



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Evaluación de proveedores multidimensional y
desarrollo de proveedor para sistema
contenedor cierre**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero Industrial

P R E S E N T A

Jorge Alberto Morales Castanedo

ASESOR DE INFORME

M.I. Ricardo Torres Mendoza



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018

Índice:

	Página
I. Introducción.....	p. 4
a. Planteamiento del problema.....	p. 5
b. Objetivos.....	p. 5
c. Metodología.....	p. 5
II. Glosario.....	p. 5
III. Capítulo 1 - Antecedentes y situación actual de la empresa.....	p. 7
a. Mercado farmacéutico en México y el mundo.....	p. 7
b. Situación de la empresa y antecedentes.....	p. 11
c. Evolución dentro de la empresa.....	p. 13
d. Área de desempeño: Compras de Bienes y Servicios Generales.....	p. 14
e. Área de desempeño: Compras de Producción Farmacéutica (Becario).....	p. 15
f. Área de desempeño: Compras de Producción Farmacéutica.....	p. 16
IV. Capítulo 2 – Situación actual, necesidades del negocio y resultados esperados.....	p. 18
a. Importancia de la implementación del modelo.....	p. 18
b. Situación actual y preparación del proyecto	p. 18
c. Indicadores de desempeño.....	p. 18
d. Descripción del sistema.....	p. 19
e. Análisis.....	p. 20
f. Implementación del proceso de reingeniería.....	p. 21
g. Responsabilidades del equipo de trabajo.....	p. 22
h. Resultados esperados.....	p. 23
V. Capítulo 3- Desarrollo del proyecto	p. 24
i. Diagnóstico.....	p. 24
a. Impactos financieros en 2017.....	p. 24
b. Rechazos, reportes de quejas en producción y entradas de material periodos 2015 – 2017.....	p. 25
c. Quejas de mercado.....	p. 26
d. Defectos en los materiales.....	p. 26

e. Criterio de prioridades.....	p.	27
ii. Proceso de selección.....	p.	29
f. Pasos a seguir.....	p.	30
g. Pasos seguidos.....	p.	30
iii. Implementación.....	p.	33
h. Inversión.....	p.	33
i. Cronograma de actividades.....	p.	35
j. Manejo de la inversión.....	p.	36
k. Administración del riesgo y beneficio.....	p.	39
VI. Conclusiones.....	p.	40
VII. Anexos.....	p.	41
Anexo A.....	p.	41
Anexo B.....	p.	44
VIII. Referencias.....	p.	49

I. Introducción

Los proyectos y actividades presentados a continuación tienen relación con la actividad laboral que he llevado a cabo desde hace dos años en una empresa del ramo farmacéutico y más específicamente en el área de Compras, esta área pertenece a la división financiera de dicha corporación.

El primer enfoque se centrará en la situación actual y el análisis de necesidades del negocio; que tendrá como actividad primordial la implementación de una evaluación de proveedores multidimensional tomando como enfoque la calidad de los materiales, las entregas y los costos, la cual surge debido a la necesidad de medir y controlar el desempeño de la diversa gama de proveedores involucrados dentro de la cadena de suministro de la empresa.

Este proceso consiste en seleccionar, calificar, evaluar, desarrollar y en determinados casos terminar la relación con los proveedores actuales y futuros involucrados en la cadena de suministro de la empresa.

Dichas actividades no se realizaban de una manera holística y en muchos casos se seleccionaba a proveedores que no necesariamente resultaban la mejor opción para el negocio local; esto ya que eran impuestos por proyectos de transferencia global. Esta imposición generalmente provoca descontrol dentro del desempeño de la empresa, por la falta de indicadores.

Los indicadores actuales son medidos por diferentes áreas operativas, estos impactan a la empresa en diversos campos tales como calidad, servicio y entrega. Y es por ello que son un punto de enfoque clave y crítico de nuestra evaluación, por lo que la empresa actualmente se encuentra desarrollando un proyecto de mejora encaminado a obtener el control y estabilidad requeridos.

En un segundo plano se describirá el proceso de selección de un nuevo proveedor nacional para el sistema contenedor cierre plástico (frasco-inserto-tapa) que se utiliza en los procesos de envase y embalaje la empresa.

Esta iniciativa se deriva de un mal desempeño de los proveedores actuales; lo cual orilla a la empresa a buscar en el mercado nacional un proveedor con las características necesarias para cumplir con los estándares que una industria farmacéutica con suministro al mercado internacional; además de buscar disminuir los procesos operativos, simplificar la cadena de suministro, disminuir los rechazos de materiales, aumentar la calidad de los insumos adquiridos y asegurar la calidad de los productos que salgan al mercado.

a. Planteamiento del problema

La empresa actualmente cuenta con algunos proveedores que no cumplen con las características de calidad, servicio y costo necesarias para satisfacer las necesidades de la industria farmacéutica.

b. Objetivos

Identificar y administrar proveedores mediante el análisis de indicadores y basados en un esquema de reingeniería se definirá si dichos proveedores si son potenciales para satisfacer los estándares de la industria farmacéutica mexicana.

c. Metodología

El trabajo aquí presentado se centra en la experiencia que obtuve en mi actividad laboral dentro de una empresa del sector farmacéutico y el cómo implementé mis conocimientos en los diversos proyectos en los que colaboré en el área de Compras. Mi desempeño se describirá más a detalle en los siguientes rubros:

1. Análisis de necesidades del negocio
2. Selección de un nuevo proveedor

Estos puntos serán revisados a detalle, describiendo los procesos implementados.

II. Glosario

1.- Remediación.- Proceso por el cual se le da remedio a alguna situación. La remediación es generalmente tema de requerimientos regulatorios y, además, puede estar basado en gravámenes de salud humana y riesgos ecológicos donde no existen estándares legislados o donde los estándares son consultivos.

2.- Incoterms.- Los Incoterms (términos de compra venta internacional) son un conjunto de reglas aprobadas por la cámara de Comercio Internacional de París y permiten una fácil interpretación de los principales términos empleados en los contratos de compraventa internacional.

Cada uno de ellos establece con claridad, las obligaciones de cada una de las partes en la práctica normal del comercio internacional; es decir, deslindan con precisión las responsabilidades entre los operadores del comercio exterior (importadores y exportadores)

3.- Reingeniería: [...] “Se puede entender como una comprensión fundamental y profunda de los procesos de cara al valor añadido que tienen para los clientes, para conseguir un rediseño en profundidad de los procesos e implantar un cambio esencial de los mismos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas del rendimiento.” [...]

4.- Sistema contenedor cierre: Se define al sistema contenedor cierre como el dispositivo de almacenamiento del medicamento que está en contacto con el mismo.

5.- Holístico: Proceso que propugna la concepción de cada realidad como un todo distinto de la suma de las partes que lo componen.

6.- OEE (Overall Equipment Effectiveness por sus siglas en inglés) Eficiencia General de los Equipos .- Este indicador se parte en tres rubros para la medición del desempeño de la manufactura: Disponibilidad, eficiencia y calidad.

7.- OTIF (On Time In Full) En tiempo y completo: Este indicador mide las entregas en tiempo y forma con relación a lo estipulado en la orden de compra.

8.- Lead time (tiempo de entrega).- Este indicador hace referencia al tiempo transcurrido desde el lanzamiento de la orden de compra y la entrega del material.

9.- Orden de compra: Instrumento legal por el cual se delimitan responsabilidades, tiempos de entrega, cantidades y costos de una transacción de compra venta.

10.- AQL (Acceptance quality levels por sus siglas en inglés) Niveles de calidad aceptable: Es “el máximo porcentaje de defectos que puede ser considerado satisfactorio para la muestra escogida”

11.- RF(x).- Los formatos de RF(x) (Request for (x) por sus siglas en inglés) permiten solicitar información a los proveedores de acuerdo a las solicitudes y necesidades del proyecto involucrado. Estos pueden ser tres diferentes:

- RFI.- Request for Information o solicitud de información. En este formato se plantean las bases de los proyectos y se solicita la información básica indispensable para evaluar las capacidades de la empresa.
- RFP.- Request for Proposal o solicitud de propuesta. En este formato se solicita una propuesta de acuerdo a los lineamientos definidos en el las indicaciones.
- RFQ.- Request for Quotation o solicitud de cotización. En este formato se solicita una cotización con relación a las especificaciones y requerimientos establecidos en las indicaciones.
-

¹ | Reingeniería de procesos empresariales, Juan Angel Alarcón González, Fundación Confemetal.

III. Capítulo 1 – Antecedentes y situación actual de la empresa

En los siguientes puntos daré a conocer la situación del mercado farmacéutico en México y su impacto en el sector económico local.

Así mismo se explicará la situación actual de la empresa en México y se describirá brevemente su situación a nivel global.

a. Mercado farmacéutico en México y el mundo

El mercado farmacéutico a nivel mundial representa un importante rubro, debido a la participación económica que esta actividad representa en términos de generación económica, inversiones y generación de empleos; lo cual es un aporte considerable al PIB per cápita de cada nación (Producto Interno Bruto).

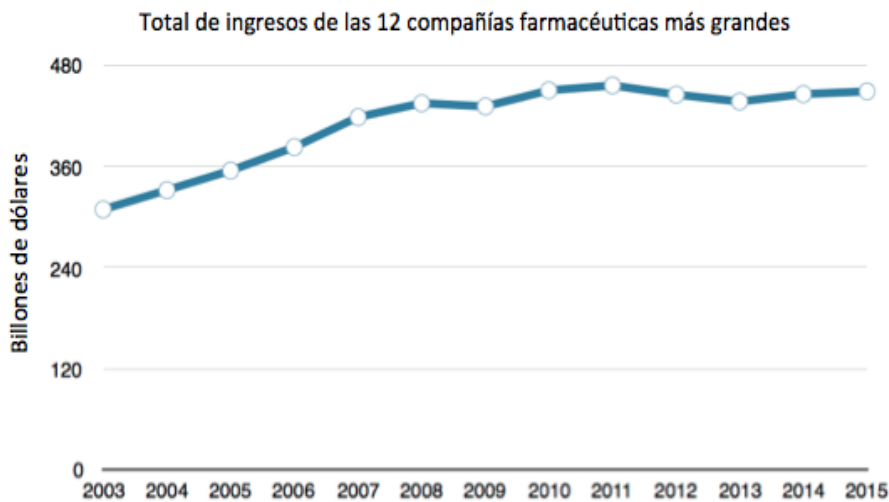


Figura 1. Ingreso de las 12 compañías farmacéuticas mas grandes Fuente: http://truecostofhealthcare.org/the_pharmaceutical_industry/

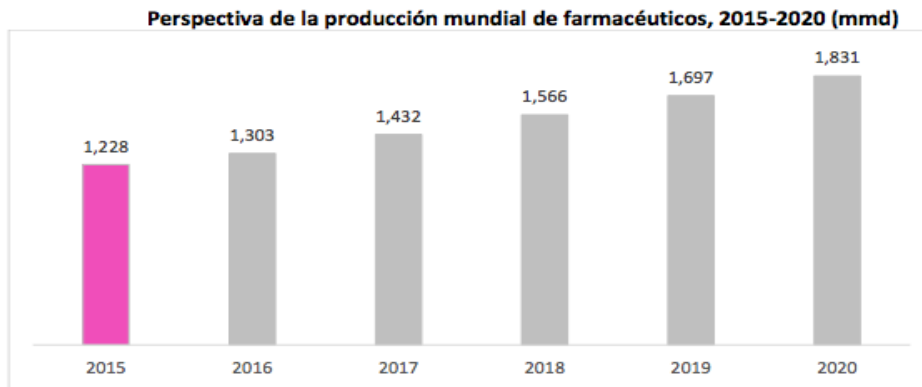


Figura 2. Perspectiva de la producción mundial de fármacos, 2015-2020 (mmd) Fuente: Diagnóstico Sectorial, Pro México,

México no es la excepción y a pesar de no ser una de las principales actividades o enfoques del país, este ramo contribuye con 74,000 empleos directos y poco más de 310,000 indirectos según datos de la consultora KPMG en 2016.

[...]El mercado farmacéutico mexicano está entre los primeros 15 del mundo, es el segundo de América Latina y genera impacto directo en 161 ramas de la actividad económica nacional.

