



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA



---

**“IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS PARA EL ANÁLISIS DE  
INFORMACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS PARA OEM EN  
TECLUBIN”**

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

**“TRABAJO PROFESIONAL”**

MIGUEL ÁNGEL MUÑOZ GONZÁLEZ

Para obtener el título en

INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

ASESOR: M.I. BILLY ARTURO FLORES MEDERO NAVARRO

2011

## AGRADECIMIENTOS

*Uno de los mejores regalos que me pudo dar el creador es la dicha de llegar a esta etapa de mi vida. Concluir un paso que me ha llevado por una senda recorrida de 25 años me demuestra que solo he visto el comienzo de toda una vida. Este trabajo lo quiero dedicar a mis padres por todo el esfuerzo que me han dado desde que nací, a mis hermanas por el apoyo durante noches compartidas de desvelo, a mis familiares por reconocer virtudes que pocos habían visto en mí, a mis amigos que me han demostrado que no hay necesidad de tener un vínculo de sangre para formar parte de mi familia y a ti mi musa inspiradora por llegar en esta última etapa de mis estudios y en el momento exacto para el apoyo incondicional en este reporte. También quiero agradecer a mis catedráticos en la universidad que han sido el motor en infinidad de sueños, a mi asesor y amigo Billy Medero por su enorme entusiasmo que irradiaba ante todos, a mis jefes José Pequeño y Marco A. Negrete por brindarme la oportunidad de laborar con ellos y ayudarme a descubrir áreas en mí que jamás pude haber imaginado, y finalmente a todas las personas directas e indirectas que ayudaron a la formación de este ingeniero que sin duda proveerá de los mejores servicios en la excelencia de este país...*

*Mike*

---

# ÍNDICE TEMÁTICO

INTRODUCCIÓN	3
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	4
1.1. Historia	4
1.2. Perfil	4
1.3. Visión y Misión	4
1.4. Organigrama	5
1.5. Marcas comercializadas	5
2. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	8
2.1. Minero de datos	8
2.2. Ingeniero de aplicación de OEM	8
3. IMPLEMENTACION DE ALGORITMOS PARA ANALISIS DE INFORMACION DE VENTAS	10
3.1. Herramienta de ventas	10
3.2. Pipeline	10
3.2.1. Pipeline versión 1.1	11
3.2.2. Pipeline versión 1.2	14
3.3. Identificación de necesidades	15
3.4. Desarrollo del proyecto	18
3.4.1. Modificaciones estructurales	18
3.4.2. Definición del problema	20
3.4.3. Descomposición de funciones	20
3.4.4. Excel como plataforma de desarrollo	23
3.4.5. Metodología de desarrollo	24
3.4.6. Algoritmo 1 ( <i>Pipeline Mobil Versión RVD</i> )	24
3.4.7. Algoritmo 2 ( <i>Pipeline Mobil Versión Manager</i> )	28
3.5. Resultados del proyecto	34
4. DESARROLLO DE PROYECTOS PARA EL MERCADO DE EQUIPO ORIGINAL	37
4.1. Capacitación en fundamentos de lubricación	37
4.2. Desarrollo de proyectos aplicados con productos <i>Dow Corning</i>	38
4.2.1. Proyecto para el sector <i>Oil &amp; Gas</i>	39
4.2.2. Problemas en planta	39
4.2.3. Análisis tribológico	41
4.2.4. Soluciones presentadas	42
4.3. Evaluación de oportunidades	47
5. CONCLUSIONES	50
• ANEXOS Y GLOSARIO	52
1.A Código de algoritmo uno	52
1.B Código de algoritmo dos	58
2.A Fichas técnicas	64
○ Glosario	68
• BIBLIOGRAFÍA	72

## INTRODUCCIÓN

El presente reporte tiene como objetivo mostrar las herramientas adquiridas durante la estancia en la empresa Tecnología en Lubricación Industrial, dedicada a la comercialización de lubricantes y selladores principalmente, para el sector industrial.

La culminación de mis estudios de Ingeniería en Mecatrónica, junto con la estancia en esta empresa, me ayudó a presentar mis iniciativas y herramientas para el desarrollo en conjunto de aplicaciones que permitieran el fácil acceso a la información además del aprendizaje para recomendaciones en el sector industrial.

Las actividades que realicé en la empresa tienen dos enfoques.

- *Minero de datos (Data Miner)*. Analista de información con la finalidad de entregar resultados que permiten la toma de decisiones sobre el comportamiento de las ventas generadas día con día. Dentro de las actividades con mayor impacto fue el desarrollo de algoritmos que permitieran analizar la información de manera continua para obtener resultados más fidedignos, en menor tiempo y con mayor objetividad.
- *Ingeniero de aplicación en productos para Equipo Original de Dow Corning (OEM\* Application Engineer)*. Iniciado el periodo de capacitaciones acerca de los fundamentos de lubricación y todos los elementos de maquinaria que necesitan ser lubricados, en marzo del 2011 *Dow Corning* (Línea de productos comercializada por Tecnología en Lubricación Industrial) lanza un proyecto para identificar oportunidades potenciales en el mercado de equipo original a nivel nacional, habiendo realizado la recomendación de productos especializados dentro del bien manufacturado.

Por tal motivo, el trabajo se divide en dichas secciones donde se explica a detalle las capacitaciones que recibí de manera general, los productos comercializados por parte de *Dow Corning* y la metodología empleada para resolver el análisis frecuente de una herramienta de ventas.

Actualmente, Tecnología en Lubricación Industrial como distribuidor autorizado de *Mobil* y *Dow Corning* para la Cd. de México y área metropolitana, tiene retos muy importantes ante el mercado Mexicano y diariamente busca estrategias internas y externas que permitan posicionarlo como una empresa única en su ramo, con la satisfacción de ofrecer soluciones puntuales ante retos actuales. La información presentada está respaldada por el Ingeniero en cibernética y ciencias de la computación *José Pequeño Henderson*, quien es la persona que avala este reporte y mi jefe directo en TECLUBIN.

\**Original Equipment Manufacturer*



**Fig. a.** Logos de TECLUBIN, EXXONMOBIL y DOW CORNING respectivamente

## CAPITULO 1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Tecnología en Lubricación Industrial es un distribuidor autorizado de la línea de productos industriales de *ExxonMobil* y *3AM* (*automotive, assembly, appliance y maintenance*) de *Dow Corning* para la Cd. de México y área metropolitana.

