes que fabrican poseen grandes aplicaciones en el rubro agropecuario que no se están aprovechando y con el equipamiento que poseen se pueden desarrollar nuevos productos o mejorar los actuales para tener una mayor penetración y diversificación de la cartera de clientes.

5.1.4 Sustitutos

Hasta el momento, el mercado de productos sustitutos para los dispersantes que fabrica la empresa no está totalmente desarrollado y si bien existen nuevas alternativas, éstas no son muy aceptadas por varias razones.

En el mercado de la construcción, el Naftalensulfonato de Sodio Condensado con Formaldehido es un producto utilizado desde hace varias décadas y está más que probada su eficiencia y su funcionamiento. Este producto, modifica la

relación agua-cemento en la mezcla y es imprescindible que la empresa constructora confíe en los aditivos que utiliza ya que cualquier desperfecto comprometería la estabilidad de la estructura y podría causar grandes daños. Por esta razón, la propensión a sustituir este producto es muy baja y probablemente por los próximos cinco a diez años se siga utilizando. No obstante se están llevando a cabo pruebas con dispersantes a base de Policaboxilatos y Lignosulfonatos los cuales conforman la tercera generación de aditivos para las mezclas del hormigón con lo cual es imprescindible que, como parte de un programa de investigación y desarrollo, la empresa comience a introducirse en esta tecnología a fin de anticiparse a los cambios que sufrirá el mercado en las próximas décadas.

Con respecto al mercado del cuero las amenazas de productos sustitutos tampoco son grandes debido a que, en la Argentina, este mercado está muy concentrado en unas pocas curtiembres y el Naftalensulfonato de Sodio es un producto que se utiliza en muy pocas cantidades por metro cuadrado de cuero y por ende influye poco en los costos. Por esta razón, los clientes no utilizan recursos para analizar sustitutos de este recurtiente y tampoco se arriesgarían a cambiar un producto que funciona, que se vende a un precio competitivo y que posee un proveedor local que los financia a noventa días. Esto se mantendrá mientras los sustitutos no ofrezcan ventajas competitivas por sobre los productos actuales pero llegado el momento, QMG S.A. deberá estar lista para satisfacer las nuevas necesidades de estos clientes.

5.1.5 Competidores Potenciales

En la actualidad, y con el contexto macroeconómico que caracteriza a la Argentina, son muy pocas las posibilidades de que nazcan nuevos competidores en el mercado. Este es un negocio cuya principal barrera de entrada es la inversión de capital y la experiencia para la manipulación de compuestos peligrosos. Esta barrera es muy difícil de superar si se tiene en cuenta que las rentabilidades (Ut. Netas sobre Ventas) no superan el 14% anual en dólares y cómo mínimo uno debe invertir US\$1.500.000 para poner una planta en funcionamiento. Además el hecho de que haya jugadores en el mercado y que las importaciones estén siempre al acecho aumentan los costos de oportunidad de cualquier emprendedor que esté analizando insertarse en este mercado.

5.2 Viabilidad Económica Financiera

A lo largo de todo este proyecto se propusieron varios cambios para adaptar la empresa a las exigencias actuales del mercado y para que renueve su gestión

con el fin de mejorar sus ventas y su rentabilidad. Estos cambios se pueden enmarcar en horizontes temporales de corto, mediano y largo plazo por lo que es importante establecer prioridades a la hora de analizar qué inversiones son realmente necesarias en cada uno de estos horizontes.

En la siguiente tabla se listan las propuestas de cambio establecidas y se les asigna un horizonte temporal con el fin de concentrar el análisis de viabilidad económica financiera de aquellas propuestas de corto plazo.