En el territorio mexicano, la industria farmacéutica genera impacto directo en 161 ramas de la actividad económica, de un total de 259 en las que se clasifica la matriz de insumo producto, que incluye ramas del sector primario, del secundario y de comercio y/o servicios. Además de lo anterior y, sobre todo, por su contribución a la salud de la población, esta industria genera un efecto multiplicador favorable. [...]¹

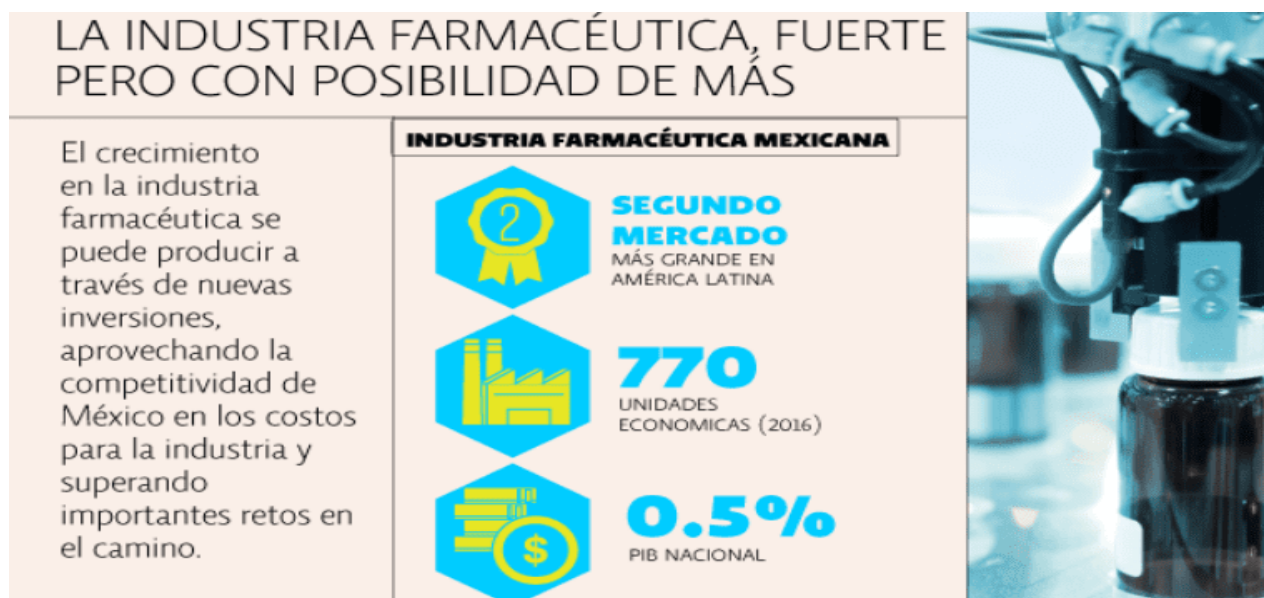


Figura 3. La industria farmacéutica, fuerte pero con posibilidad de más, Fuente: Consultora KPMG

[...]La Industria farmacéutica es una actividad económica estratégica en el país. Destaca a su interior, la fabricación de preparaciones farmacéuticas, ya que fue la séptima actividad más importante de las Industrias manufactureras, según su producción bruta, encontrándose después de:

1ª Refinación de petróleo

2ª Fabricación de automóviles y camionetas

3ª Fabricación de petroquímicos básicos del gas natural y del petróleo refinado

4ª Fabricación de camiones y tracto camiones

5ª Fabricación de otras partes para vehículos automotrices

6ª Elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas

7ª Fabricación de preparaciones farmacéuticas [...]²

² | ¿Cómo le va a la industria farmacéutica en México?, El financiero, 2017

³ | INEGI. Censos Económicos 2014.

Nota: El orden se realizó conforme al valor bruto de la producción de las clases de actividad del SCIAN (Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte) de las manufacturas.

El tamaño de las unidades económicas las empresas de la Industria farmacéutica son más grandes que el promedio de la economía y en las industrias manufactureras.

Una empresa de la industria farmacéutica tiene en promedio 116.1 personas ocupadas, las industrias manufactureras 9.8, y a nivel nacional la economía tiene 4.4 personas ocupadas por unidad económica.

Como muchas de las actividades en el país, también la actividad farmacéutica en su mayoría se encuentra localizada en la CDMX, Edo. De México, Jalisco y Morelos.

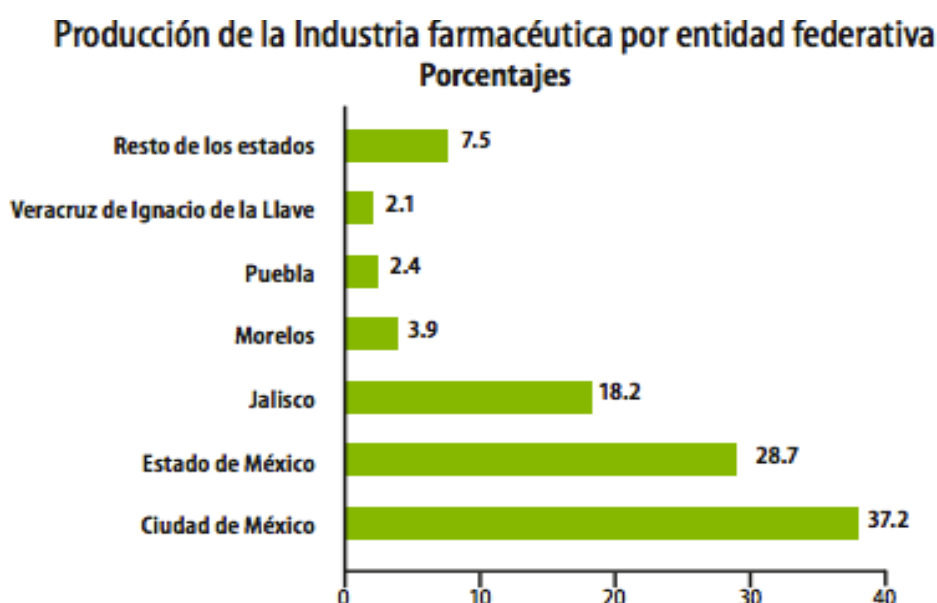


Figura 4. Censos económicos 2014. Estadísticas a propósito de... la Industria farmacéutica, p.5 Fuente: INEGI,

[...]En promedio, entre 1993 y 2014 la industria farmacéutica aportó poco más del 4% del Producto Interno Bruto (PIB) manufacturero en México. El tamaño de las empresas en esta industria es más grande que el promedio del mercado en compañías dedicadas a la manufactura; con cerca de 116 personas ocupadas por unidad económica contra alrededor de 10, respectivamente.

Hay espacios de oportunidad para posicionarse globalmente como industria para manufactura de medicamentos y de exportación de los mismos, que sea más atractiva; parte de los esfuerzos actuales de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) están orientados a establecer regulaciones que permitan ser más competitivos y cumplir con las regulaciones internacionales en esta materia para acceder a otros mercados además del nacional, ya que actualmente el país está en el lugar 25 del Export Market Rating (EMR), como se puede observar a continuación:

1. Japón	---
2. Bélgica	22. Polonia
3. Suiza	23. Grecia
4. Reino Unido	24. Australia
5. Alemania	25. México

Figura 5. Industria Farmacéutica en México se Fortalece., 2017, Fuente: Consultora KPMG

En México, la relación comercial más estrecha para esta industria farmacéutica es con Estados Unidos (EEUU), país del que se importa poco más de 20% de los productos y se exporta poco más del 26% de la producción nacional. [...]³

⁴| Industria Farmacéutica en México se Fortalece., 2017, KPMG home page

Estos datos nos dejan ver la importancia de la industria farmacéutica a nivel mundial, como es que México contribuye en gran medida a la transformación de los productos, su posición a nivel mundial y ahora revisaremos la contribución en el Producto Interno Bruto y como es su impacto en la economía mexicana en datos del INEGI.

En la tabla siguiente se puede observar el impacto en porcentaje de la fabricación de productos farmacéuticos en nuestro país con relación al PIB con lo que se observa que en promedio desde 2010 ha sido de un 0.25%.

Periodo	Cuentas nacionales > Producto interno bruto trimestral, base 2013 > Valores a precios corrientes > Actividades secundarias > 31-33 Industrias manufactureras > 325 Industria química 3254 Fabricación de productos farmacéuticos	Cuentas nacionales > Producto interno bruto trimestral, base 2013 > Valores a precios corrientes Producto Interno Bruto, a precios de mercado	Porcentaje de impacto en el PIB de la fabricación de productos farmacéuticos
2010	\$152,142.22	\$53,465,508.68	0.286%
2011	\$140,420.22	\$58,662,305.89	0.240%
2012	\$168,642.34	\$63,271,018.34	0.267%
2013	\$171,097.17	\$65,108,748.31	0.263%
2014	\$171,796.40	\$69,885,867.03	0.246%
2015	\$187,392.70	\$74,146,125.24	0.253%
2016	\$203,701.51	\$80,398,377.54	0.254%
2017	\$107,958.26	\$42,762,286.37	0.253%
		Promedio	0.257%

Cifras preliminares: p/ A partir de 2015/01

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Fecha de consulta: 02/11/2017 21:49:16

Unidad de medida: Millones de pesos a precios corrientes

Periodicidad: Trimestral

Tabla 1| Sistema de Cuentas Nacionales de México.2017, INEGI

b. Situación de la empresa y antecedentes

“La empresa” figura entre las 20 compañías farmacéuticas más importantes del mundo en lo que se refiere a salud humana y entre las primeras 5 empresas más importantes para salud animal.

Con sede en Alemania, la empresa opera a nivel mundial con 145 filiales, un total de aproximadamente 45,692 colaboradores, cuatro sitios de Investigación y Desarrollo alrededor del mundo y 17 plantas de producción.

El enfoque de la compañía, propiedad de una familia y fundada en 1885, es la investigación, el desarrollo, la fabricación, comercialización de nuevos medicamentos de alto valor terapéutico para la medicina humana y veterinaria; además de la fabricación de biofarmacéuticos.

La responsabilidad social es un elemento importante de la cultura corporativa de la empresa. Esto incluye la participación a nivel mundial en proyectos sociales y el cuidado de los colaboradores/as.

En las tablas siguientes se describe la cantidad de colaboradores de la empresa a nivel mundial y por área de colaboración:

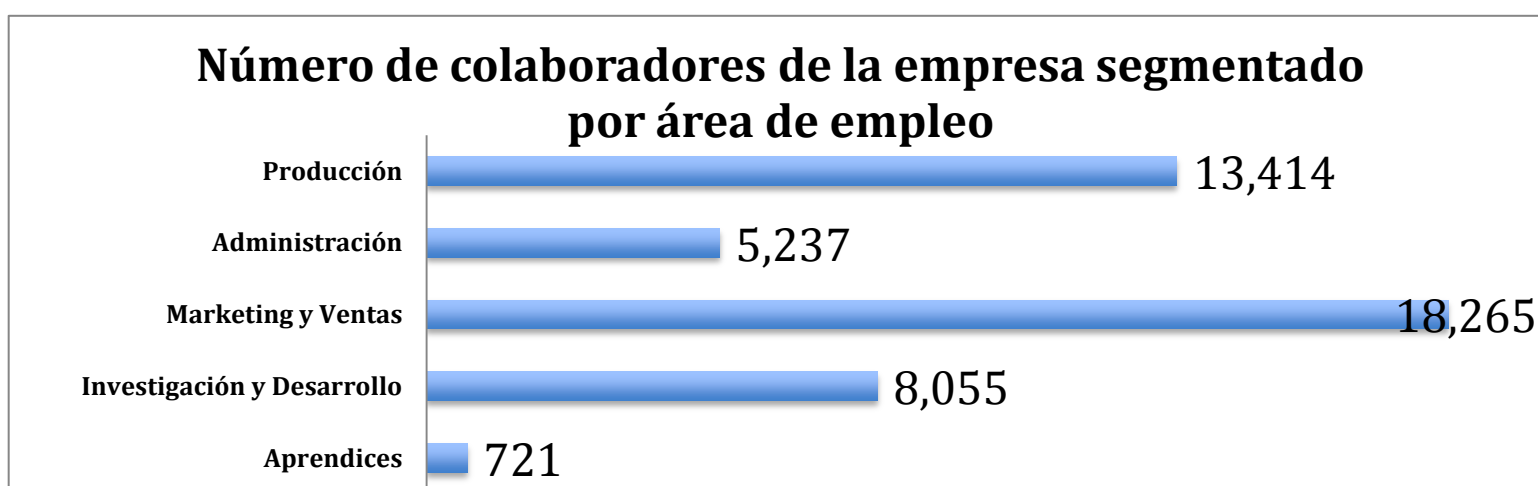
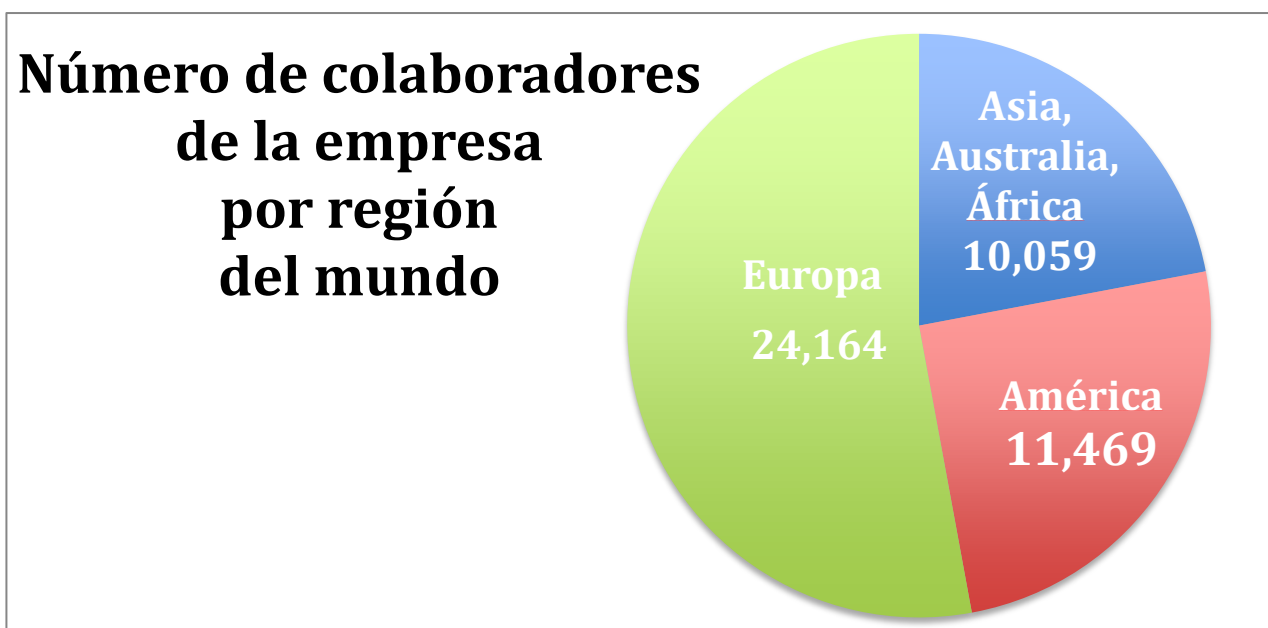


Figura 6 . Gráfico de colaboradores de la empresa a nivel mundial, Presentación corporativa de la empresa, 2016

Figura 7. Gráfico de colaboradores de la empresa por área de empleo a nivel mundial, Presentación corporativa de la empresa, 2016

La empresa ofrece a sus empleados tareas exigentes y desafiantes. El futuro de la empresa depende directamente de su capacidad de innovación.