### 1.1 HISTORIA

Tecnología en Lubricación Industrial inició operaciones aproximadamente en 1985 bajo la dirección del Ingeniero José Pequeño Garza, ex-Gerente y visionario de *Mobil* México. Al retirarse de la empresa, decide hacer una distribuidora de estos productos iniciando sus operaciones en Abasolo No.2 Col. Del Carmen, Coyoacán, donde actualmente se encuentra la empresa.

La distribuidora inicia con una pequeña variedad de productos y un servicio de lubricación automotriz con el afán de tener un posicionamiento en el mercado sin definir la línea de negocio que la empresa tomaría.

Cinco años después el Ingeniero José (padre) enferma, originando que el Ingeniero José Pequeño Henderson tome el cargo de Director General de la distribución. Con la visión que tenía de la empresa, el ingeniero Pequeño comenzó a incrementar las oportunidades con los clientes que ya se estaba trabajando. Posteriormente el servicio de lubricación es cerrado debido a las políticas de salud ambiental en la zona y el 19 de Junio de 1989, Tecnología en Lubricación Industrial S.A. de C.V. queda registrado como razón social dejando atrás los nombres de *Técnica Mobil* y *Técnica Mobil en Lubricación* para dar paso al inicio de una empresa nacional reconocida como distribuidora autorizada de *ExxonMobil* en Cd. de México. Es importante mencionar que en el año 2006 se introduce en la línea de productos de TECLUBIN una marca de lubricantes especializados de nombre *Molykote* de *Dow Corning* que viene a complementar toda la gama de productos que ofrece cumpliendo con las necesidades de un mercado exigente.

### 1.2 PERFIL

Tecnología en Lubricación Industrial (*TECLUBIN*) durante más de 20 años se ha posicionado como una empresa encargada de comercializar los productos industriales de la marca *ExxonMobil* (fusionados aproximadamente hace 10 años *Esso* y *Mobil*) y la marca *Dow Corning* comercializada recientemente. Parte de los servicios adicionales que ofrece son:

- Servicio planeado de ingeniería.
- Soluciones integrales en sitio.
- Análisis de aceite.
- Evaluación y seguimiento de productos para el mercado de OEM.
- Crédito ajustado a las necesidades.

Actualmente TECLUBIN tiene presencia a nivel nacional pero específicamente trabajando con clientes en la Cd. de México y el Edo. de México. Las oficinas centrales continúan en Abasolo No.2 Coyoacán, mientras que las oficinas de ventas se ubican en Bruno Traven #49, Col. General Anaya dentro de la demarcación Benito Juárez.

### 1.3 VISIÓN Y MISIÓN

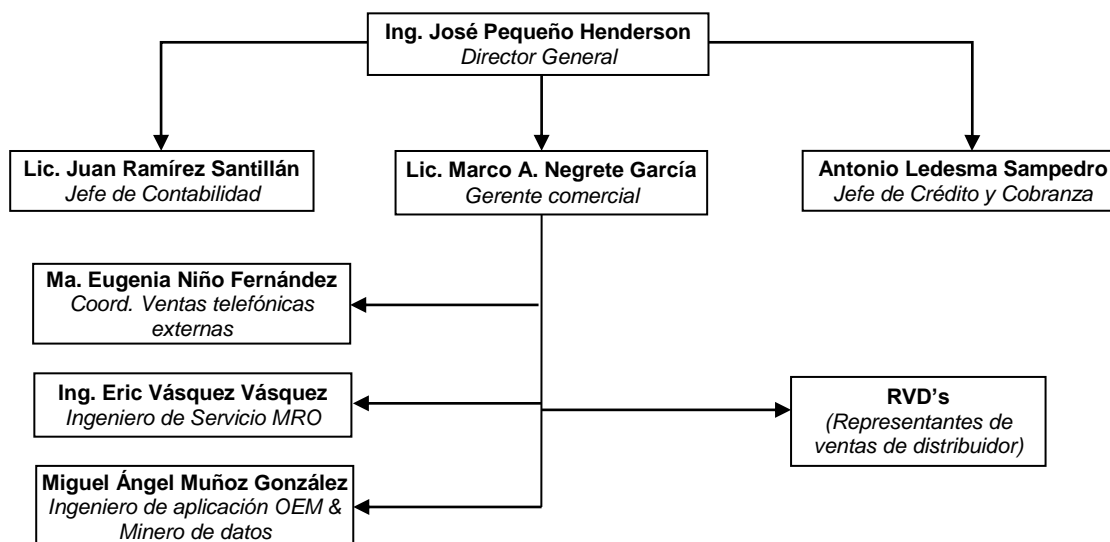
La visión de la empresa para los próximos dos años, es convertirse en el distribuidor de lubricantes más importante a nivel nacional, no sólo por tener marcas reconocidas sino por el servicio que la empresa ofrece a sus clientes.

Actualmente TECLUBIN tiene muy clara la misión que enfrenta hoy en día, la cual es mantener en tiempo y forma cada una de las soluciones integrales que ofrece a través de un equipo de trabajo bien estructurado; un equipo que cuenta con las herramientas necesarias para otorgar y proveer de productos de calidad con el servicio único que la distingue.

La Costeña, Briggs Equipment, Qualtia alimentos, Automotive Lighting, GEO, CFE y WEG son algunos de los clientes que han visto a TECLUBIN como un aliado potencial ante los retos que la industria mexicana presenta actualmente.

## 1.4 ORGANIGRAMA

La empresa se encuentra estructurada de la siguiente manera.



## 1.5 MARCAS COMERCIALIZADAS

### ***Mobil.***

Al final del año de 1976, la industria petrolera, una de las industrias más grandes de mundo, inició la inversión en investigación, plantas de proceso y equipo, que generaron 377 billones de dólares, del cual 149 billones de dólares provenían de Estados Unidos y 228 billones de dólares de países alrededor del mundo. Las compañías petroleras emplearon aproximadamente 1.5 millones de personas en los Estados Unidos. En 1977, ***Mobil***, una de las compañías petroleras más grandes tenían en promedio 6% del total de refinerías en operaciones domésticas en dicho país.

Desde sus inicios de Tecnología en Lubricación Industrial ha sido un distribuidor autorizado de la marca ***Mobil***. Posteriormente con la fusión de ***Esso***, ambas marcas refieren su nombre a ***ExxonMobil***.

Entendiendo que la línea de negocio (LOB - *Line of Bussines*) de la petrolera es muy amplia, TECLUBIN decide adoptar la línea de negocio industrial lográndose así atender cuentas que asumen el 25% del mercado de lubricantes industriales en Cd. de México.