Propuestas de Cambio	Horizonte Temporal		
	Corto Plazo 0-5 años	Mediano Plazo 5-10 años	Largo Plazo 10+ años
Implementación de Líneas de Producción 1 y 2	x		
Reestructuración Organizacional	x		
Construcción del SS del Naftaleno	x		
Construcción del SS del resto de las MPs		x	
Construcción del SS del PT	x		
Estudios Medioambientales	x		
Construcción de Planta de Tratamiento de Efluentes		x	
Rediseño del Lay-Out		x	
Mudanza			x

Tabla 5.2.1 Horizonte Temporal de las Propuestas de Cambio

Es importante volver a aclarar que no se pretende llevar a cabo un análisis financiero exhaustivo sino que más bien se justificará aproximadamente que los cambios propuestos mejorarán la situación de la empresa no solo a niveles productivos y organizacionales sino que también impactarán positivamente en los resultados económicos. En el ANEXO VI se presentan los cuadros de resultados mensuales del año 2010 junto con el total del período y sobre éste se basarán los supuestos que se considerarán para proyectar la evolución en los próximos cinco años. La siguiente es una figura que muestra los resultados mensuales del año 2010.

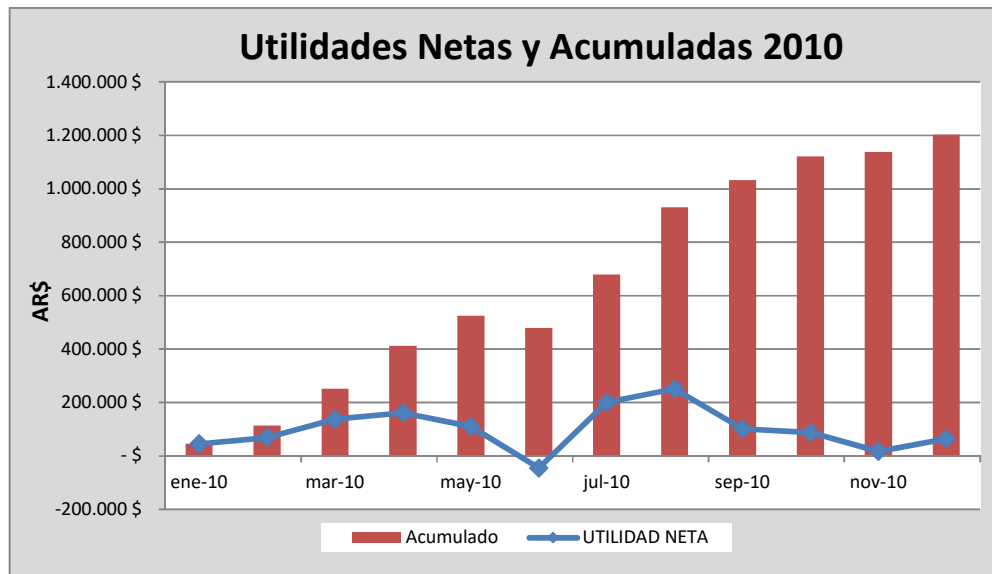


Figura 5.2.1 Utilidades Netas y Acumuladas del Año 2010

De estos resultados se puede obtener un cuadro de resultados del año 2010 compactado que será considerado como el año cero para las proyecciones y del cual se considerarán ciertas hipótesis que se explicarán más adelante.

	Año 2010 (AR\$)
Ventas	14.209.859,46
Costo de Ventas	(9.429.170,81)
Ut. Operativa	4.780.688,65
Gastos de Fabricación	(1.282.469,63)
Gastos de Adm. Y Com.	(1.120.228,71)
Otros Gastos	(176.340,28)
EBITDA	2.201.650,04
Amortizaciones	0
EBIT	2.201.650,04
Impuestos e Intereses	(998.777,34)
Ut. Neta	1.202.872,69