La empresa se distingue por:



Cuenta con 4 centros de Investigación y Desarrollo de excelencia



Se encuentra entre las primeras 20 Compañías farmacéuticas a nivel mundial

Número de empleados en 2016, total 45,692

Figura 8. Centros de Investigación Presentación corporativa de la empresa, 2016

Figura 9. Posición de la compañía Presentación corporativa de la empresa, 2016

c. Evolución dentro de la empresa

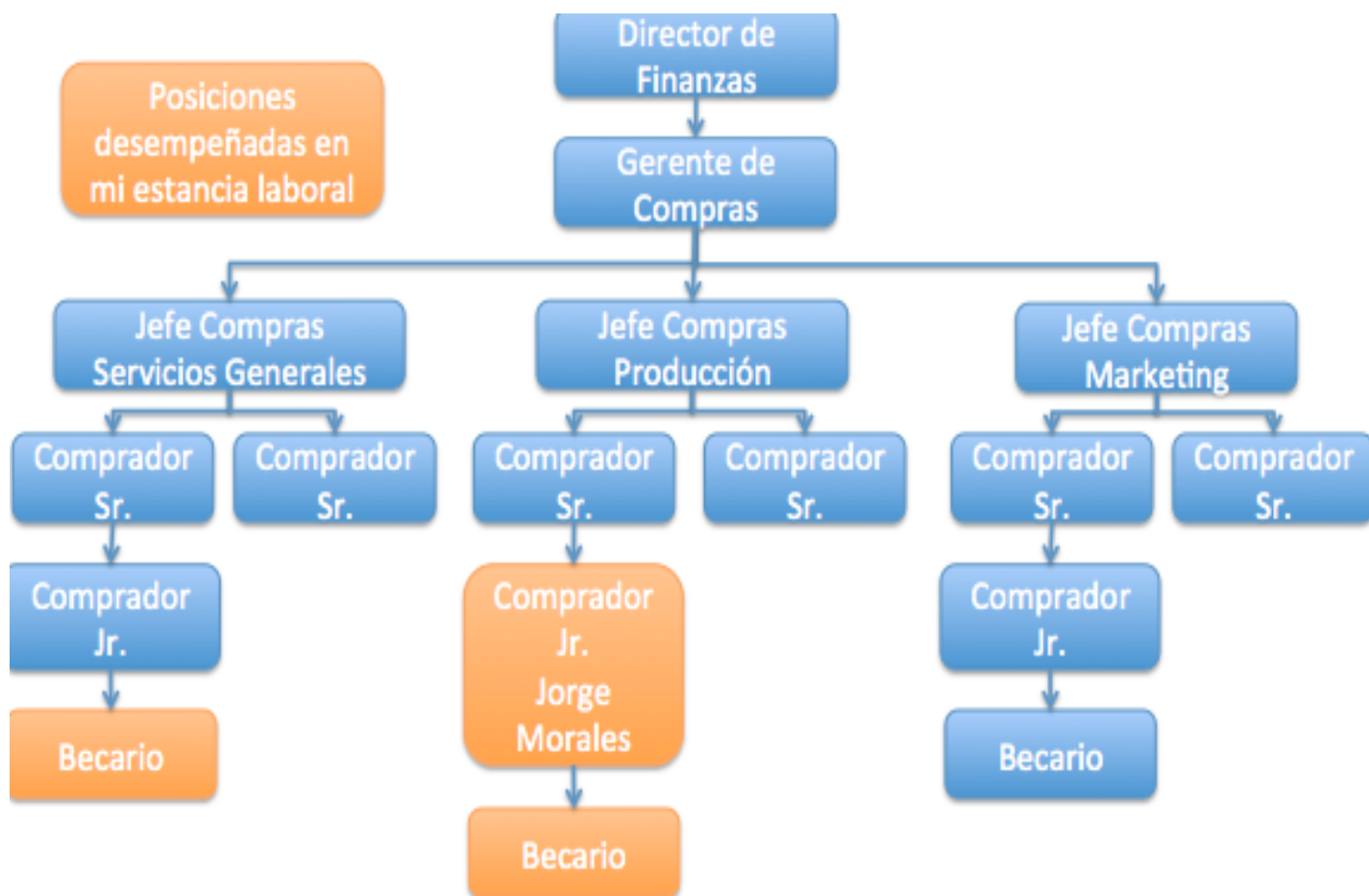


Figura 10. Organigrama de la empresa, fuente: Autor. 2018

d. Área de desempeño: Compras de Bienes y Servicios Generales

Inicio: 15 octubre 2017

Fin: 23 febrero 2016

Actividades:

	Tiempo
1. Administración y adquisición de la flotilla vehicular	20%
2. Administración de los servicios de emergencia y ambulancias	15%
3. Traducciones de documentos oficiales	5%
4. Administración, y planeación de los alimentos del comedor	20%
5. Contratación de cursos de actualización e integración empresarial	10%
6. Compra de bienes y servicios para el departamento de Tecnologías de la información	30%

Resumen

En mi primera etapa dentro de la empresa desempeñé funciones básicas, de fácil aprendizaje, rápida solución y un grado de responsabilidad bajo.

Mis actividades servían de apoyo a las responsabilidades de mi supervisor en donde colaboraba en el seguimiento de compras de servicios para la empresa en temas relacionadas a las áreas de comedor, legal, recursos humanos y tecnologías de la información; administración de carteras pequeñas, montos bajos de compra y actividades administrativas.

Dentro de mi estancia colabore implementando acciones de mejora y reducción de desperdicios tales como re trabajos, demoras, mal uso de los recursos humanos e incluso sobre inventarios; esto mediante el mapeo, análisis e implementación de actividades de revisión periódicas para lograr mantener y en su caso mejorar el proceso.

Esta etapa fue muy importante ya que el familiarizarte con la cultura organizacional, los métodos de trabajo, los sistemas de la empresa, el involucramiento y convivencia con el equipo de trabajo fueron vitales en el aprendizaje de esta etapa.

e. Área de desempeño: Compras de Producción Farmacéutica (Becario)

Inicio: 23 febrero 2016

Fin: 1 junio 2017

Actividades:

	Tiempo
1. Administración y gestión de rechazos y reportes en línea	40%
2. Administración de facturas atrasadas y con diferencias	10%
3. Actualización de cotizaciones	5%
4. Acuerdo de AQL's y defectivos entre organizaciones	15%
5. Solicitud de investigaciones, información y nuevos desarrollos con proveedores	15%
6. Apoyo en la implementación del "Manual para la administración de proveedores"	15%

Resumen

En mi segunda etapa mejoré mi capacidad de análisis y planteamiento de actividades, objetivos y estrategias para lograr optimizar y evaluar el desempeño de los proveedores actuales.

En esta etapa colaboré con el seguimiento puntual a los rechazos y reportes de fallo o paro en la línea de producción a causa de los materiales de empaque.

Otra actividad que desempeñé fue la de formulación de contratos con proveedores actuales, actualización de los mismos y en los casos en los que los estados actuales de compra no lo sustentaran consolidaba acuerdos de nivel de servicio.

También colaboraré en proyectos de alineación documental y acuerdos de niveles de aceptación de calidad. Esta actividad representó un punto importante de mi desempeño ya que a partir de aquí se definió el proyecto con el cual logré mi contratación como comprador de tiempo completo y es de aquí en adelante que mis funciones se enfocaron en buena medida al desarrollo de proyectos de mejora continua y reingeniería en los casos requeridos.

Además participé en el proyecto para la implementación evaluación multidimensional interna de proveedores, el cual sería un punto muy importante de mi preparación, ya que con él fue que logré culminar mi proyecto más importante dentro de la empresa.

El fin de esta implementación es la alineación local con los procesos globales de compras y los beneficios que traería en la parte operativa son: la identificación de proveedores confiables y potenciales para la empresa, la calificación formal de los proveedores basado en los diferentes indicadores de desempeño, la efectiva evaluación de los proveedores, el desarrollo de proveedores con un potencial de crecimiento significativo y si fuera el caso la terminación del proveedor mediante el análisis de riesgo y la planificación de las actividades futuras para la salida de la cadena de suministro del proveedor.

Esto representó un crecimiento importante dentro de mi actividad laboral y maduración como profesionalista en entrenamiento por el grado de responsabilidad adquirido, la carga de trabajo adquirida y el tipo de foros de exposición en el cual se presentaban algunos de los proyectos en los cuales contribuía.

f. Área de desempeño: Compras de Producción Farmacéutica

Inicio: 1 junio 2017

Fin: Actualidad

Actividades:

	Tiempo
1. Remediación de materiales para la planta de producción	10%
2. Selección e integración de proveedor de material de empaque a la cadena de suministro de “la empresa”	50%
3. Seguimiento a la entrega de materiales y desempeño de los proveedores	40%

Resumen

En esta etapa laboral es en donde mis actividades ya requieren de un horario completo. Todas mis actividades están interrelacionadas y por lo tanto las mejoras aplicadas en cualquiera de los temas en los que estoy involucrado beneficia indirectamente o en ocasiones directamente a las demás, lo cual significa un constante análisis para la toma de decisiones, estrategias y acciones de impacto con un beneficio mutuo.

Actualmente colaboro en la remediación y reducción de los defectivos de los materiales del sistema contenedor cierre plástico del portafolio de salud animal. Esto contribuye a la aparición de un menor número de problemas

en la recepción de materiales, lo cual mejora el desempeño de proveedores, reduce los re trabajos provocados por inspecciones en las líneas de fabricación y ajustes derivados de los problemas que provocan los diferentes defectos del material; lo cual impacta negativamente al OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos) de las máquinas en planta; también disminuye las demoras por falta de aprobación de materiales para su ingreso a las líneas productivas y en cuanto a los diferentes indicadores de desempeño con los cuales son evaluados los proveedores se visualiza una mejora importante en términos de calidad, financieros y tiempos.

Además de ello colaboro en un proyecto de reingeniería que tiene como objetivo el cambio de proveedor de material del sistema contenedor cierre plástico que involucra a los frascos, tapas e insertos. Este es el proyecto más importante, ambicioso y crítico en el que estoy involucrado hasta el momento. Debido a esto es que ocupa el 40% de mi tiempo y enfoque ya que el resultado óptimo de este representará un cambio radical en la estructura actual de compra y suministro de la empresa. Con lo cual se resolvería el 80% de los problemas enfocándonos en menos del 20% de materiales del Portafolio de compra.

Y por último aunque no menos importante, está la operación diaria del suministro de materiales a la planta productiva. En donde mi función principal es el aseguramiento de la entrada de materiales al sistema productivo de la empresa con la calidad requerida, en el tiempo requerido y al menor costo del mercado.

El abastecimiento de la planta productiva representa un gran reto, ya que el suministro está regulado por diversos estándares y normas de diversas instituciones regulatorias tanto locales como extranjeras, o cual da como resultado un campo de acción poco flexible ante cambios y un estricto control de ingresos, validación y uso de materiales.

Todas estas actividades han representado no solo un reto importante en mi vida laboral y profesional, sino también un significativo desarrollo en el ámbito industrial y por el giro de la empresa una constante aplicación de los conocimientos obtenidos durante mi desarrollo académico. Lo cual es algo muy gratificante porque refuerzo los conocimientos previamente adquiridos y obtengo más información de contenido y relevante.

IV. Capítulo 2 - Situación actual, necesidades del negocio y resultados esperados

a. Importancia de la implementación del modelo

Actualmente se tienen destinados proyectos en diversos países para la implementación de este sistema, en los cuales se tiene como objetivo la administración unificada para tener una evaluación global y un panorama claro de los proveedores.