Las segmentaciones de ***ExxonMobil*** son las siguientes:

- *CVL (Commercial Vehicules Lubricants)*
- *PVL (Passenger Vehicules Lubricants)*
- ***IND (Industrial Lubricants)***
- *MAR (Maritime Lubricants)*
- *AVI (Aviation Lubricants)*

Dentro de la línea de Lubricantes industriales se manejan lubricantes especializados para cada elemento de maquinaria que lo requiera. Estos grupos son los siguientes:

- Aceites de corte
- Aceites hidráulicos
- Aceites para engranes
- Aceites para compresor
- Aceites de refrigeración
- Aceites de circulación
- Aceites para transformador
- Aceites grado Alimenticio
- Aceites para electroerosionadores

Cada uno de estos grupos cuenta con las características idóneas para satisfacer las necesidades en recomendación técnica o por estipulación de fabricante de equipo original. Dentro de los cursos obtenidos, la clasificación de los aceites *ExxonMobil* para todas las industrias están dadas por la cantidad de azufre y el índice de viscosidad (*Ver capítulo 4*) que posee cada aceite, por tal razón esta clasificación se homologa de la siguiente manera.

- **Flagship.** Aceites de muy alto desempeño que difícilmente pueden ser igualados. La tecnología que lo respalda avala los precios reflejados en los beneficios con respecto a otros.
- **Premium.** Aceites con excelentes propiedades que contribuyen al excelente desempeño contra la competencia. Estos productos representan la tecnología de hoy, la cual satisface especificaciones del mercado ante retos actuales. Productos selectivos contra una gran gama de productos.
- **Standard.** Aceites con una gran optimización de costos, los cuales son reflejados con la alta competencia debido a la tecnología basada en aditivos.

Con esto, TECLUBIN confirma la amplia gama de productos que ofrece y por ello día a día se capacita a su personal para ofrecer recomendaciones idóneas ante el requerimiento del cliente.

### **Dow Corning**

*Dow Corning* fue establecida en 1943 con el objetivo de explorar el potencial de los silicónes. La Compañía fue creada como una *Joint Venture* entre *Corning Glass Works* (ahora *Corning, Incorporated*) y *The Dow Chemical Company*.

Hoy, *Dow Corning* provee soluciones de alto desempeño en muy diversas aplicaciones a más de 25,000 clientes alrededor del mundo. Empresa líder en tecnologías de silicón y reconocida por su innovación, ofrece más de 7,000 diferentes productos y servicios.

Dada la amplia gama de productos que ofrece *Dow Corning*, TECLUBIN tiene a su cargo dos proyectos de trabajo al adquirir dicha marca. El primero es el de MRO (*Maintenance, repair, operations*) que vino a complementar el trabajo realizado para los productos *Mobil*; el segundo y proyecto dentro del cual yo participo, es el desarrollo de aplicaciones con productos para el mercado de equipo original (OEM *Original Equipment Manufacturer*). En el año 2002 *Dow Corning* crea otra marca denominada *Xiameter* la cual mantiene bajo su nombre productos estándares o base para la manufactura de otros productos.

*Dow Corning* tiene clasificado 7 líneas de negocio, de las cuales nosotros pertenecemos a 3AM (*Appliance, automotive, assembly & Maintenance*) debido a la experiencia que maneja TECLUBIN. La **Fig. 1.1** muestra las subdivisiones a las cuales pertenece nuestro mercado de oportunidades, así como algunos ejemplos de aplicación de los productos.

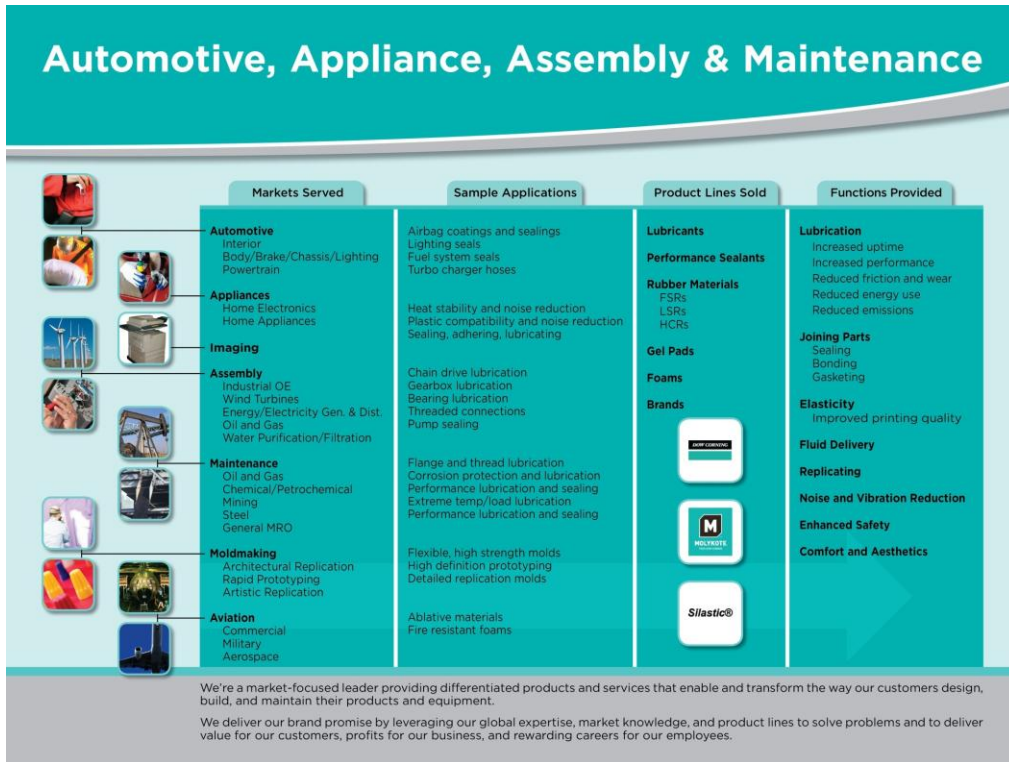


Fig. 1.1. Sectores de mercado y ejemplos de aplicación por Dow Corning. (Fuente. Presentación Molykote 2008)



## CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Mi puesto de trabajo se divide básicamente en dos áreas distintas:

- Minero de datos.
- Ingeniero de aplicación OEM.