Tabla 5.2.2 Cuadro de Resultados 2010

A partir de los datos mostrados en esta tabla, se proyectarán los cuadros de resultados de los próximos cinco años teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El índice de inflación interanual será del 20%. No obstante, los precios de venta no seguirán este ritmo de inflación sino que se le aplicará un incremento del 10% con el fin de aumentar la participación en el mercado.
- Las Ventas crecerán 3,71% año tras año con el fin de cumplir con la hipótesis del 20% de crecimiento en 5 años.
- El Costo de Ventas se determinará teniendo en cuenta que en promedio, durante el año 2010, representó un 67% de las ventas.
 - Debido a la reestructuración de las Líneas de Producción, que provocarán una disminución en las pérdidas de energía, este índice se considerará del 63%.
- Los Gastos de Fabricación se determinarán teniendo en cuenta que en promedio, durante el año 2010, representaron un 9% de las ventas.
 - Debido a la reestructuración de las Líneas de Producción, que provocarán una simplificación en las operaciones de mantenimiento, este índice se considerará del 8%.
- Los Gastos de Administración y Comercialización no dependen fuertemente de las ventas y durante el 2010 tuvieron un promedio mensual de AR\$94.640,63. Para las proyecciones se tomará este valor anualizado y se lo afectará por el índice de inflación.
 - No obstante, y debido a la simplificación de la estructura organizacional, se considerará que estos gastos, a su vez, disminuirán en un 5%.
- Los Otros Gastos serán completamente eliminados ya que representan solamente Gastos de Dirección y una empresa como QMG S.A. no está en una posición como para hacer frente a erogaciones innecesarias. Su eliminación se distribuirá en dos años.
- Actualmente la empresa no amortiza sus bienes de uso debido a que estos ya sobrepasaron su vida útil pero en la propuesta de este estudio se estableció que se deberá instalar un reactor nuevo que la empresa posee pero que actualmente no está utilizando. Este equipo está valuado en AR\$320.000, su valor residual es del 25% (AR\$80.000) y se amortiza en diez años con lo cual provocará una amortización anual de AR\$24.000.

- Durante el 2010 los Gastos Financieros tuvieron un promedio mensual de AR\$27.643,45 y se debieron a las deudas hipotecarias y a las moratorias de IVA y cargas sociales en las que la empresa ha incurrido. El objetivo es desendeudar a QMG S.A. y llevar a cabo los cambios propuestos con recursos propios hasta que se salden estas deudas y luego solicitar crédito si es necesario. No obstante no se modificará este valor ya que no existe información fidedigna que permita hacerlo.
- El ahorro anual que se generará debido a la reestructuración organizacional equivale al ahorro mensual (AR\$41.804) multiplicado por trece meses lo cual arroja un valor de AR\$543.452.

En el ANEXO VII se encuentran los cuadros de resultados proyectados en función al correspondiente del año 2010 y a todas las consideraciones recién mencionadas. A continuación se presenta un gráfico con las utilidades netas y acumuladas que resultan de estas proyecciones.