Este modelo administrativo basado en diferentes dimensiones de evaluación ponderada se tiene conocimiento de su uso en algunas otras disciplinas tales como medicina, física, entre otras.

b. Situación actual y preparación del proyecto

Como ya lo he comentado anteriormente este proyecto se basa en la selección de un proveedor potencial para la empresa por medio de la implementación de una evaluación de desempeño multidimensional como lo son la calidad, servicio, entrega, costo, riesgo, seguridad e higiene, innovación basado en la calidad de los materiales recibidos, el desempeño en las entregas y la variación en el costo de los materiales; la cual fue tomada de un manual corporativo y adaptado a la situación actual y específica.

Más adelante de se mostrará cómo se llevó a cabo el diagnóstico, selección e implementación.

c. Indicadores de desempeño

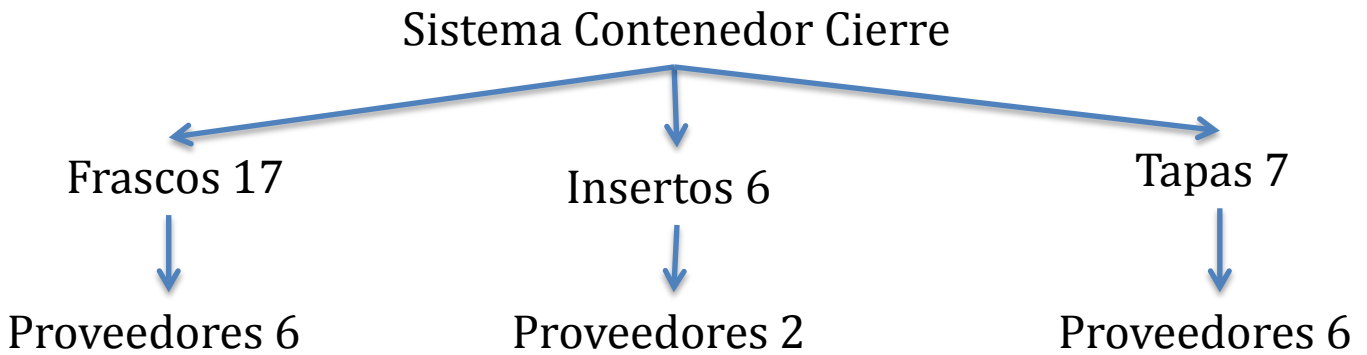
Los indicadores de desempeño con los cuales se evalúa a los proveedores son:

- OTIF (On Time In Full). - Este indicador muestra si las entregas de los proveedores han sido en tiempo y completas respecto a la fecha descrita en las órdenes de compra colocadas a través del tiempo. Las variables tomadas en cuenta son el lead time acordado, el Incoterm estipulado y la cantidad solicitada en la orden de compra.
- Calidad.- Este rubro es calificado con relación a los reportes en línea emitidos por el departamento de producción y compartidos a través del comité de materiales, también se califica la cantidad de rechazos de materias primas con relación al número de entregas en un cierto periodo de tiempo, las quejas de mercado que se tengan atribuibles a los materiales del proveedor y por último el reporte de auditoría emitido por el equipo de auditorías internas de la empresa.

- Variación del costo.- Dentro de la variación de costo se califica el incremento o reducción que se encuentre entre cotizaciones, tomando como parámetros la cotización de los materiales del año en curso y la cotización del año anterior al análisis.

d. Descripción del sistema

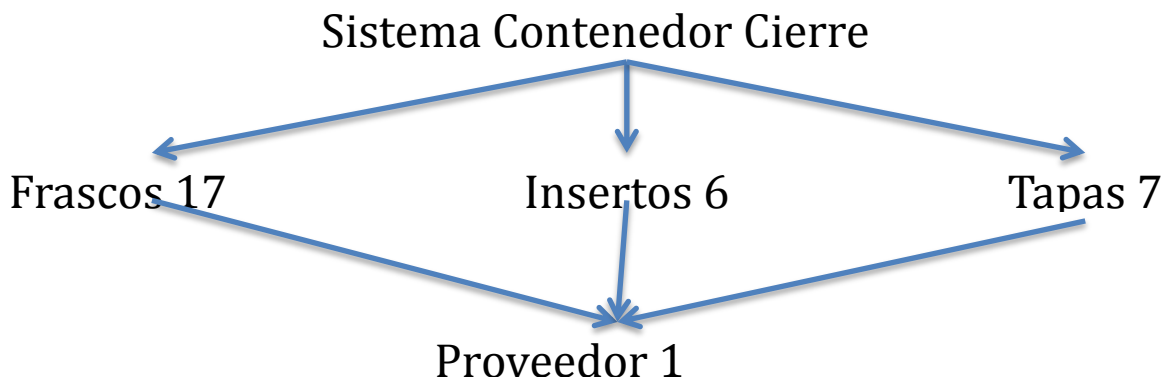
El estado actual de la cadena de suministros de la empresa es compleja y ello provoca severos, además de diversos problemas al suministro de la planta de producción ya que involucra diferentes proveedores de muchas partes del mundo, de los cuales se utilizan varios materiales para generar un producto en común, tal como lo muestran las figuras a continuación:



Estado Actual

Figura 11. Estado actual de la cadena de suministro de la empresa, fuente: Autor 2018

Lo que se espera generar con el proyecto de selección de un proveedor nacional es una cadena de suministro mucho más simple como se muestra en la figura siguiente:



Estado Esperado

Figura 12. Estado esperado de la cadena de suministro de la empresa propuesto por la empresa, fuente: Autor 2018

e. Análisis

Una vez que se tiene conocimiento del desempeño y situación actual y teniendo claro cuál es el escenario al que se espera llegar, se analizan las variables involucradas y se toma una decisión de cuál será el esquema de trabajo en el cual se basará la implementación.

La tabla siguiente nos muestra las variables contempladas y los dos esquemas de trabajo evaluados para generar el plan de mejora:

Kaizen o Reingeniería		
	Kaizen	Reingeniería
Costo	Barato	Caro
Especialización del equipo	Mínimo	Alto
Tiempo de los resultados	Inmediatos	Largo plazo
Costo - Beneficio	Algunos	Muchos
Casos de éxito	Muchos	Pocos
Percepción del equipo	Convergente	Divergente
Situación	Simple	Compleja
Adversidad al cambio	Sin resistencia	Con resistencia

Tabla 2| Esquema de Kaizen vs reingeniería, Ing. Oyarzabal, UNAM, 2017

Los puntos clave de nuestro plan de mejora serán:

- Establecer los parámetros críticos para la evaluación de proveedores de materia prima en la industria farmacéutica con el fin de reducir errores, riesgos, optimizar operaciones y mejorar el desempeño de la empresa financiera y operativamente mediante el análisis de capacidad y/o desempeños y posición en el mercado de los proveedores actuales y los posibles candidatos a ingreso.
- Encontrar un proveedor nacional, que cumpla con los estándares de la industria farmacéutica y tenga potencial para el desarrollo del portafolio de materiales del sistema contenedor cierre plástico

Información analizada:

- Bases de datos de desempeños
 - o Rechazos
 - o Desviaciones
 - o Histórico de Órdenes de Compra
 - o Lista de OTIF entregas
 - o Situación financiera (Lista negra hacienda)

- Estados financieros.
- Resultado de visita de auditorías.
- Propuestas del mercado

Criterios de éxito (Basados en las calificaciones que se obtengan de las siguientes categorías):

- Calidad
- Servicio / Tecnología
- Entrega
- Costo
- Riesgo
- Medio ambiente
- Innovación

Riesgos iniciales:

- Desbaste
- Perdida de relación con el proveedor actual
- Emergencias debido a incumplimientos regulatorios del proveedor
- Falta de información histórica
- Hermetismo del proveedor respecto a su información

f. Implementación del proceso de reingeniería

El proyecto en su inicio tomo en cuenta dos metodologías que promueven el cambio y la mejora las cuales son el Kaizen y la Reingeniería.

Estas dos metodologías comparten el objetivo de mejorar al igual que el promover el cambio pero tienen como diferencia los alcances y el impacto que provocan.

Las variables tomadas en cuenta para determinar que metodología sería el marco del proyecto son las siguientes:

- Costo.- El costo del proyecto en este caso es elevado ya que se requiere invertir en moldes para la fabricación del sistema contenedor cierre, por lo cual el costo de promover el cambio es alto.
- Especialización del equipo.- En este caso la especialización del equipo es alto debido a todos los requerimientos documentales de calidad y técnicos que solicitan todas las entidades regulatorias.

- Tiempo de los resultados.- Los resultados del proyecto son a largo plazo ya que la implementación completa se verá reflejada hasta el 2025 y el proyecto se inició en 2016.
- Costo – Beneficio.- El costo de la inversión beneficiará no sólo al tema económico, ya que se comprarían los elementos del sistema contenedor cierre a un menor costo, sino también al área de calidad al disminuir rechazos y problemas en las líneas de producción y disminuirán la complejidad de la cadena de suministro.
- Casos de éxito.- Los casos de éxito con una metodología como Kaizen son pocos por los riesgos implicados a diferencia de reingeniería en donde hay muchas variables a considerar y el alcance puede ser mucho más ambicioso. Y debido a la proyección de este proyecto se indica que cae en un esquema de reingeniería.
- Percepción del equipo.- La mentalidad y opiniones del equipo en un proyecto Kaizen en su mayoría son convergentes ya que los riesgos son pocos para lograr el objetivo y esto representa un escenario menos adverso para las personas; debido a que la adversidad al cambio y el riesgo son constantes dentro de un esquema de reingeniería en las personas es común que se genere un sentimiento de divergencia a las ideas propuestas. Es por ello que este caso cae en un esquema de reingeniería por la complejidad y riesgos implicados.
- Situación.- En este caso la situación de la empresa es compleja ya que la cadena de suministro involucra muchas variables a controlar y los temas de calidad son diversos.
- Adversidad al cambio.- La adversidad al cambio es grande ya que la ceguera de taller y la creciente carga de trabajo orilla a las diversas partes de la organización a rehusarse a cambiar, ya que de primera mano, sin conocer el contexto completo y sin realizar un análisis a fondo se puede pensar que el beneficio no sería el esperado.

Con todo lo antes mencionado es que toma la decisión de elegir a la reingeniería como el esquema a seguir.

g. Responsabilidades del equipo de trabajo

- El comité cuenta con la facultad de aceptar o no los proveedores postulados a integrar el equipo, así como rescindir los servicios de los mismos. La gestión del proveedor y su conducta quedarán a criterio del comité y las medidas que consideren necesarias.
- El comité cuenta con el poder de definir si las propuestas de dar de baja a un proveedor será válida, basado en datos, cifras y hechos, siempre y cuando estos estén también alineados con los objetivos, metas del negocio y fechas de entregas de actualizaciones y el visto bueno de los directivos.

h. Resultados esperados

Debido a los riesgos en la cadena de suministro, al posible desabasto del mercado, a los constantes problemas de calidad en los materiales (falta de alineación: planos, especificaciones, acuerdos de calidad, niveles de calidad, etc.), pésimo servicio y falta de capacidad del proveedor; es que surge la necesidad de desarrollar a un nuevo proveedor local para el sistema contenedor cierre (frascos, tapas e insertos) del portafolio de salud animal.

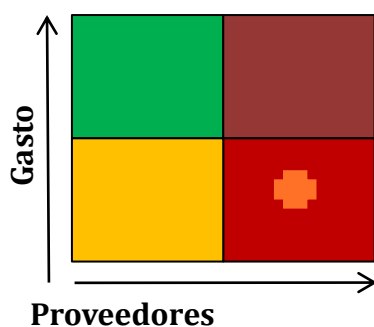


Figura 13. Estado actual del gasto vs la complejidad de la cadena de suministro

El mayor número (80%) de los proveedores se encuentran en esta gráfica y más específicamente en el cuadrante que indica un bajo volumen de compra y una compleja cadena de suministro.

A la que se apunta con el proyecto es a tener a un solo proveedor nacional que pueda proveer de los materiales necesario para la fabricación de los medicamentos lo cual nos llevaría a un escenario de un alto volumen de compra y una cadena de suministro mucho más simple.

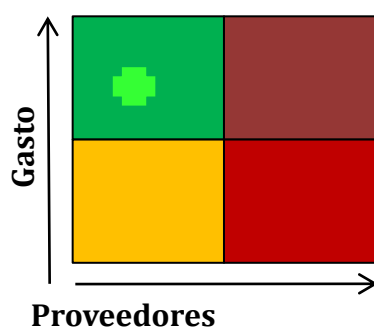


Figura 14. Estado esperado del gasto vs la complejidad de la cadena de suministro

V. Capítulo 3 - Desarrollo del proyecto

La base del desarrollo del proyecto fueron los problemas generados en las líneas en producción por los materiales, las quejas del mercado por problemas con los materiales de empaque primario plástico, la variación en los costos y el servicio de entrega de los proveedores.

En las siguientes tablas se mostrarán los resultados de los proveedores actuales y sus materiales.

i. Diagnóstico

Durante el siguiente diagnóstico se dará a conocer la base de calidad con la cual se sustentó el proyecto.