Estos puestos de trabajo tienen como objetivo incrementar las áreas de oportunidad. En el caso de minero de datos, a través de las tecnologías de la información y el segundo con la asesoría técnica sobre productos *Dow Corning*. El tiempo dedicado para ambos puestos está segmentado por un 80% para Ingeniero de aplicación mientras que el restante para minero de datos. Se distribuyó de esta manera debido a que inicialmente había iniciado mis labores como minero de datos por al menos 3 meses y las labores ya eran mínimas.

### 2.1 MINERO DE DATOS

El puesto solicitado por parte de Tecnología en Lubricación Industrial en marzo del 2010 fue el de minero de datos, cuyo objetivo principal era el desarrollo de algoritmos y su implementación para el análisis de información. El perfil que buscaba la empresa era:

- Estar familiarizado con tecnologías de la información.
- Dominio de Excel intermedio (Tablas pivote, fórmulas, etc.).
- Dominio de Access.
- Conocimiento en algún lenguaje de programación.
- Conocimiento en soporte técnico de software y hardware.

Después de haber sido entrevistado y evaluado, se me ofreció la oportunidad de laborar en la empresa. Mi horario de trabajo inició con 6 horas al día. Las actividades realizadas durante los primeros meses fueron:

- Soporte técnico al hardware y software de la empresa.
- Desarrollador de aplicaciones para el área de ventas.
- Analista de información.

Mientras realizaba las actividades asignadas fue importante adquirir nuevas herramientas de trabajo para mejorar los procedimientos identificados. Esto lo realicé a través del auto-estudio de programación en *Visual Basic* y el uso de *Microsoft Access* para distribuir de mejor manera la información.

De acuerdo a este último tema, estuve en las instalaciones de *ExxonMobil* con el afán de recibir la capacitación adecuada en bases de datos con respecto a las dos plataformas que se utilizaban muy comúnmente en TECLUBIN, este curso consistió en dos días (16 horas). Dentro de los temas tratados se explicó la organización de *ExxonMobil*, la importancia de tener la información en forma y tiempo, así como las diferentes herramientas que se pueden utilizar y mejorar con la finalidad de presentar reportes y evaluaciones con óptimo carácter de toma de decisiones.

### 2.2 INGENIERO DE APLICACIÓN OEM

Después de realizar las actividades de acuerdo a las necesidades encontradas, se me ofreció la oportunidad de iniciar un proyecto de Ingeniero de aplicación en productos *Dow Corning* con la finalidad de ofrecer soluciones al área de ingeniería y/o producción con clientes nuestros y/o prospectos, cuyo sector represente un mercado de equipo original. Este ofrecimiento se debió al perfil de mi carrera ya que contaba con conocimientos en el área de mecánica de maquinaria. El horario se extendió a 9 horas logrando realizar ambos puestos de trabajo.

Las actividades realizadas eran las siguientes:

- Capacitación sobre los diferentes productos y conceptos.
- Investigación del mercado nacional para identificar áreas de oportunidad.
- Apoyo técnico a los RVD's para asesoría sobre procesos o aplicaciones.
- Intercambio de información a nivel nacional para compartir casos de éxito de productos.
- Visita a planta para identificación de oportunidades.

Debido a la importancia del puesto, se requería un mayor enfoque en el aprendizaje teórico de conceptos de tribología, lubricación, hules de ingeniería, selladores y/o adhesivos, negociación etc. Dos de los cuatro cursos fueron impartidos por parte del personal de Dow Corning en Latinoamérica, uno de ellos fue en Cd. de México (20 hrs.) mientras que el segundo fue realizado en la Cd. de Monterrey con una duración de 25 hrs. En el capítulo correspondiente al desarrollo de proyectos para el mercado de equipo original se mencionan con más detalle cada uno de ellos.

Cabe destacar que la mayor parte del tiempo invertido en este proyecto se enfocaba en visitas a plantas OE, y estudio constante sobre los conceptos adquiridos durante las diferentes capacitaciones técnicas que adquirí en la estancia de trabajo.

## CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS PARA ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE VENTAS.

Antes de iniciar el reporte acerca de estos algoritmos implementados para esta herramienta de ventas, es de vital importancia mencionar que debido a la información que se maneja y el objetivo del algoritmo, la información presentada para la evaluación no corresponde con datos reales por cuestiones de confidencialidad y derechos de autor sobre el formato.

### 3.1. HERRAMIENTA DE VENTAS

Como todo en la vida, utilizar elementos y/o herramientas que nos ayuden a mejorar e innovar los resultados obtenidos, es una tarea indispensable en estos días donde el tiempo es un factor importante para continuar en el mercado empresarial.

Tecnología en Lubricación Industrial como distribuidor autorizado de *ExxonMobil* y *Dow Corning*, cuenta con herramientas y estrategias de ventas para mejorar estas oportunidades.

Una de estas herramientas es llamada "*Pipeline*".

***Pipeline***, es un archivo con formato "xls" creado por *ExxonMobil* para generar una base de datos donde se muestran y/o almacenan las oportunidades y prospectos desde el tiempo de identificación del prospecto hasta el cierre con este. Esta herramienta tiene como fin:

- Organizar las oportunidades y prospectos a través de una base de datos en un formato conocido (Microsoft Excel) por los asesores comerciales (vendedores).
- Administrar mejor el tiempo con cada uno de los prospectos para alcanzar a cubrir las necesidades propias del vendedor.
- Entender la importancia de los prospectos que generen mayores oportunidades en volumen de litros y/o generación de bienes, para darles la preferencia adecuada.
- Almacenar la información detallada del prospecto para mantenerla disponible en el momento indicado.
- Vislumbrar la estrategia de ventas con cada prospección que se inicie o esté por finalizar utilizando la clasificación que se encuentra dentro de él.
- Tener un historial diario del trabajo que se realiza por parte del vendedor.

Durante su lanzamiento y el uso de esta herramienta se hizo eficiente, mostrando una metodología de ventas bien organizada a pesar de los inconvenientes que generaría posteriormente. Para entender mejor cómo dar una solución, analicé a detalle dicho formato que a continuación describiré.

### 3.2. PIPELINE

El *pipeline* es una hoja de cálculo cuyo fin es generar una base de datos que contiene información acerca de prospección y oportunidades generadas.

En las **Fig. 3.1 y Fig. 3.2**, se muestra un bosquejo de las partes esenciales del *Pipeline* versión 1.1 entregada a la distribución en el año 2007 y la versión 2011 entregada a finales de Mayo del mismo año. Se puede notar claramente que ambas versiones muestran especificaciones iniciales sobre la información detallada de los prospectos identificados. Para ambos casos el término *START distributor* son las iniciales del concepto. ***Sales Territory Automated Reporting Tool*** (Herramienta de reporte automatizado del gerente de ventas).