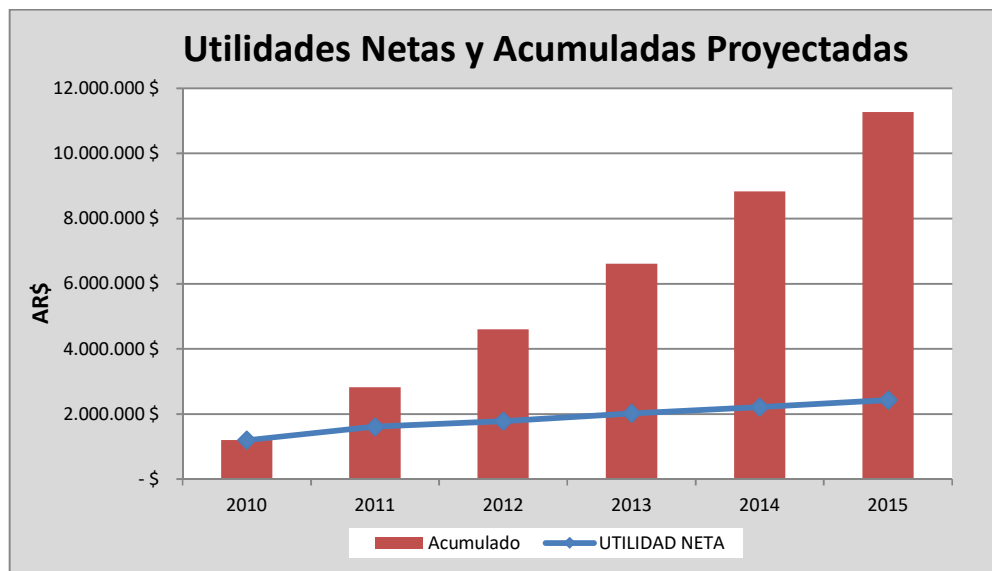


Figura 5.2.2 Utilidades Netas y Acumuladas Proyectadas

Las utilidades netas que se obtendrían al aplicar los cambios propuestos serían suficientes para financiar las inversiones necesarias en estructura y capital de trabajo, para llevar a cabo todos los estudios medioambientales necesarios y para solventar los gastos por indemnizaciones requeridos a fin de completar los objetivos del corto plazo. Además, se obtendría suficiente capital para financiar los proyectos de mediano y largo plazo que no se consideraron para el análisis.

5.3 Resumen y Conclusiones

En el capítulo final de este estudio se llevó a cabo un análisis cualitativo de la posición estratégica de QMG S.A. dentro de su cadena de valor. En el mercado local, la empresa posee una posición privilegiada ya que es prácticamente la única productora de los dispersantes a base de Naftalen Sulfonato de Sodio y posee una cartera de clientes extensa y diversificada. No obstante existen dos amenazas que atentan contra la operatoria de la empresa y que le quita una gran parte del mercado local. En primer lugar se encuentra el proveedor del Naftaleno, que es la materia prima más importante a la hora de producir este tipo de productos. CARBOQUÍMICA, el proveedor del Naftaleno, es muy irregular en sus entregas y goza de una posición monopolística que le impide a QMG S.A. optar por un cambio y a su vez, esta empresa debe lidiar con el poder de negociación de uno de sus proveedores que pertenece al GRUPO TECHINT con lo cual toda la cadena de valor está fragilizada en este sentido. Otro inconveniente es que el Naftaleno no solo se utiliza para la producción de dispersantes sino que con él se fabrican las bolillas ahuyenta polillas que son un producto muy rentable y CARBOQUÍMICA es también quien las produce con su propio Naftaleno dejando a QMG S.A. susceptible no solo a las volatilidades provenientes de su posición en la cadena de valor sino a la demanda de un producto de consumo masivo que nada tiene que ver con su negocio.

La segunda gran amenaza que se ha identificado son las importaciones de dispersantes de los países asiáticos. Si bien en el mercado local no existen grandes competidores y las barreras de entrada al negocio incrementan considerablemente los costos de oportunidad de los inversores que deseen competir, las importaciones le están quitando a QMG S.A. una gran porción del mercado local. En el Capítulo I de este estudio se mencionó que durante los meses de Abril a Octubre de 2010, QMG S.A. ha vendido 201.740Kg. de dispersante DBS y 508.680Kg. de dispersante DC 40L lo cual equivalen a 203.472Kg. de polvo. En total se podría decir que ha vendido 405.212Kg. de dispersante en polvo y durante el mismo período se han importado 203.450Kg. de dispersante lo cual significa que un tercio del mercado local no está siendo satisfecho por QMG S.A.

Este hecho es una clara consecuencia de los precios a los cuales se puede importar el producto. Si bien para hacerlo hay que lidiar con la complejidad administrativa y burocrática que significa importar en este país y es necesario contar con la fortaleza financiera para hacer frente a pagos adelantados y a cantidades mínimas que rondan las 60Tn. de producto, el costo total por kilogramo de polvo importado es prácticamente la mitad del precio al cual QMG

S.A. vende sus productos. Lamentablemente, esta diferencia de precio, opaca todo servicio o valor agregado que uno le pueda dar a sus clientes de modo que es imprescindible que la empresa establezca un programa de reducción de costos a fin de disminuir (o al menos mantener) sus precios sin perder márgenes de rentabilidad y así poder ganar el mercado que actualmente no satisface.

Luego del análisis de la posición estratégica de la empresa en la cadena de *Porter* se proyectaron los resultados económicos que los cambios propuestos en este estudio conllevarían. Para ello encuadraron los cambios propuestos en tres horizontes temporales (corto, mediano y largo plazo) y se llevó a cabo el análisis para aquellas propuestas que sería necesario implementar en el corto plazo.