La primera tabla muestra los costos por destrucción de los materiales no utilizados en planta por temas de calidad, tales como: frascos perforados, materiales fuera de especificación, frascos sucios, frascos con pared delgada, frascos con rebabas, etc.

a. Impactos financieros en 2017

Materiales del Portafolio	Año Completo		Hasta Agosto 2017	
	Variación	Destrucción	Variación	Destrucción
Total	\$ 6,094,137.92	\$ 13,616.16	\$ 2,976,685.90	\$ 1,241,257.66
Total	\$ 6,107,754.07		\$ 4,217,943.57	

Tabla 3| Impactos financieros del material de empaque, 2017

La siguiente tabla nos muestra la cantidad de rechazos y reportes por problemas en líneas de producción con relación a las entradas de material a lo largo de los años. Es importante resaltar que la cantidad de reportes en línea puede superar la cantidad de entradas, ya que por cada ingreso de material se pueden tener varios lotes de fabricación de medicamentos.

b. Rechazos, reportes de quejas en producción y entradas de material periodos 2015 – 2017

Con base en estos datos es que obtenemos la efectividad y el porcentaje de problemas que provocan los materiales en la planta con relación a las entradas del material.

Rechazos y reportes en línea						
Años	2015		2016		2017	
Proveedor	TB	GH	TB	GH	TB	GH
Rechazos	6	2	8	2	9	1
Reportes	31	16	71	5	60	4
Entradas de material	35	42	39	46	35	47
Efectividad	83%	95%	79%	96%	74%	98%
Problemas Generados	106%	43%	203%	15%	197%	11%

Rechazos y reportes en línea		
Años	2015, 2016, 2017	
Proveedor	TB	GH
Promedio Efectividad	79%	96%
Promedio Problemas Generados	168%	23%

Tabla 4| Rechazos, reportes de quejas en producción y entradas de material periodos 2015 - 2017, 2017

La mayoría son reportados por el equipo de fármaco vigilancia global, debido a que la gran mayoría de los productos se venden fuera del mercado nacional.

Estos datos son críticos ya que no sólo pueden representar la pérdida de un cliente potencial, sino también puede representar a la compañía un problema con la entidad regulatoria del país en el cual se comercializa el producto.

c. Quejas de mercado

La siguiente tabla nos muestra la cantidad de quejas de mercado que se tienen por problemas con el empaque primario alrededor del mundo.

Quejas de Mercado					
Material/ Medicamento	Familia 1	Familia 2	Familia 3	Familia 4	Total
Frasco	129	588	0	4	721
Tapa	212	586	0	9	807
Inserto	211	16	0	0	227
Total	552	1190	0	13	1755

Tabla 5| Quejas de mercado por familia de producto periodos 2015 - 2017, 2017

d. Defectos en los materiales

Las siguientes imágenes muestran los defectos más comunes encontrados durante las inspecciones de materiales anteriores al ingreso a producción y también encontrados durante los procesos de llenado:



Figura 15. Ejemplos de defectos encontrados en recepción de materiales y en líneas de producción.

Los defectos encontrados son:

- Rebabas
- Paredes delgadas
- Frascos perforados
- Cuellos de frascos desalineados o fuera de especificación
- Frascos colapsados
- Frascos rayados

e. Criterio de prioridades

Debido a los diversos factores involucrados en la evaluación, al riesgo y al número extenso de casos de materiales con necesidad de mejora, es que se desarrolló un criterio de priorización de la importancia de la mejora, del cual se deriva el árbol de decisión para la remediación.

Árbol de decisión				
Material	Especificaciones	Proceso	Consumidor	Prioridad
Material de empaque	Aprobado en el muestreo	Mal funcionamiento en las líneas de producción	Sin problemas para el consumidor	Alerta
			Problemas para el consumidor	Crítico
		Buen funcionamiento en las líneas de producción	Sin problemas para el consumidor	Sin problema
			Problemas para el consumidor	Alerta
	Rechazado en el muestreo	Mal funcionamiento en las líneas de producción	Sin problemas para el consumidor	Alerta
			Problemas para el consumidor	Crítico
		Buen funcionamiento en las líneas de producción	Sin problemas para el consumidor	Sin problema
			Problemas para el consumidor	Alerta
Criterio de colores				
Crítico				
Alerta				
Sin problema				

Tabla 6| Árbol de decisión de prioridades,, fuente: Autor 2018

El árbol de decisión para la remediación es una herramienta que ayuda a determinar la situación actual de un material basado en sus antecedentes y problemas actuales tales como: el desempeño en las líneas de producción, su desempeño en la cadena de suministro y los registros de calidad (quejas y recepción de materiales).

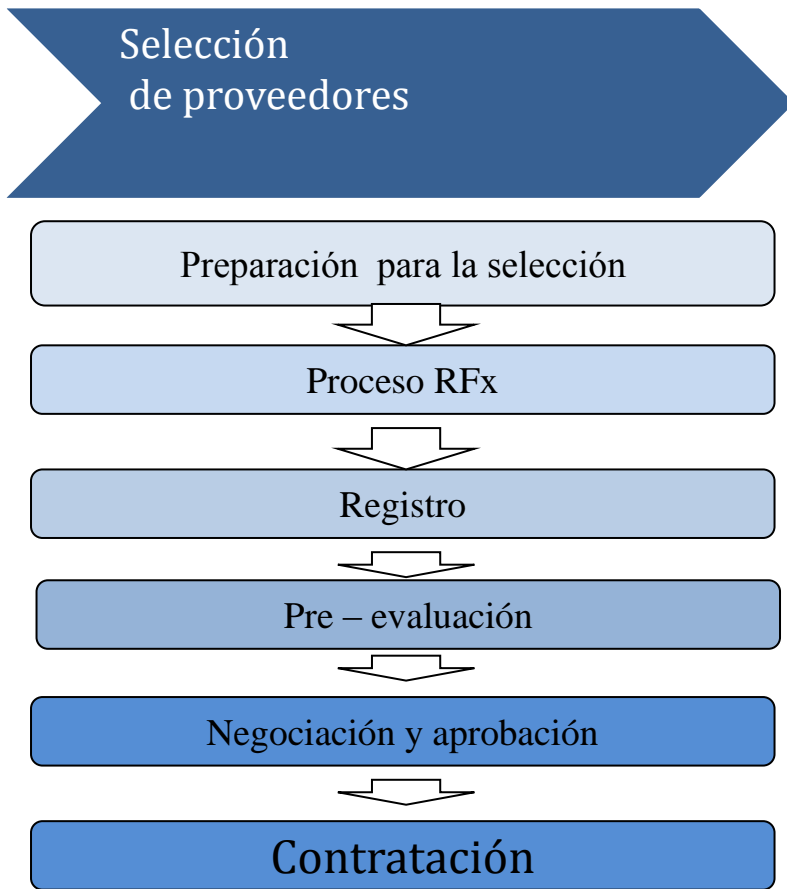
El árbol de decisión para la remediación es la base para el desarrollo de plan de remediación para los materiales de empaque del Sistema Contenedor Cierre del Portafolio de Salud Animal.

Ejemplo Frasco 25cc				
Material	Especificaciones	Proceso	Consumidor	Prioridad
Material de empaque	Aprovado en el muestreo	Mal funcionamiento en las líneas de producción	Sin problemas para el consumidor	Alerta
			Problemas para el consumidor	Crítico
		Buen funcionamiento en las líneas de producción	Sin problemas para el consumidor	Sin problema
			Problemas para el consumidor	Alerta
	Rechazado en el muestreo	Mal funcionamiento en las líneas de producción	Sin problemas para el consumidor	Alerta
			Problemas para el consumidor	Crítico
		Buen funcionamiento en las líneas de producción	Sin problemas para el consumidor	Sin problema
			Problemas para el consumidor	Alerta
Criterio de colores				
Crítico				
Alerta				
Sin problema				

Tabla 6| Árbol de decisión de prioridades, ejemplo Frasco 25 fuente: Autor 2018

De esta fase de análisis podemos destacar que el impacto en cuanto a costo, recurrencia de rechazos, desempeño de las líneas y credibilidad en el cliente es determinante para el inicio del plan de mejora. Y por ello representa la base del proyecto.

ii. Proceso de selección



El proceso que se llevó a cabo durante la selección de proveedores fue el siguiente:

- 1.- Durante la “Preparación para la selección” de proveedores se realizó una búsqueda de mercado y análisis del mismo para poder identificar posibles y potenciales opciones para el proyecto. Derivado de un “benchmarking”, consulta de directorios farmacéuticos, visita a expos y búsqueda en internet.
- 2.- Derivado la RFI y RFQ (por sus siglas en inglés, solicitud de información y solicitud de propuesta) se derivó un análisis que descartó a varios participantes que no cumplían con todas las características.
- 3.- En el “Registro” se inicia con la inscripción del participante al sistema.
- 4.- La “Pre- evaluación” se lleva a cabo mediante

Figura 16. Proceso de selección de proveedores Fuente: Manual corporativo

un análisis desde el punto de vista técnico, financiero y de calidad para elegir con bases a el participante ganador del proceso.

5.- En la “Negociación y aprobación” se establecen todos los términos comerciales y de la calidad bajo los que la relación contractual se registrá con el objetivo de dejar en claro cuáles serán los criterios de éxito y buen desempeño para dar una evaluación continua.

6.- Por último en la “Contratación” se firman los acuerdos de Calidad, los acuerdos de nivel de servicio y el contrato comercial con el fin de iniciar una relación comercial.

f. Pasos a seguir

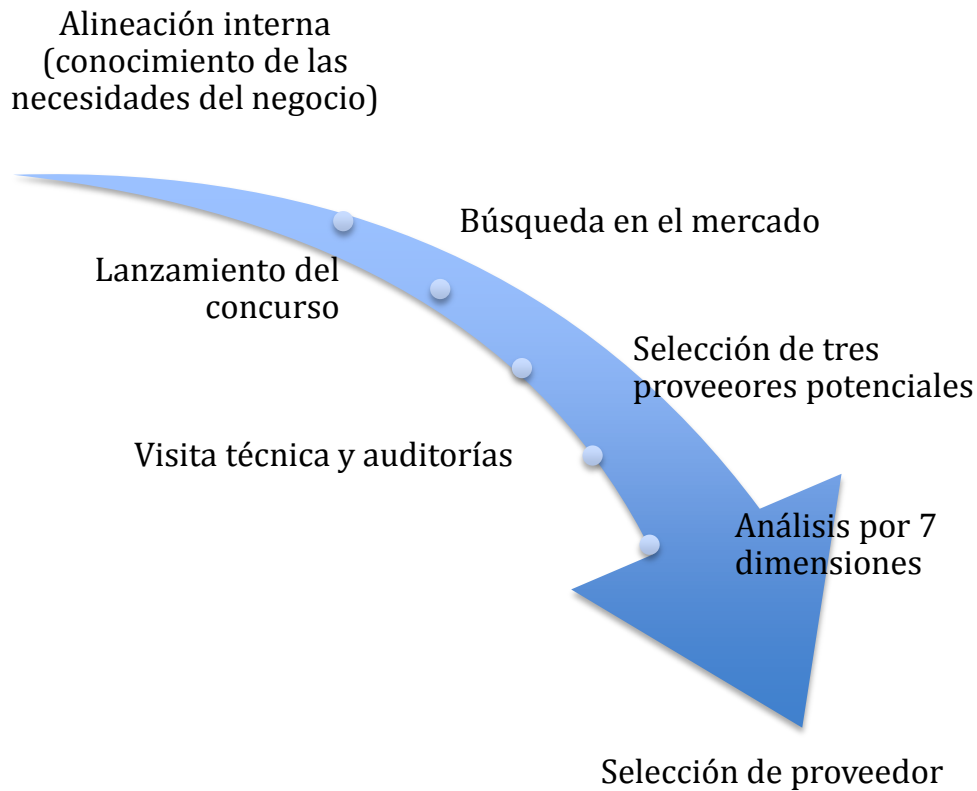
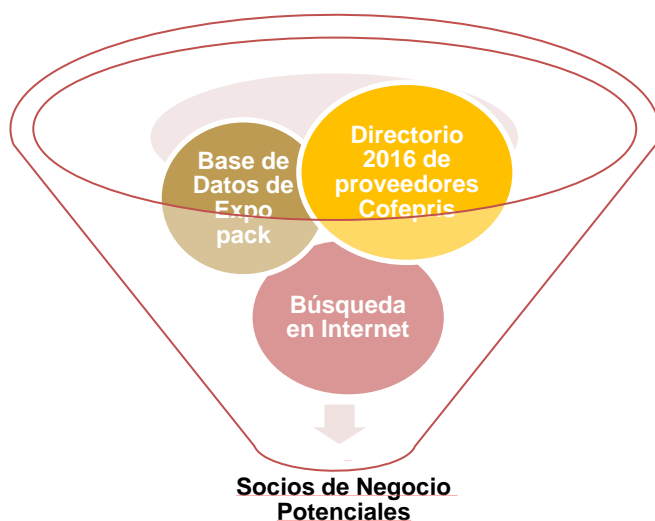


Figura 17. Preparación del proyecto de selección

g. Pasos seguidos

1.- Búsqueda local de proveedor potencial para el suministro en Expos, directorios farmacéuticos, búsqueda en internet y benchmarking (por medio de contacto con ex trabajadores de la empresa en otras compañías farmacéuticas) [Referencia a la figura 18].



2.- Factores determinantes en la evaluación y segundo filtro de selección.