Nombre de Cliente Final	Etapa Pipeline	Fecha Cambio de Etapa	Vol Estimado Anual	Última Visita & Sigüientes Pasos (Limitado a 50 Caracteres)	LOB	Marca Producto de la Competencia
Industrias el Pelicano, S.A. de C.V.	0 Sin Acción	16-mar-10		Contactar con persona clave/ compras	IND	Bardahl
Hules Banda	1 Prospección	16-mar-10	2,400	Se contacto al Lic Hernández de compras	IND	Shell
Manufactura Moy	2 Identificar Neces	20-abr-10	1,500	llevar la propuesta al ing. De mantto.	IND	Castrol
Gruas del centro	3 Formular Propues	16-mar-10	2,000	Se llevo la propuesta al lic. De compras y se realizara el cierre	CVL	Bardahl
mike	Perdida	16-mar-10	1,000		CVL	Bardahl
sous	Ganada	16-mar-10	8,000		ind	Castrol
	Perdida		200		ind	Castrol
	0 Sin Acción		200			

Fig. 3.1. Pipeline versión 1.1 creado por ExxonMobil en el año 2008

Folio	Nombre TM ExxonMobil	Nombre RVD	Nombre del Cliente	Etapa Pipeline	Volumen Mineral Anual Estimado Lts	Volumen Sintetico Anual Estimado Lts	Volumen Total	Vol Mineral Estimado Anual Bbls	Vol Sinteticos Estimado Anual Bbls	Fecha Inicio Prospeccion
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9	1						-	-	-	
10	2						-	-	-	
11	3						-	-	-	
12	4						-	-	-	
13	5						-	-	-	
14	6						-	-	-	
15	7						-	-	-	
16	8						-	-	-	
17	9						-	-	-	
18	10						-	-	-	
19	11						-	-	-	
20	12						-	-	-	
21	13						-	-	-	
22	14						-	-	-	
23	15						-	-	-	

Fig. 3.2. Pipeline versión 1.2 creado por ExxonMobil en 2011.

**3.2.1. Pipeline versión 1.1.** Desde su lanzamiento en el año del 2007 hasta mediados del 2010, el pipeline versión 1.1, se hizo una eficiente herramienta de ventas. Este libro electrónico de cálculo se realizó en un periodo de un año aproximadamente antes de su lanzamiento por el *Ingeniero Esteban Dalma (Developer from ExxonMobil)*. Con la finalidad de generar una organización y lograr objetivos más claros sobre las ventas en lubricación. Consta de 7 hojas de cálculo con las siguientes descripciones.

- TERMS & CONDITIONS. Muestra información acerca de los términos y condiciones por los que fue realizado este archivo para evitar copia y/o fin distinto al realizado (*Copyright*). Esta hoja de cálculo básicamente es información colocada en un cuadro de texto junto a un botón de aceptación que genera una macro para ir hacia *Initial setup*, la macro generada se deriva de un conjunto de instrucciones grabadas (el asistente de macros).
- INITIAL SETUP. En esta sección se insertan los datos de la persona que realizará la captura de la información, en la cual se especifica nombre completo, nombre de la distribución, código de ruta (el área de ventas) y LOB (*Line of bussines*) primaria. En la **Fig. 3.3** se muestra lo antes mencionado. El botón de *continuar* genera una macro que oculta dicha hoja y plasma la información antes detallada en la hoja de *Customer DataBase*.
- CUSTOMER DATABASE es la matriz y la principal razón por la cual existe el *Pipeline*, en esta hoja de cálculo es donde se almacena la información de prospectos y oportunidades generadas. Tiene información que resulta interesante detallar.

**Fig. 3.3. INITIAL SETUP**

En la **Fig. 3.1** se observa que en la columna A maneja información sobre *Nombre del Cliente*, posteriormente los demás encabezados se enlistan a continuación:

- *Etapa del pipeline* (se detallará más adelante).
- *Fecha cambio de etapa*.
- *Volumen estimado anual*.
- *Última visita y siguientes pasos*.
- *LOB (line of bussines)*. Línea de negocios.
- *Marca y/o producto de la competencia*.
- *Aplicación del producto*.
- *Nombre del Territory Manager*.
- *Dirección del cliente*.
- *Historia de la cuenta*.
- *Campo libre 1*.
- *Campo libre 2*.
- *Etc.*

Parte de esta configuración está detallada en el apartado acerca del perfil de la empresa. Además de esto cuenta con ocho botones de macros que generan una rutina, entre las cuales son organizar la información por cliente, etapa, volumen y fecha; además de generar un reporte especial para el *territory manager*, así como un botón de generación de definición de las etapas del *Pipeline*.

- ***START SUMMARY***. Muestra un resumen y un análisis a través de dos tablas pivote (tablas dinámicas), la primera genera los resultados necesarios para generar una gráfica de barras donde se visualiza la cantidad de volumen generado por el reporte del "*customer database*", mientras que la otra tabla pivote muestra una clasificación de prospectos y/o oportunidades por etapa del *Pipeline*. En la **Fig. 3.4** se muestra con mayor detalle lo escrito anteriormente.

- ***HELP ONLINE***. Detalle sobre el uso del *Pipeline* así como la solución de problemas generales que puedan presentarse al momento de utilizarlo.