A partir del cuadro de resultados del año 2010, y considerando una serie supuestos conservadores, se estableció una proyección de los resultados para los próximos cinco años en los que la relación de utilidades netas sobre ventas debería crecer de forma estable a un ritmo de 10% por año. Si bien el objetivo no era llevar a cabo un análisis exhaustivo de las proyecciones económico financieras de los cambios propuestos, las aproximaciones hechas son suficientes para estimar que con este crecimiento la empresa estaría en condiciones de afrontar los cambios de corto plazo con recursos propios. Además, si estos resultados se administran de forma inteligente y responsable, serían suficientes para ejecutar las propuestas de mediano y largo plazo y así completar con los cambios que se cree que posicionarían a la empresa de forma sólida en el mercado local.

CAPÍTULO VI – CONCLUSIONES FINALES Y UNA MIRADA

HACIA EL FUTURO

A lo largo de este estudio se ha llevado a cabo una reingeniería de procesos de una PyME nacional denominada QUÍMICA MONTE GRANDE S.A. y dedicada a la producción de auxiliares químicos para la industria. Se ha comenzado con una introducción con el fin de que el lector conozca la empresa, su historia, su estructura y por sobre todo su mercado.

QMG S.A. nació en la década de 1960 como un proyecto marginal con el objetivo de captar una oportunidad de mercado que se presentó en ese momento. No obstante su crecimiento fue víctima de una pobre planificación, de un desinterés por parte de sus accionistas y de la falta de personal capacitado para gestionar las operaciones del día a día pero a su vez, la nobleza de sus productos, la demanda y el reconocimiento en el mercado permitieron que la empresa continúe con vida más allá de todos estos percances.

El objetivo de este estudio es demostrar que mediante una reingeniería de sus procesos, de su estructura organizacional y de su gestión es posible posicionar a la empresa sólidamente y prepararla para adaptarse a las nuevas necesidades de los mercados.

QMG S.A. posee una cartera de productos extensa pero más del 80% de sus ventas se concentra en solamente cinco productos y en rigor, estos, pueden ser considerados como solamente dos productos con distintas presentaciones o aditivos. Estos productos están destinados a la industria del cuero y de la construcción pero la verdad es que poseen infinidad de aplicaciones en muchas otras industrias y es imprescindible que la empresa desarrolle nuevos mercados para diversificar su cartera, minimizar los riesgos y por sobre todas las cosas agregar más valor a sus productos e incrementar las ventas y las ganancias.

Seguido a esto se desarrolló un análisis de la producción, la maquinaria y los equipos. Se explicó que el proceso productivo consta de cinco etapas: la sulfonación, la condensación, la neutralización, el filtrado (solo para los dispersantes DC 40L, DBS y CÁLCICO) y el secado (solo para los dispersantes C, C/S y DBS) y se demostró que existe un desbalance productivo debido a la metodología con la que la empresa gestiona sus operaciones. Esta

metodología consiste en reaccionar ante pedidos sin analizar la factibilidad del cumplimiento de ellos.

La falta de un líder capaz y presente en la empresa ha provocado que cada departamento trabaje para maximizar el rendimiento de su área a costas de la del otro provocando una pérdida de rendimiento de todo el conjunto. El gerente comercial toma pedidos y promete precios bajos y entregas inmediatas, luego el gerente de planta debe correr para poder cumplir con la fecha de entrega y el área de finanzas bloquea las compras de materias primas ya que como los precios a los cuales se vende son tan bajos la empresa se estaría descapitalizando. De esta forma el gerente de producción no recibe sus insumos a tiempo y por ende no puede cumplir con los pedidos, razón por la cual los clientes se enojan y para que no dejen de comprar el gerente comercial vuelve a prometer entregas inmediatas y mejores precios todavía, con lo cual el problema se sistematiza y se vuelve un círculo vicioso del cual es cada vez más difícil salir.