Figura 19. Factores críticos durante la selección

3.- Análisis por 7 dimensiones y último filtro (Calidad, servicio, entregas, costo, riesgo, innovación, sistemas ambientales y de la salud)

El resultado de este análisis resultará determinante para la selección del proveedor ganador.

Derivado de este análisis damos como ganador al proveedor número 1 quien será el encargado de desarrollar el proyecto.

Para asignar las ponderaciones se realizó un análisis comparativo previo entre las dimensiones y se les asignó así un porcentaje de importancia basado en una calificación comparativa la cual siguió los siguientes pasos:

1. Se comparó en conjunto con el equipo multidisciplinario y tomando en cuenta las necesidades del negocio

El comparativo contra el proveedor actual se muestra a continuación:

Requerimiento	Ponderación	Calificación Ponderada	Calificación Proveedor 1	Calificación Ponderada	Calificación Actual	Comparativo
Calidad	26%	2.07	7.97	0.82	3.16	60%
Servicio / Tecnología	22%	2.17	9.86	1.43	6.52	34%
Entrega	12%	1.02	8.50	0.90	7.51	12%
Costo	16%	1.36	8.5	1.36	8.5	0%
Riesgo	13%	1.24	9.50	1.14	8.75	8%
Medio Ambiente	7%	0.42	6	0.42	6	0%
Innovación	4%	0.39	10	0.27	7	31%
TOTAL	100%	8.66		6.34		27%

Tabla 7| Análisis de proveedores por 7 dimensiones Proveedor elegido vs proveedor actual, 2017

Ahora conociendo que nuestro porcentaje de mejora será de aproximadamente un 27% y teniendo en cuenta que:

$$\text{Defectos por millón} = \frac{1,000,000 \times D}{U \times O}$$

Dónde:

D = Número de defectos observados en la muestra.

U = Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra).

O = Oportunidades de defectos por unidad.

$$\text{Defectos por millón} = \frac{1,000,000 \times 9}{35 \times 2} = 128571.4286 \Rightarrow \text{Nivel sigma} = 2.5\sigma$$

Nivel Sigma	Sigma + 1.5	1.5 - Sigma	Probabilidad Buenos	Probabilidad Defectos	DPMO
0	0,933192799	0,933192799	0	1	1.000.000,00
0,5	0,977249868	0,841344746	0,135905122	0,864094878	864.094,88
0,75	0,987775527	0,773372648	0,21440288	0,78559712	785.597,12
1	0,993790335	0,691462461	0,302327873	0,697672127	697.672,13
1,25	0,997020237	0,598706326	0,398313911	0,601686089	601.686,09
1,5	0,998650102	0,5	0,498650102	0,501349898	501.349,90
1,75	0,999422975	0,401293674	0,598129301	0,401870699	401.870,70
2	0,999767371	0,308537539	0,691229832	0,308770168	308.770,17
2,25	0,999911583	0,226627352	0,77328423	0,22671577	226.715,77
2,5	0,999968329	0,158655254	0,841313075	0,158686925	158.686,93
2,75	0,999989311	0,105649774	0,894339538	0,105660462	105.660,46
3	0,999996602	0,066807201	0,933189401	0,066810599	66.810,60

Tabla 8| Niveles 6 sigma, 2017 Fuente: Black Berry and Cross

Por lo tanto nuestro actual nivel sigma es de 2.5σ y esperando una mejora del 27% tendríamos como esperado llegar a un nivel 3σ aproximadamente al final de la implementación.

iii. Implementación

h. Inversión

Este panorama de inversión fue dividido por etapas y estas fueron definidas por las prioridades antes decididas mediante el árbol de decisión para los materiales de empaque del sistema contenedor cierre del portafolio de salud animal, la capacidad de fabricación de moldes del proveedor seleccionado y la capacidad local de la empresa en las áreas de Ingeniería, Compras y asuntos regulatorios para el correcto desarrollo y seguimiento del proyecto.

En la parte legal se establecieron los términos de pago y entrega de documentos mediante un contrato, la orden de compra y las cotizaciones adjuntas al contrato.

El plan de desarrollo del proyecto está contemplado en 9 años con la actual capacidad del proveedor y de la empresa.

En la siguiente tabla se muestran las inversiones y etapas en las cuales se divide el proyecto.

Descripción	Tecnología	Inversión	Tiempo de entrega en semanas	Etapas
Frasco 400CC	Extrusión	\$346,339.16	17	1
Tapa	Inyección	\$417,181.16	17	1
Frasco 300CC	Extrusión	\$362,081.72	17	1
Inserto	Inyección	\$488,023.31	23	1
Tapa	Inyección	\$2,405,482.47	23	1
Inserto	Inyección	\$488,023.31	23	1
Frasco 5CC	Inyección sople	\$865,847.75	17	2
Inserto	Inyección	\$488,023.31	23	2
Frasco 20CC	Inyección sople	\$787,134.32	23	2
Inserto	Inyección	\$488,023.31	23	2
Frasco 40CC	Inyección sople	\$834,362.31	23	3
Frasco 100CC	Extrusión	\$362,081.72	17	3
Tapa	Inyección	\$2,405,482.47	23	3
Frasco 150CC	Extrusión	\$362,081.72	17	3
Frasco 12	Inyección sople	\$346,339.16	17	4
Frasco 16	Inyección sople	\$346,339.16	23	4
Tapa	Inyección	\$2,405,482.47	17	4
Frasco 120CC	Extrusión	\$362,081.72	17	4
Tapa	Inyección	\$2,405,482.47	23	4
Frasco 100CC	Extrusión	\$362,081.72	23	5
Frasco 30CC	Inyección sople	\$834,362.31	23	5
Tapa	Inyección	\$2,405,482.47	23	5
Frasco 30CC	Inyección sople	\$834,362.31	23	5
Frasco 80CC	Extrusión	\$362,081.72	17	5
Frasco 300CC	Extrusión	\$362,081.72	23	5
Tapa	Inyección	\$417,181.16	23	6
Frasco 400CC	Extrusión	\$346,339.16	17	6
Inserto	Inyección	\$488,023.31	17	6
Frasco 40CC	Inyección sople	\$834,362.31	17	6
Inserto	Inyección	\$488,023.31	17	6
Total		\$24,700,274.87		

Tabla 9| Inversión de moldes monedas en pesos, 2017

i. Cronograma de actividades

En las siguiente tablas se enlistan las fases, actividades, fechas, entregables y responsables de cada acción en el proyecto.

Tema	Nivel	Hito	Inicio	Fin	Responsable
Lanzamiento del Plan de desarrollo de proveedor	Proyecto		19/09/16	16/08/20	PUR
<i>Definición del proyecto para el CCS de AH proveedor local</i>	Fase		19/09/16	11/09/17	PUR y PPT
<i>Inicio del proyecto CCS para AH</i>	Fase		12/09/17	22/06/18	PPT y proveedor
<i>Fabricación de los moldes productivos (1° ola)</i>	Fase		23/06/18	26/10/18	Proveedor
<i>Calificación de moldes e inicio de fabricación productiva (1° ola)</i>	Fase		16/04/18	16/11/18	PPT y proveedor
<i>Documentación CMC y sometimiento (1° ola)</i>	Fase		16/11/18	16/08/20	Q
Entrada al mercado	Fase		16/08/20	16/08/20	PUR, PPT, Q y proveedor

Tabla 10| Cronograma de actividades del proyecto, fuente: Autor 2017

Responsables	
Abreviatura	Nombre
PPT	Ingeniería de Producto
AUDIT	Auditorías
Proveedor	Proveedor
FCO	Contraloría
AH Pharma	Dueño del negocio de AH
CMC	Documentación CMC
PUR	Compras
R&D	Desarrollo e investigación
Q	Calidad
LEG	Legal

Tabla 11| Áreas responsables del proyecto, fuente: Autor 2017

Antes de iniciar cualquier fabricación de moldes productivos se requiere la inversión de la mitad del costo del molde y una vez terminada la fabricación del mismo se requiere de la inversión de la segunda y última parte del costo del molde, así como de la primera inversión para el inicio de la fabricación de la segunda etapa.

Para la primera etapa de inversión contemplada para el 4^a cuarto del año 2017 e inicio del proyecto se contempla un pago inicial de €142,000.00 Euros.

j. Manejo de la inversión

En la siguiente tabla se muestran la ejecución de los pagos a través del tiempo y el flujo de caja, que sería la descripción gráfica del flujo de efectivo:

Etapas	Inicial 1	Final 1 Inicial 2	Final 2 Inicial 3	Final 3 Inicial 4	Final 4 Inicial 5	Final 5 Inicial 6	Final6		
Ahorros	\$ -	\$ -	-\$ 3,143,864.78	\$ 4,966,684.54	-\$ 7,912,805.66	\$ 8,693,215.97	\$ 9,544,341.79	\$ 9,689,657.93	\$ 9,689,657.93
Inversiones	\$ 2,253,565.49	\$ 3,568,079.83	\$ 3,296,518.54	\$ 4,914,866.69	\$ 5,513,088.71	\$ 3,867,190.84	\$ 1,286,964.63	\$ -	\$ -

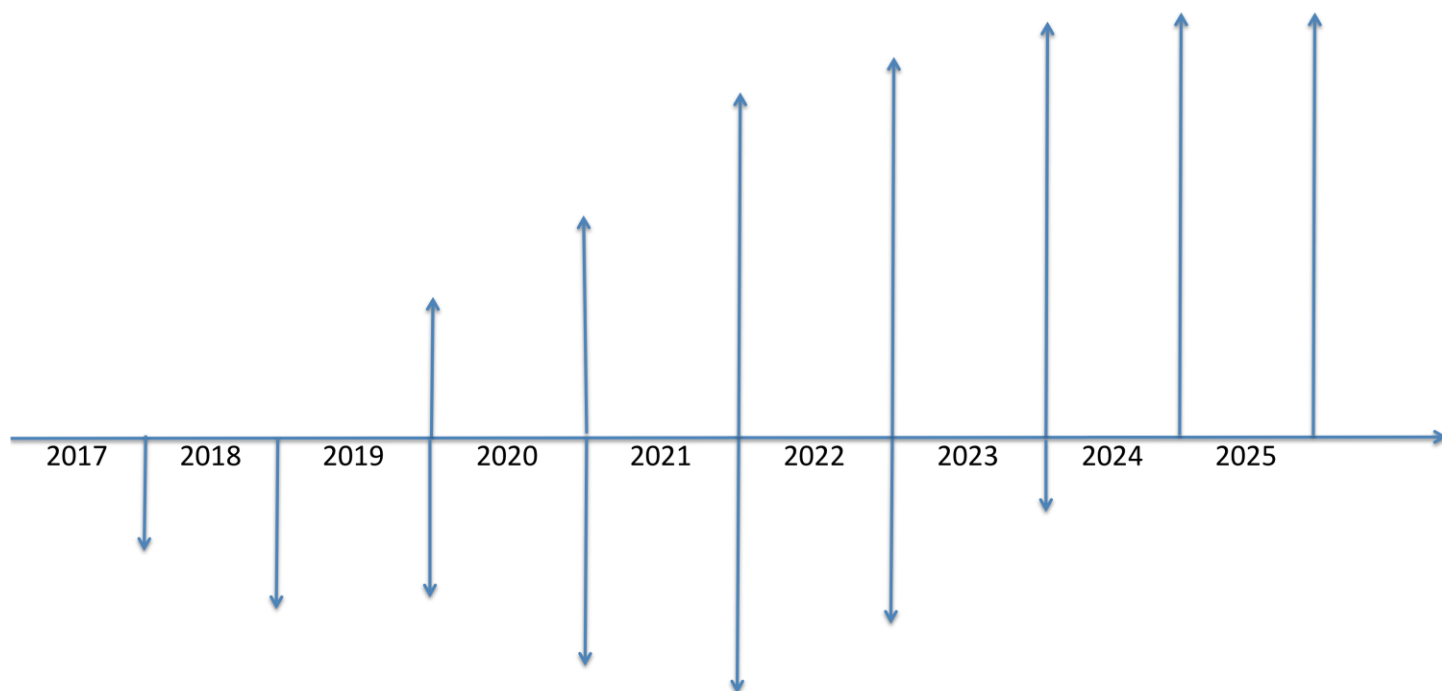


Tabla 12| Manejo de la inversión a través del tiempo,, caja de flujo, fuente: Autor 2018

En las siguientes tablas se muestran el presupuesto y los cálculos realizados para obtener el retorno de inversión.