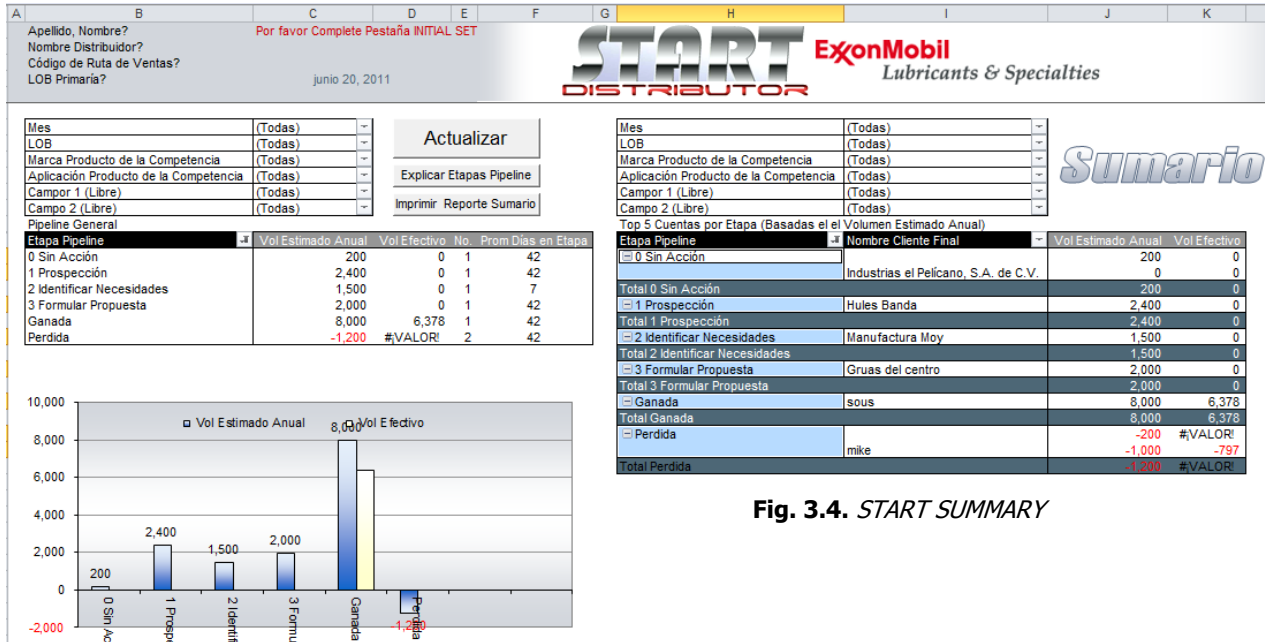


Fig. 3.4. START SUMMARY

- PIPELINE STAGES. Definición de etapas del Pipeline, en la cual se desglosará a continuación.

- Sin acción (etapa 0). Inicio de búsqueda de clientes, esta identificación se realiza a través de un medio de comunicación, alguna recomendación de algún prospecto-cliente o por el interés del vendedor en un mercado en particular.
- Prospección (etapa 1). Búsqueda de información acerca del prospecto identificado. Desde un posible volumen de consumo, las personas que definen que lubricante utilizan, ¿es un cliente previamente registrado?, la magnitud de su asociación en el mercado actual etc. Toda la información necesaria para tener las herramientas al momento de realizar una llamada en frío y conceder la visita para poder pasar al siguiente paso.
- Identificar necesidades (etapa 2). En esta parte de la etapa sin duda es la más crucial. Hacer las preguntas correctas, identificar áreas de oportunidad, obtener puntos clave en la conversación, añadir entendimiento del tema con presentación de solución brevemente; son elementos necesarios para llevar a la cúspide del objetivo el proceso de ventas.
- Formular propuesta (etapa 3). Una vez identificadas las necesidades del prospecto, inicia la etapa de generar soluciones recomendándole el producto adecuado a sus necesidades, el cual represente una o muchas ventajas. Por la parte de MRO el proceso de selección de un producto es de acuerdo a la experiencia que maneja la empresa, mientras que para la parte OEM es otro proceso que inicia desde validación de productos, análisis de la aplicación, entender muy bien el proceso y sus necesidades, y por su puesto evaluar el costo de la oportunidad para importar las muestras del producto a fin de ser aprobado por el prospecto.
- Negociar el cierre (etapa 4). Una vez encontrada la solución y ejecutado el proceso de validación de producto, se inicia la etapa de negociación. Por lo general en dicha etapa se debe mantener un carácter constante antes, durante y después de la negociación para especificar los términos en los cuales se efectuará la venta o las razones por las cuales no

fue aprobado el producto. Servicios adicionales, o algún tipo de cláusula adicional que se deba discutir, es el momento idóneo para realizarlo.

- Administrar la implementación (etapa 5). Si el producto es autorizado, se hace un compromiso verbal a manera de reiterar los servicios y planificarlos para poder administrar el trabajo a realizar del producto. Un servicio planeado de ingeniería, análisis de aceite, análisis de ahorro de energía y levantamiento de planta, son algunos de los servicios que se realizan una vez efectuada la venta.
- Oportunidad Ganada. Se considera una cuenta como *oportunidad ganada*, cuando la oportunidad se convierte en un cliente regular y es cuando tiene un consumo constante sobre su litraje. Es importante entender que un cliente no se gana hasta que la cuenta tenga el periodo muy bien establecido sobre el producto ofertado.
- Oportunidad Perdida. Se considera una cuenta como *oportunidad perdida* desde la etapa 0 (*Sin acción*). Es de considerarse así, si la prospección generó resultados no satisfactorios para poder con cada uno de los pasos del *Pipeline*.

CONTACT LIST. Es una hoja de cálculo donde se vacía la información básica de la prospección (nombre, dirección, teléfono, etc.) ayudando a mantener una base de datos disponible en el momento que se requiera.

Actualmente esta versión del *Pipeline* dejó de ser funcional por la cantidad de errores que se generaban al vaciar información en él, muchas de las herramientas que contenía este *Pipeline* eran ineficientes para lo que se requería en la distribuidora, y por ello parte de mi colaboración era ajustar un herramienta que permitiera satisfacer los objetivos para los cuales fue diseñado el *Pipeline*.

En una de las revisiones de negocio que se hizo por parte de *ExxonMobil* con la distribuidora se llegó a la conclusión que el formato de la versión 1.1 era la más idónea para poder ajustarla a las necesidades de TECLUBIN (Tecnología en Lubricación Industrial). Por ello es que se realizó un rediseño y desarrollo de un algoritmo sobre este formato para mejorar el análisis de la información, la identificación de prospectos y/o oportunidades así como un servicio de atención planeada a clientes activos.

**3.2.2. Pipeline versión 1.2.** Esta versión del *Sales Territory Automated Reporting Tool* tiene como objetivo aliviar las deficiencias que tenía su antecesor para tener un mejor control en las oportunidades. Dicho formato se realizó directamente de *ExxonMobil* con el objetivo de controlar todas las líneas de negocio para los distribuidores a nivel nacional. Este formato cuenta con cuatro hojas de cálculo y la modificación presentada fue autorizada de acuerdo a los derechos de autor que mantiene este *pipeline*.