Este es el ciclo que se repite cada vez que entra un pedido y día tras día erosiona la confianza, el trato y el ambiente de trabajo entre los empleados de la empresa con lo cual es necesario que se establezcan mecanismos para evitar los roces y focalizar los esfuerzos en crecer y satisfacer a los clientes. Para ello se propone independizar a la producción de las ventas mediante un cambio de paradigma: hoy en día la empresa funciona mediante un sistema *pull* en el que cada vez que entra un pedido comienza el ciclo anteriormente descrito y se propone que se trabaje mediante un sistema *push* en el que la planta establezca un cronograma de producción fijo e independiente del nivel de ventas (siempre y cuando los stocks no superen un cierto límite). De esta forma los vendedores siempre tendrían stock disponible para llevar a cabo entregas inmediatas y la administración tendría certeza acerca de cuándo se deben adquirir las materias primas para alimentar a la planta.

Una vez establecido este cambio se diseñó un cronograma productivo constituido por dos líneas de producción, una para los dispersantes C y C/S y otra para los dispersantes DC 40L, DBS y CÁLCICO. Cada una de estas líneas trabajaría las 24 horas del día, los cinco días de la semana y tendría su dotación asignada y un cronograma de trabajo fijo e independiente del nivel de ventas siempre y cuando los stocks de producto terminado sean menores a los estipulados. En caso de que se llegue a estos niveles de stock, las líneas podrían disminuir su ritmo de producción mediante la reducción de los ciclos por semana que se establecen como estándar.

Al aplicar estos cambios se generarían automáticamente una serie de beneficios que impactarían directamente sobre la operatoria del día a día. A continuación se listan los más importantes:

- Cronograma estipulado de producción.
- Líneas de producción específicas por producto.
- Menor variedad de equipos lo cual implicaría una simplificación en las tareas de mantenimiento.
- Reducción de la cantidad de reactores vidriados: En la actualidad hay 6 reactores operando y se podría producir lo mismo y más con solamente 4 reactores.
- Incremento en la cantidad de ciclos productivos por semana: Al organizar la producción se podrían llevar a cabo 3 ciclos más por semana.
- Se incrementaría la utilización de los reactores de 44,6% actual al 57,3%.
- En promedio la cantidad de ciclos productivos por reactor por semana se incrementaría en un 72,7%
- La utilización de los secadores spray se incrementaría en 14 puntos porcentuales.

Además la creación de los stocks de seguridad de producto terminado y de materias primas apaciguaría las volatilidades en las demandas y en las entregas y provocarían un mejor servicio al cliente y una reducción considerable en el promedio de retrasos de entregas que se aprecia en la Figura 2.5.1. Si bien los stocks incrementan la carga financiera debido a las inversiones necesarias en capital de trabajo la empresa no posee una posición sólida dentro de su cadena de valor con lo cual debe ser quién absorba las volatilidades de la misma y las inversiones en capital de trabajo son indispensables para generar confianza en los clientes.

Una vez finalizada esta etapa del proyecto se pudo llevar a cabo la reestructuración organizacional en base a la dotación necesaria para cada línea productiva. La estructura actual presenta grandes desbalances con respecto a los niveles de remuneración y a la dotación de cada área producto de una falta de organización y análisis por parte del líder de la compañía. Actualmente la empresa está sub-dotada en el área productiva y sobre-dotada

en las áreas de administración y finanzas y una persona de esta área le cuesta a la empresa un 76% más que una persona del sector planta. Otro dato curioso es que la variación entre los costos del personal de niveles jerárquicos consecutivos es del 20% para los niveles 0-1 y 1-2 y del 131% para los niveles 2-3 lo cual refuerza la idea del desbalance organizacional que se ha instalado en QMG S.A.

La estructura organizacional propuesta reivindica el rol del Gerente General de la empresa y se basa en la carga operativa de cada sector. Además aplica remuneraciones más justas y mejor distribuidas a través de los niveles jerárquicos del cuadro reduciendo la dotación total en 2 personas y provocando un ahorro mensual de AR\$41.804.

Seguido a esto se introdujo un capítulo en el que se analizó la localización de la planta y el *lay-out* de ella. El terreno en el cual se encuentra actualmente QMG S.A. fue cedido por la empresa SYNTEX S.A. junto con la estructura que sobre él se halla y desde entonces se ha invertido poco y nada en el mantenimiento y en el rediseño de la misma.