Presupuesto del Proyecto	
Actividad	Presupuesto
Inversión de moldes	\$ 24,700,274.87
Evaluación de lotes	\$ 9,670,507.31
Investigaciones	\$ 828,365.14
Personal	\$ 262,378.11
Muestras	\$ 39,356.72
Estabilidades	\$ 6,467,620.31
Calificación	\$ 5,129,491.97
Ahorros	-\$ 53,640,228.92
Total	\$ 47,097,994.43

Tabla 13| Presupuesto del proyecto, 2017

Con base en los datos ante presentados y tomando haciendo uso de la fórmula de valor presente neto:

$$\text{Valor Presente Neto (VPN)} = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Dónde:

VPN = Valor presente neto

i = Tasa de interés

n = Número de periodos

	Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ahorros		0	0	2,055,462	3,450,944	4,830,632	5,521,062	4,958,692	4,905,294	9,689,658
Impuestos		0	-2,470,027	-2,470,027	-2,470,027	-2,470,027	-2,470,027	-2,470,027	-2,470,027	-2,470,027
Inversión		-2,253,566	-3,568,080	-3,296,519	-4,914,867	-5,513,089	-3,867,191	-1,286,965	0	0
Balance		-2,253,569	-2,580,071	-1,075,230	-1,856,289	-1,626,699	433,457	2,676,262	3,931,187	6,801,806
Tasa de Interés	4%	1.0000	0.9615	0.9246	0.8890	0.8548	0.8219	0.7903	0.7599	0.7307
Valor presente por año		-2,253,569	-2,480,838	-994,111	-1,650,234	-1,390,509	356,270	2,115,088	2,987,379	4,970,013
Valor presente acumulado		-2,253,569	-4,734,406	-5,728,517	-7,378,752	-8,769,260	-8,412,990	-6,297,902	-3,310,523	1,659,490

Tabla 14| Cálculo del Valor Presente Neto del proyecto, 2017

Con los valores anteriormente obtenidos nos damos cuenta de que el retorno de inversión se tendría a los 9 años de la primera implementación con una Tasa interna de retorno del 9%. La gráfica adjunta nos permite ver el flujo que se tendría el dinero a través del tiempo y el retorno de inversión a inicios del 2025.

Valor Presente Neto (VPN)	\$ 3,021,043.13 MXN	Retorno de inversión:	9 años
Tasa interna de retorno (TIR)	9%	Promedio de ahorros en Euros:	110,275

Tabla 15| Resultados resumidos del Valor Presente Neto del proyecto 2017

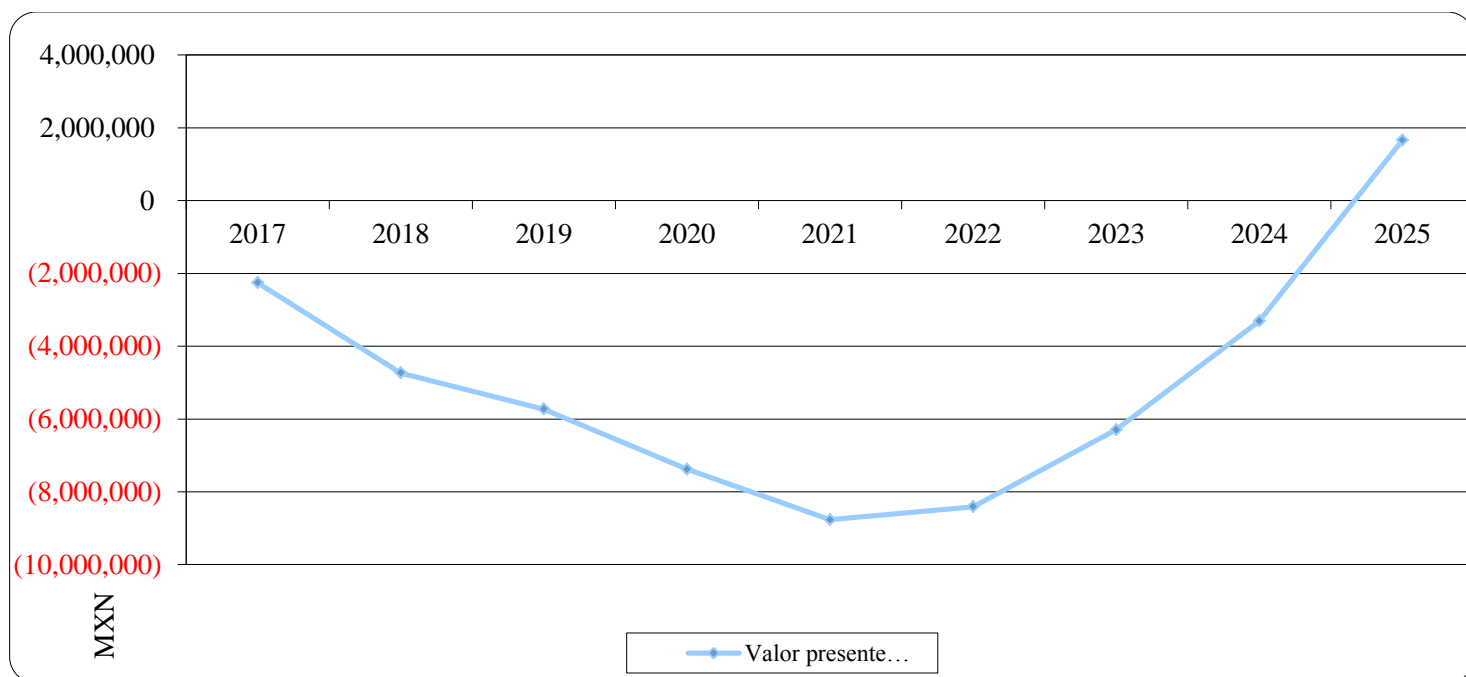


Figura 20. Gráfica del Valor Presente Neto del Proyecto, 2017

k. Administración del riesgo y beneficios

En la siguiente tabla se muestran los beneficios del proyecto, los riesgos que implica en los diferentes escenarios y la administración de dichos riesgos.

Perspectiva	Beneficio	Riesgo	Administración
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de quejas de mercado por cambio de empaque primario - Disponibilidad del producto 	<ul style="list-style-type: none"> - Desacuerdo con el cambio de nuevo empaque por parte del cliente 	<ul style="list-style-type: none"> - Transferencia uno a uno de los materiales con el proveedor nuevo - Pocos cambios y menores
Operacional	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de paros en línea debido a materiales defectuosos - Disminución de impacto en el costo de nuevos herramientas - Reducción de rechazos - Mejoras en el OEE de las máquinas - Reducciones de tiempos de entregas 	<ul style="list-style-type: none"> - Curva de aprendizaje de la línea - Adaptación del proveedor a los procesos locales 	<ul style="list-style-type: none"> - Stock de seguridad - Negociación con el proveedor local - Continuar la relación comercial con el proveedor actual
Financiero	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento en la calidad de los productos - Clientes satisfechos - Cumplimiento de las demandas del mercado - Reducción de costos por re trabajo (Inspecciones 100%) 	<ul style="list-style-type: none"> - Desviaciones respecto al presupuesto aprobado - Incumplimiento del retorno de inversión por reducción de la demanda 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis financiero de cada etapa de cambio - Monitoreo permanente de los costos
Global	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento del poder de negociación - Reducciones por costos de destrucción fiscal - Reducción de la adquisición total del producto - Alcance del nivel de servicio de producción 	<ul style="list-style-type: none"> - Ventanas de aprobación regulatoria largas 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo de asuntos regulatorios de Salud Animal - Implementación de la estrategia de sometimiento - Tomar en cuenta el listado de requerimientos regulatorios
Global	<ul style="list-style-type: none"> - Mejor desempeño de las líneas de producción - Cumplir con los días de inventario - Reducción de quejas y rechazos - Incremento de nivel de servicio - Reducción de operaciones comerciales (importaciones y aduanas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Único canal de suministro 	<ul style="list-style-type: none"> - Tomar a los proveedores actuales como respaldo - Inventario de seguridad del proveedor actual

Tabla 17| Administración de riesgos y beneficios 2017

VI. Conclusiones

La labor de un Ingeniero Industrial dentro de cualquier tipo de industria resulta fundamental para la eficiencia de sus procesos y administración adecuada de recursos.

Toda la preparación que conlleva esta carrera contribuye a la formación de un individuo analítico y científico, sin dejar de lado la parte humana; ya que la importante aportación que tienen las personas dentro de las organizaciones tienen impacto en todos los procesos.

En mi experiencia dentro de la industria y más específicamente dentro de la industria farmacéutica me encontré con un área de grandes retos y áreas de oportunidad, los cuales contribuyeron en mi etapa temprana del desarrollo profesional y culminación de mis estudios de licenciatura. En esta etapa pude profundizar más en temas financieros y técnicos ya que no sólo tuve la aportación académica, sino que también pude vivirlo y experimentarlo de primera mano con casos reales.

Mi experiencia más enriquecedora fue la del cambio de un proveedor dentro de la industria farmacéutica, el cual representa un proceso muy complejo debido a las regulaciones de calidad locales e internacionales a las que está ligado, la cadena de suministro tan compleja en la cual se encuentra inmerso, la demanda creciente del mercado, la falta de capacidad de la industria nacional y el grado de especialización requerido de los proveedores para satisfacer las necesidades de la industria farmacéutica internacional.

Es por ello que el proceso en el que se involucra a los competidores interesados en pertenecer al portafolio de proveedores de una industria farmacéutica internacional es riguroso, costoso, largo y muy específico. Sin embargo la creciente demanda y la constante y ascendente aparición de problemas dentro de la cadena de suministros de la empresa obligaron a buscar una nueva opción que brindara las soluciones esperadas.

Durante mi labor dentro del área de Compras para la planta de producción, donde se llevó a cabo el proyecto, logré concretar diversos logros y visualizar ciertas áreas de oportunidad:

- Se concretó un proyecto de remediación de materiales el cual representará un beneficio en términos operativos y financiero a largo plazo. Este fue un importante logro ya que no sólo representa la obtención de un presupuesto importante, sino que se concreta un proyecto que se buscaba desde hacía ya mucho tiempo y que no se le había dado la importancia por la falta de un análisis concreto, específico de la situación que se estaba viviendo y del impacto en cuanto a beneficios que se tendría por la implementación.

- Implementé la iniciativa de evaluación multidimensional en un proyecto interno lo cual marcará un precedente y colaborará en el desarrollo de proyectos de inversión futuros. Esto ayudó a la credibilidad e importancia del área a nivel local y global, ya que somos como unidad operativa pioneros en la implementación del modelo propuesto.

Al final puedo decir que este mismo modelo y proyecto es aplicable para muchos otros problemas con materiales que se tienen actualmente e incluso se podría adaptar hacia otro tipo de compras. El proyecto como lo comenté en el documento previamente está planeado a 9 años y es poco probable que yo alcance a ver los beneficios de la implementación, pero lo que puedo decir es que el inicio está bien plasmado y se podrá contar con un sistema contenedor cierre de calidad al concluir el cambio.

VIII. Anexos

Anexo A

Tema	Nivel	Hito	Antecesora	Inicio	Fin	Responsable
Lanzamiento del Plan de desarrollo de proveedor	Proyecto			19/09/2016	16/08/2020	PUR
<i>Definición del proyecto para el CCS de AH proveedor local</i>	Fase		-	19/09/2016	11/09/2017	PUR y PPT
Presentación Iniciativa de proveedor local	Actividad	1	-	19/09/2016	19/09/2016	PUR
Lanzamiento de concurso Proyecto CCS AH (RFI)	Actividad	2	1.1.1	19/10/2016	02/11/2016	PUR
Recepción de información RFI	Entregable		1.1.2	19/10/2016	02/11/2016	PUR
Acuerdo de Confidencialidad	Entregable		1.1.3	30/01/2017	13/03/2017	PUR y LEG
Visita Técnica	Actividad	3	1.1.3	02/05/2017	02/05/2017	PUR y PPT
Reporte Técnico	Entregable		1.1.5	03/05/2017	25/05/2017	PPT
RFP y especificaciones compartidas	Actividad		1.1.4 y 1.1.6	12/06/2017	29/06/2017	PUR y PPT
Reporte Financiero	Entregable		-	05/06/2017	23/06/2017	PUR
Entrega de revisión legal (propiedad intelectual)	Entregable	4	-	19/07/2017	29/09/2017	LEG
Auditoría	Actividad	5	1.1.6 y 1.1.11	27/07/2017	28/07/2017	PUR,AUDIT y PPT
Reporte de Auditoría	Entregable	6	1.1.13	28/07/2017	07/09/2017	AUDIT
Revisión de propuestas AH	Actividad		1.1.6, 1.1.11 y 1.1.13	31/07/2017	31/07/2017	PUR,FCO y PPT
Presentación Proyecto CCS AH	Actividad		1.1.6, 1.1.11 y 1.1.13	02/08/2017	02/08/2017	PUR,CMC , AUDIT y PPT