- PIPELINE. Al igual que la versión 1.1, esta hoja representa lo más parecido al Customer Database, en el cual se aprecia cambios significativos. Como se explicó anteriormente, la lista colocada muestra el orden con el cual se estuvo trabajando. El nuevo orden que aparece es el siguiente.
  - Folio.
  - Nombre TM *ExxonMobil*.
  - RVD (Representante de ventas).
  - Nombre del cliente.
  - Etapa del *Pipeline*.
  - Volumen mineral anual estimado (Its).
  - Volumen sintético anual estimado (Its).
  - Volumen Total.
  - Volumen mineral anual estimado (Bbls).
  - Volumen sintético anual estimado (Bbls).

- Fecha de inicio de prospección.
  - Fecha de fin de negociación.
  - Volumen total efectivo en litros.
  - Volumen total efectivo en Bbls.
  - LOB.
  - Competidor.
  - Sector del cliente.
  - Comentarios generales.
  - Código del producto principal.
  - Descripción del producto.
- *START SUMMARY.* Al igual que el anterior, muestra un resumen sobre las etapas del *Pipeline* y el volumen posible que podría generar la cuenta. Cuenta con las mismas dos tablas dinámicas donde se establece la cantidad de oportunidades por cada etapa y el registro de dichos prospectos pertenecientes a cada etapa.
  - *ETAPAS.* Al igual que *pipeline stage*, muestra y define cada etapa del *Pipeline* a través de una serie de preguntas, donde vislumbra la diferencia entre cada etapa, si se están haciendo las preguntas correctas para cada etapa y lo más importante entender por qué un prospecto está en la etapa que está, así como el tiempo que necesita estar ahí.
  - *PRODUCTOS.* Mantiene una base de datos con el código de producto, material, presentación en volumen, GPI (*Global Premium Indicator*) y Costo. Esta lista de productos es importante ya que está relacionado con la hoja de cálculo "*PIPELINE*" para la selección de producto escrito a través del código del producto.

### 3.3. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

Como cualquier problema a resolver, diseño de un producto o innovación del mismo, es vital entender el proceso actual con el cual se desarrolla un sistema para posteriormente dar paso a la identificación de necesidades y poderlo plasmar en requerimientos del cliente. Por tanto, dicho proceso no se enfoca en un rubro en específico, sino en cualquier analogía que se apegue a este procedimiento.

En el caso del formato *Pipeline* y el primer paso que tuve que iniciar fue identificar a las personas inmiscuidas y observar las limitantes que les pueda presentar, así como las ventajas que representa dicha herramienta. Naturalmente entre menos trabajo se realice, permite un desempeño para otras actividades. Las personas inmiscuidas directamente sobre este formato, son los RVD's, una persona encargada de sintetizar o digerir la información y el gerente comercial cuya responsabilidad radica en analizar e interpretar la información filtrada con las observaciones necesarias para incrementar los beneficios que podrían resultar cerrar dichas prospecciones u oportunidades.

Inicialmente la persona encarga de recopilar la información de cada uno de los RVD's generaba una excesiva carga de trabajo, no sólo por el hecho de vaciar la información en una sola base de datos sino en interpretar la información y obtener los resultados correctos. Debido a la cantidad de información que se encuentra en el formato, parte de las necesidades que identifiqué de esta persona y que obviamente limitaban su desempeño en otras tareas como realizar ventas telefónicas, limpiar bases de datos, etcétera, se encuentran plasmadas a continuación.

#### RVD's

- La información debe ser fácil de administrar.
- Al filtrar la información, identificar de mejor manera los prospectos de acuerdo a una columna en específico.
- Minimizar el trabajo del *Pipeline* administrando las herramientas que presenta.



PERSONA ENCARGADA DE LA SÍNTESIS DEL PIPELINE

- Verificar que toda la información esté completa.
- El tiempo para revisar los "Pipelines" de todos y posteriormente hacer la revisión detallada para vaciar la información en un solo Pipeline y entregarlo al gerente es de aproximadamente 2 días, por lo que la interpretación de la información de una manera eficiente es fundamental.
- La revisión se hace detallando ciertas especificaciones como verificar que se esté cambiando en un determinado tiempo la etapa de cada cliente en prospección. Como detalle importante un cliente que no ha avanzado en tres meses de una etapa del Pipeline a otra, es mejor continuar con otra prospección.
- Los comentarios para cada etapa deben ser congruentes ya que se lleva el registro detallado de la prospección y así poder darle el seguimiento que requiera. Cuando no se justifique un comentario de acuerdo al tiempo que se ha mantenido en una etapa es motivo para cuestionarse.
- En el caso del volumen sólo hay que asegurar que exista un valor numérico.
- Cuando un prospecto es iniciado en *etapa 0 (Sin acción)* puede tener un volumen cero, en el caso de las demás etapas es importante especificar el volumen aproximado anualmente. Para el caso de una *oportunidad perdida* se mantiene con el volumen que lo precedió anteriormente.
- Para el caso de las fechas son importantes dos cosas.
  - a) Que el campo de las fechas este completo.
  - b) Y que la fecha de inicio de prospección con respecto a la actual no supere los 45 días en cada etapa sin justificar en los comentarios la razón de dicha estancia.
- Si una cuenta es una *oportunidad ganada* u *oportunidad perdida*, el volumen que se escribió debe mantenerse. En caso contrario especificar el cambio del parámetro junto con el comentarios respectivo.
- Una cuenta se considerará *oportunidad perdida* de acuerdo a los siguientes.
  - a) Si la etapa previa a la *oportunidad pérdida* tiene un volumen mayor a cero, se debe respetar dicho porque representa la importancia de la pérdida.
  - b) En caso de que una cuenta este en *etapa 0 (sin acción)*, el volumen tendrá que ser justificado en la celda de comentarios.
- Un producto tendrá que ser especificado a partir de la *etapa 1 (prospección)*. En caso de la *etapa 0 (sin acción)* se podrá colocar "Sin asignar".
- Si un producto no se encuentra en la lista, se puede clasificar como "Otro producto".
- Si una prospección es eliminada del Pipeline en una siguiente revisión, es motivo para cuestionar acerca de las razones de su eliminación.

GERENTE COMERCIAL

- Identificar los RVD's que realizan de manera correcta los pasos del Pipeline
- Mostrar resultados en el menor tiempo posible

- Y tomar decisiones sobre prospecciones que podrían generar volúmenes altos identificando claramente el camino al éxito.

La mayoría de las necesidades que encontré en las personas inmiscuidas dentro del formato *Pipeline*, podrán ser plasmadas en una tabla que pueda generar un **requerimiento del cliente** antes de proponer soluciones sobre el algoritmo de resultados. Otras necesidades fueron cuestiones personales que no ayudan a mejorar el desempeño del *Pipeline*.