En la antigüedad, el predio de SYNTEX S.A. se encontraba alejado de zonas residenciales pero el crecimiento económico del partido de Esteban Echeverría ha causado que en los alrededores de la fábrica se hayan instalado una gran cantidad de familias y si bien la empresa goza con el derecho de persistencia, las dificultades de elaborar productos químicos en un predio fuera de un parque industrial son cada vez mayores y además la infraestructura del barrio no es apta para albergar a una empresa de dichas características. La falta de cloacas y de calles asfaltadas son las principales causas de grandes inconvenientes que perjudican las operaciones del día a día. Por otro lado el diseño de las instalaciones de la planta nunca fue planificado. El crecimiento que ha sufrido QMG S.A. lo ha hecho en forma viral sobre las instalaciones que le cedió SYNTEX S.A. y nunca existió un plan de ampliaciones ni de relocalización. Así es como en el ingreso a la planta existe un sector en desuso que ocupa casi un tercio de todo el predio y dentro de la nave industrial no hay espacio para albergar otro reactor ni para que ingrese una grúa en caso de que haya que quitar un equipo para realizar tareas de mantenimiento. Además, para llegar a las oficinas administrativas el personal debe cruzar por el sector donde se encuentran los reactores lo cual implica un gran riesgo de accidentes de trabajo.

Por estas y muchas otras razones se llevó a cabo un análisis de relocalización de las instalaciones utilizando el concepto de centro de masas respecto de la localización de los clientes y de los proveedores. El resultado final es que la empresa, para optimizar sus costos logísticos y brindar un buen servicio al

cliente, debería estar situada en algún parque industrial dentro de los municipios de Tres de Febrero, Morón y Hurlingham y si bien en el primero de ellos no existe un parque industrial donde se pueda instalar la empresa, en Morón se encuentran los parques LA CANTÁBRICA I, II y III y en Hurlingham está en desarrollo el parque GOOD PARK HURLINGHAM. La determinación final de la micro-localización de QMG S.A. dependerá de la disposición de terrenos, de los beneficios que cada parque brinde, del acceso a mano de obra calificada y de otras características que cada parque pueda ofrecerle a la empresa para facilitar sus operaciones.

En este capítulo también se presentó un esquema de cómo se debería rediseñar el *lay-out* de QMG S.A. para albergar las dos líneas de producción que se desarrollaron en el Capítulo II en caso de que se decida permanecer dentro del predio actual y en caso de que se decida mudarse a alguno de los parques industriales mencionados.

Finalmente se llevó a cabo un análisis de la posición estratégica de QMG S.A. dentro de su cadena de valor y dentro de la cadena de *Porter*. Aquí se ha visto que la empresa posee una fuerte posición con respecto a las fuerzas competitivas verticales pero no tanto respecto de las horizontales. Las barreras de entrada al negocio son altas debido a las grandes inversiones que se deben realizar para obtener márgenes bajos y la aparición de productos sustitutos no presenta amenazas de corto plazo debido a la confianza que existe sobre los productos que actualmente se utilizan. En cambio la volatilidad que presenta la demanda de los clientes y las entregas de los principales proveedores provoca que la posibilidad de subsistir a lo largo del tiempo se vea amenazada. Si bien este proyecto se basó en fortalecer a la empresa dentro de su cadena de valor y la creación de los stocks de seguridad apaciguaría estas volatilidades, sigue existiendo la importación como la mayor amenaza. Durante 2010 se importaron 347.851Kg. de Naftalen Sulfonato de Sodio en polvo y el principal origen de estas importaciones fue China de donde provinieron el 86% de ellas. Además, el precio promedio de estas importaciones fue de 0,96US\$/Kg. CIF lo cual es prácticamente la mitad del precio al cual QMG S.A. vende sus dispersantes. Si bien a los clientes les conviene tener un proveedor local que les ofrezca productos de calidad, servicio al cliente y financiación a 90 días la diferencia de precio sigue siendo abismal y muy competitiva.