Llamada a corporativo por presupuesto	Actividad		1.1.16	15/08/2017	15/08/2017	PUR,FCO, AUDIT y PPT
Revisión con Contraloría	Actividad	7	1.1.17	23/08/2017	23/08/2017	PUR,FCO, AUDIT y PPT
Visita a proveedor con equipo de desarrollo	Actividad	8	1.1.6, 1.1.11 y 1.1.13	24/08/2017	24/08/2017	PUR, R&D y PPT
Revisión de proyecto con equipo global	Actividad	9	1.1.6, 1.1.11 y 1.1.13	29/08/2017	29/08/2017	PUR, PPT, AH Pharma
Alineación de Proyecto	Entregable		1.1.6, 1.1.11 y 1.1.13	30/08/2017	30/08/2017	PUR y FCO
Revisión de presentación	Entregable		-	30/08/2017	30/08/2017	PUR y PPT
Alineación con proveedor	Actividad		-	30/08/2017	30/08/2017	PUR y PPT
Alineación Presentación	Entregable		-	05/09/2017	05/09/2017	PUR, FCO y PPT
Revisión de presentación	Actividad		-	07/09/2017	07/09/2017	PUR
Selección del proveedor	Actividad	10	1.1.6, 1.1.11, 1.1.13, 1.1.18 y 1.1.19	11/09/2017	11/09/2017	PUR, PPT y FCO
<i>Inicio del proyecto CCS para AH</i>	Fase		-	12/09/2017	22/06/2018	PPT y proveedor
Envío de especificaciones, requerimientos de entrega y planos actuales	Entregable	11	1.1.26	05/09/2017	26/09/2017	PPT
Recepción de cotizaciones formales	Entregable		1.2.1	26/09/2017	01/11/2017	Proveedor
Contrato	Entregable	12	1.2.2	01/11/2017	30/11/2017	PUR y proveedor
Diseño de materiales (1° ola)	Actividad		1.2.1	26/09/2017	17/11/2017	PPT y proveedor
Recepción de especificaciones proveedor	Entregable		1.2.1	26/09/2017	17/11/2017	Proveedor
Recepción de dibujos proveedor	Entregable		1.2.1	26/09/2017	17/11/2017	Proveedor
Aprobación de planos y especificaciones	Actividad	13	1.2.5 y 1.2.6	26/09/2017	20/10/2017	PPT
Diseño de moldes piloto	Actividad		1.2.7	20/11/2017	13/04/2018	Proveedor
Aceptación de diseño	Actividad	14	1.2.8	13/04/2018	11/12/2018	PPT
Fabricación de moldes piloto	Entregable	15	1.2.9	11/12/2017	11/05/2018	Proveedor
Recepción de muestras piloto	Entregable		1.2.10	08/01/2018	08/06/2018	Proveedor
Análisis de muestras	Actividad		1.2.11	08/01/2018	08/06/2018	PPT
Pruebas en línea	Actividad		1.2.11	08/01/2018	08/06/2018	PPT
Ajustes de molde piloto	Actividad		1.2.12 y 1.2.13	08/01/2018	08/06/2018	Proveedor
Caracterización técnica de	Actividad		1.2.14	15/01/2018	15/06/2018	PPT

muestras (Análisis completo)						
Aprobación de muestras	Actividad	16	1.2.14	29/01/2018	22/06/2018	PPT
<i>Fabricación de los moldes productivos (1° ola)</i>	Fase		-	23/06/2018	26/10/2018	Proveedor
Diseño de molde productivo	Actividad		1.2.15 y 1.2.16	12/02/2018	06/06/2018	Proveedor
Aceptación de diseño	Actividad	17	1.3.1	06/06/2018	05/03/2018	PPT
Fabricación de Molde	Entregable	18	1.3.2	05/03/2018	12/10/2018	Proveedor
IMA Diseño del tooling si aplicara	Actividad			12/02/2018	12/10/2018	PPT
Inicio del diseño de la 2° ola de fabricación	Actividad		1.3.3	16/07/2018	12/10/2018	PUR, PPT y proveedor
Pruebas y validación	Actividad		1.3.3	16/04/2018	26/10/2018	Proveedor
<i>Calificación de moldes e inicio de fabricación productiva (1° ola)</i>	Fase		-	16/04/2018	16/11/2018	PPT y proveedor
Calificación del molde productivo	Actividad		1.3.3	16/04/2018	26/10/2018	PPT y proveedor
Recepción de muestras	Entregable		1.3.3	23/04/2018	01/11/2018	Proveedor
Pruebas en línea	Actividad		1.4.2	30/04/2018	09/11/2018	PPT
Análisis de muestras	Actividad		1.4.2	14/05/2018	16/11/2018	PPT
Calificación Técnica del molde, liberación de muestras y aprobación de dibujos	Actividad	19	1.4.3 y 1.4.4	12/11/2018	16/11/2018	PPT
<i>Documentación CMC y sometimiento (1° ola)</i>	Fase		-	16/11/2018	16/08/2020	Q
Estabilidades de materiales	Actividad	20	1.4.2 y 1.4.5	19/11/2018	28/02/2019	Q
Sometimiento local CC y CRC	Actividad	21	1.4.2 y 1.4.5	19/11/2018	28/02/2019	PUR y PPT
QAA Anexo	Actividad		1.4.2 y 1.4.5	19/11/2018	28/02/2019	Q
Inicio del sometimiento	Actividad	22	1.4.2 y 1.4.5	19/11/2018	16/08/2020	Q
Entrada al mercado	Fase		-	16/08/2020	16/08/2020	PUR, PPT, Q y proveedor

Requerimiento	Ponderación	Parámetro	Calificación Ponderada	Calificación Proveedor 1	Calificación Ponderada	Calificación Proveedor 2	Calificación Ponderada	Calificación Proveedor 3	Calificación Ponderada	Calificación Actual
Certificaciones	3%	10 si ≥ 1 en GMP's o ISO, FDA, EMA	10	0.32	10.0	0.32	10	0.32	10	10.00
Auditoría	23%	3= Aceptable 2= Aceptable con condiciones 1= No aceptable	3	0.68	2.0	0.45	2	0.45	2	0.45
Efectividad de acciones correctivas	10%	0 = Respuesta en más de 10 días 6 = respuesta en más de 5 días 10 = Respuesta de 1 - 5 días	10	0.97	10.0	0.97	6	0.58	0	0.00
Procesos operativos	6%	0 \leq Condiciones técnicas críticas 6 \geq Mínimo requerido 10 = Deseado	9	0.58	6.0	0.39	9	0.58	6	0.39
Controles de suministro	16%	0 \leq Condiciones técnicas críticas 6 \geq Mínimo requerido 10 = Deseado	9	1.45	8.0	1.29	6	0.97	6	0.97
Manejo y almacenamiento de material	23%	0 \leq Condiciones técnicas críticas 6 \geq Mínimo requerido 10 = Deseado	9	2.03	9.0	2.03	8	1.81	6	1.35
Adaptación a solicitudes	19%	0= No cumple 5= Insatisfecho 10= Deseado	10	2	10.0	1.94	10	1.94	0	0.00

Calidad	26%		2.07	7.97	1.92	7.39	1.73	6.65	0.82	3.16
Flexibilidad	7%	1-5 (5 siendo lo mejor)	8	0.58	8.0	0.58	8	0.58	8	0.58
Comunicación	9%	0=Sin respuesta 5= Bajo e incompleto 10= Completo y en tiempo	10	0.93	8.0	0.74	9	0.84	7	0.65
Facilidades	14%	0 <= Condiciones técnicas críticas 6 >= Mínimo requerido 10 = Deseado	10	1.44	8.0	1.15	7	1.01	6	0.87
Limpieza	5%	0 <= Condiciones técnicas críticas 6 >= Mínimo requerido 10 = Deseado	10	0.52	6.0	0.31	6	0.31	6	0.31
Capacidad de los procesos	12%	0 <= Condiciones técnicas críticas 6 >= Mínimo requerido 10 = Deseado	10	1.24	6.0	0.74	6	0.74	6	0.74
Planeación	9%	0 <= Condiciones técnicas críticas 6 >= Mínimo requerido 10 = Deseado	10	0.93	6.0	0.56	6	0.56	6	0.56

Liderazgo	9%	0 <= Condiciones técnicas críticas 6 >= Mínimo requerido 10 = Deseado	10	0.93	10.0	0.93	10	0.93	10	0.93
Mantenimiento	16%	0 <= Condiciones técnicas críticas 6 >= Mínimo requerido 10 = Deseado	10	1.65	6.0	0.99	10	1.65	6	0.99
Organización y staff	7%	0 <= Condiciones técnicas críticas 6 >= Mínimo requerido 10 = Deseado	10	0.72	10.0	0.72	10	0.72	6	0.43
Respuesta a incumplimientos	9%	Tiempo de respuesta 1-5 (5 deseado)	10	0.93	8.0	0.74	6	0.56	5	0.46
Servicio Tecnología	22%		2.17	9.86	1.64	7.46	1.74	7.89	1.43	6.52
Tiempo de entrega	25%	Se compara contra el mejor	5	1.23	10.0	2.46	5	1.23	5	1.23
Tiempo de entrega del proyecto	21%	Se compara contra el mejor	8.7	1.83	8.7	1.83	10.0	2.11	6.0	1.26
Almacenamiento de producto	9%	Si=10 No=0	10	0.88	10.0	0.88	10	0.88	10	0.88
MOQ (mínima cantidad a ordenar)	5%	<=100,000 pcs	10	0.53	8.6	0.45	10	0.53	10	0.53

Capacidad de producción	19%	Mínimo requerido: 1.- Capacidad total - 30 millones pcs 2.- Capacidad disponible - 6 millones pcs	10	1.93	9.0	1.74	10	1.93	10	1.93
Problemas con entregas	21%	Referencias e histórico OTIF	10.0	2.11	10.0	2.11	10.0	2.11	8.0	1.68
Entrega	12%		1.02	8.50	1.14	9.46	1.05	8.77	0.90	7.51
Costo	50%	Se compara contra el mejor	8.0	4.0	7.0	3.5	10.0	5.0	8.0	4.0
Almacén	25%	Disponibilidad	10.0	2.5	10.0	2.5	10.0	2.5	10.0	2.5
Costo del proyecto	25%	Se compara contra el mejor	8.0	2.0	7.0	1.8	10.0	2.5	8.0	2.0
Costo	16%		1.36	8.5	1.24	7.8	1.60	10.0	1.36	8.5
Referencias Comerciales	8%	Compañías Farmacéuticas Internacionales	10	0.8	10.0	0.8	10.0	0.8	10	0.8
Crédito	8%	30 días	10	0.8	10.0	0.8	10.0	0.8	10	0.8
Lista negra SAT	25%	Pertenece o no	10	2.5	10.0	2.5	10.0	2.5	10	2.5

Capacidad libre	25%	6 millones libras	10	2.5	10.0	2.5	10.0	2.5	10	2.5
Daño en el envío	4%	Fuera de CDMX=8 CDMX=10	8	0.3	8.0	0.3	10.0	0.4	10	0.4
Productividad y eficiencia	21%	0 <= Condiciones técnicas críticas 6 >= Mínimo requerido 10 = Deseado	10	2.1	6.0	1.3	10.0	2.1	6	1.3
Porcentaje de producción farmacéutica	8%	>70%=10 >=50%=5 <50%=0	5	0.4	0.0	0.0	10.0	0.8	5	0.4
Riesgo	13%		1.24	9.50	1.07	8.25	1.30	10.00	1.14	8.75
Disposición de material	40%	10= Si 0= No	10	4	10.0	4	10	4	10	4
Seguridad social	20%	10= Si 0= No	10	2	10.0	2	10	2	10	2
Certificaciones EHS	40%	10= Si 0= No	0	0	0.0	0	0	0	0	0
Medio Ambiente	7%		0.42	6	0.42	6	0.42	6	0.42	6
Capacidad técnica	33%	0 <= Condiciones técnicas críticas 6 >= Mínimo requerido 10 = Deseado	9.0	3.0	8.0	2.7	8.0	2.7	8.0	2.7

Complejidad	33%	0 <= Condiciones técnicas críticas 6 >= Mínimo requerido 10 = Deseado	10.0	3.3	6.0	2.0	7.0	2.3	6.0	2.0
Uso de tecnología	33%	0 <= Condiciones técnicas críticas 6 >= Mínimo requerido 10 = Deseado	10.0	3.3	7.0	2.3	8.0	2.7	6.0	2.0
Innovación	4%		0.39	10	0.28	7	0.31	8	0.27	7
TOTAL	100%	Proveedor 1	8.66	Proveedor 2	7.71	Proveedor 3	8.01	Proveedor Actual	6.34	

VIII. Referencias

- “¿Cómo le va a la industria farmacéutica en México?”, Ruy Alonso Rebolledo, El Financiero , 2017
- Foundations of Financial Management, Stanley B. Block, McGrawhill, 9th edition, 2000, “The time value money”, p.237
- Incoterms términos de compra venta internacional, Lic. Felipe Acosta Roca, ISEF Empresa Lider, 2º Edición 2005, p. 13
- Reingeniería de procesos empresariales, Juan Angel Alarcón González, Fundación Confemetal.
- The OEE Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability and Maintainability, D.H. Stamatis, CRC Press, 2011, p.24
- Gestión del inventario a través de estrategias de mercadotecnia, Alfredo Gómez Ortiz, 2015, Universidad Nacional Autónoma de México
- Diagnóstico Sectorial Farmacéutico, Proméxico.
- <https://home.kpmg.com/mx/es/home/tendencias/2017/05/industria-farmaceutica-en-mexico-se-fortalece.html>
- Cuentas nacionales > Producto interno bruto trimestral, base 2013 > Valores a precios corrientes > Actividades secundarias > 31-33 Industrias manufactureras > 325 Industria química 3254 Fabricación de productos farmacéuticos <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

- © Lightspring / shutterstock.com
- http://truecostofhealthcare.org/the_pharmaceutical_industry/
- Implementación de un sistema de administración de seguridad y salud en el trabajo bajo la certificación OHSAS 18001:2017, Julio Cesar Guerrero Labra, 2016, Universidad Nacional Autónoma de México
- <http://dle.rae.es/>