De cara al futuro es imprescindible que la empresa adopte un cambio y opere de la manera más eficiente posible contratando personal idóneo e invirtiendo en tecnología e investigación y desarrollo. Los resultados económicos que los cambios propuestos en este estudio conllevarían son suficientes para incrementar las ventas y mejorar la rentabilidad del negocio pero si la empresa

no abarca nuevos mercados, no agrega más valor al producto, no cumple al pie de la letra con los pedidos de los clientes, no ofrece un servicio pre y post venta de excelencia y no mejora la calidad del ambiente de trabajo interno será cuestión de tiempo que un competidor aparezca para ocupar su lugar.

Las perspectivas sobre el crecimiento industrial del MERCOSUR para los próximos años son más que alentadoras. La crisis de los países desarrollados, el debilitamiento del dólar estadounidense, la falta de opciones de inversión, y el fortalecimiento de la región atraen la atención de los inversores internacionales y mejoran las perspectivas económicas de la región. Además el mundial de fútbol y las olimpiadas de verano de los años 2014 y 2016 respectivamente incrementarán la actividad de la industria de la construcción considerablemente y esto impactará directamente sobre la demanda de los productos que produce QMG S.A.

Los cambios propuestos que se consideran de corto plazo son de simple implementación, no requieren grandes inversiones y pueden ser financiados con el mismo ahorro que generarían. El mayor impacto se evidencia en la proyección para el primer año en el que se lleven a cabo los cambios ya que incrementarían las utilidades netas reales en un 34% respecto de las de 2010. Luego, el crecimiento sería más moderado con una variación interanual promedio del 11% y este crecimiento sería suficiente para poder autofinanciar las propuestas de mediano y largo plazo que se desarrollaron a lo largo de este estudio.

Para finalizar creo que es importante que más allá del análisis y de las propuestas de cambio desarrolladas en este estudio lo que hay que rescatar es que empresas como QMG S.A. abundan en la Argentina. Las PyME concentran el 99% de las empresas y generan cerca de las tres cuartas partes del trabajo del país, representan más del 40% de las ventas totales y generan el 45% del PBI.¹² Muchas de ellas se encuentran en estados deplorables, con condiciones laborales nefastas y con poco valor agregado a sus productos y la solución no requiere de grandes inversiones sino que con un poco de voluntad, dedicación e ingenio se pueden mejorar considerablemente sus problemas.

A lo largo de este proyecto el principal derivador de las propuestas de cambio fue el sentido común. No se aplicaron herramientas de gestión de vanguardia ni fórmulas complejas sino que se observó detenidamente el proceso y se establecieron mecanismos para organizarlo con el fin de simplificar las operaciones y minimizar las pérdidas en todo sentido. Los resultados proyectados son más que alentadores y seguramente se puede hacer lo mismo en muchas otras empresas PyME del país. Es el objetivo primordial de este tipo

¹² ElArgentino.com, 2010. <http://www.elargentino.com/nota-110234-Pequeños-gigantes.html>

de trabajos, generar en los ingenieros, empresarios y en todos los argentinos, la esperanza de que, con relativamente poco esfuerzo y con no mucho más que el sentido común, se puede mejorar considerablemente el rendimiento económico y social de sus pequeñas empresas y producir un impacto positivo a nivel país que de a poco colocará a la Argentina en el lugar en el que hace ya un largo tiempo debería estar.

ANEXOS

Para abrir los ANEXOS remitirse a la versión digital y hacer doble click sobre el siguiente ícono.



ANEXOS.xlsx

BIBLIOGRAFÍA

- Chase, R., Aquilano, N. y Jacobs F. 2003. Operations Management for Competitive Advantage. Mc Graw-Hill Education.
- Qüerio, F. 2006. Notas Sobre Inteligencia Estratégica en Economías Turbulentas: Los Ojos del Batracio. 273 páginas. ISBN 987-05-1437-5.
- Apuntes de Cátedra de Formación General III 2009. La Organización Natural.
- Apuntes de Cátedra de proyectos de Inversión 2010.
- Caprioli, E., Ciatti, N. 2005. Construcciones Industriales Tomo A. Instituto Tecnológico de Buenos Aires