En la siguiente tabla (**tabla 3.1**) se muestran dichos enunciados sintetizados acerca de las necesidades que se identificaron, además se hizo una sub-clasificación de acuerdo al patrón en común que podrían desempeñar en el formato actual.

No.	Enunciado del cliente	Importancia
<b>1</b>	<b>Proceso de análisis</b>	
1.1	Verificar que la información de la base de datos este completa	3
1.2	El tiempo para realizar los cambios en comentarios se hará cada revisión <i>Pipeline</i>	3
1.3	No se puede permanecer mucho tiempo en una etapa de <i>Pipeline</i> (45 días), a menos que el comentario lo justifique	3
1.4	Asegurar que el volumen sea numérico	3
1.5	El volumen colocado deberá ser diferente de cero en todas las etapas a excepción de la etapa 0 (sin acción)	3
1.6	Si una cuenta es <i>oportunidad ganada</i> u <i>oportunidad perdida</i> , el volumen debe mantenerse a excepción que el comentario lo especifique.	3
1.7	Si una prospección es <i>oportunidad perdida</i> , se debe trasladar el volumen con el cual se había avanzado.	3
1.8	Si una prospección se perdió en la <i>etapa 0 (sin acción)</i> u <i>oportunidad perdida</i> se puede colocar un volumen cero siempre y cuando esté justificado	3
1.9	En caso de no hallar el producto específico de la lista, tendrá que ser considerado como "Otro producto"	1
1.10	Seleccionar un producto a partir de la <i>etapa 1 (Prospección)</i> en adelante, en <i>etapa 0 (Sin acción)</i> es opcional	2
1.11	Se debe justificar la eliminación completa de un prospecto	3
<b>2</b>	<b>Tiempo de análisis</b>	
2.1	La información para analizar debe de estar en el tiempo correcto	3
2.2	La tolerancia de error en la información debe ser mínima para tener el tiempo necesario antes de evaluarla	3
<b>3</b>	<b>Ambientación y visualización.</b>	
3.1	El <i>Pipeline</i> no debe perder objetividad en caso de agregar un algoritmo de análisis	3
3.2	Seleccionar de mejor manera la información que se encuentre en listas desplegadas.	2
3.3	El formato sea familiar a la versión 1.1 en cuanto a estructura, aplicaciones y análisis.	1
<b>4</b>	<b>Mantenimiento</b>	
4.1	Debe permitir un acople en el análisis de manera sencilla, fácil y eficaz	3

**Tabla 3.1.** Necesidades del cliente.

Una vez encontradas las identificaciones es importante agrupar los elementos que puedan impactar en la calidad y el desempeño que estarán directamente relacionadas con el formato (RVD's). Atender a todas las

necesidades que no estén fundamentadas no es una opción y más por el gerente comercial. Por ello las modificaciones estructurales que realice en el *Pipeline* mostrarán facilidad en la selección de la información.

### 3.4. DESARROLLO DEL PROYECTO

**3.4.1. Modificaciones estructurales.** Con la idea de familiarizar las herramientas del *Pipeline* anterior así como innovar con nuevas herramientas que pudieran permitir un desarrollo óptimo en la investigación de un prospecto hice ciertas modificaciones. Es importante recordar que este Pipeline va dirigido exclusivamente a productos ExxonMobil. Eliminé todas las hojas de cálculo a excepción del “*Customer database*” y “*Etapas del Pipeline*”; esto lo consideré así debido al espacio que generaba en memoria mantenerlas activas y su poca utilidad. Dentro de la hoja de cálculo “*Customer database*” realicé las siguientes modificaciones.

- Visualmente se encuentra un formato más idóneo para administrar cada oportunidad. Pensando que una oportunidad no sólo se refiere a una empresa o compañía, sino al producto recomendado para una aplicación en específico. (Fig. 3.5). Recordemos que las etapas del *Pipeline* son 7.

Fig. 3.5. Pipeline 1.1 para TECLUBIN

- Se agregó una columna con la clave del producto y el producto relacionado. En la primera columna se escribe un conjunto de números (6 dígitos) relacionados al producto que posteriormente aparecerá a través de una función de búsqueda. En caso de no hallar el valor escrito genera una descripción de “Valor no hallado”. (Fig. 3.6). Actualmente dentro de la lista de precios en productos *ExxonMobil* se manejan aproximadamente 480 productos de los cuales la gran mayoría varían por las presentaciones (Comúnmente cubetas de 19 lt. y tambores de 20lt). Es importante recordar que hay otros 1000 productos (diferentes presentaciones) para la parte de *Dow Corning*.

Clave del producto	Material o producto	Utilizaci Produc
Sin_1	OTRO PRODUCTO	
Sin_2	SIN ASIGNAR	
119924	MOBIL DTE OIL LIGHT 208 Lts.	
119631	MOBIL DELVAC 1300 SUPER 12x0.946 Lts	
	(Ctrl)	

Fig. 3.6. Selección de material o producto del Pipeline

- Dentro de los volúmenes especificados, implementé la idea de evaluar dos tipos de volúmenes. Un volumen anual de sintéticos y otro mineral, esto nos iba a permitir vislumbrar de mejor manera los clientes y oportunidades. (Fig. 3.7).
- Agregué una columna con el código de ramo el cual está dirigido el sector de la empresa. Con ello nos percatamos dónde están las mejores oportunidades, las que tienden a tardar menos y las que probablemente jamás se lleguen a concretar. (Fig. 3.8). La lista de los códigos de ramo enunciados por ExxonMobil (EM) y propuestos por Tecnología en Lubricación Industrial (TECLUBIN) son.
  - Aviación - Comercial
  - Aviación - Comercial Regional/Rentados
  - Aviación Otros
  - CVL - Off Highway - Agricola
  - CVL - Off Highway - Construccion
  - CVL - On Highway - Flotilla
  - CVL - On Highway - Instalado agencia camiones
  - IND - Alimenticia
  - IND - Construcción
  - IND - Equipo Original Appliance
  - IND - Equipo Original Automotriz
  - IND - Equipo Original Industrial
  - IND - Impresión y papelera
  - IND - Madera, pulpa y cartón
  - IND - Metal mecánica
  - IND - Otras
  - IND - Petroquímica, Oil & Gas
  - IND - Plástico y caucho
  - IND - Química
  - Marina Dulce/Costera Dragas, domestica.
  - Marina Dulce/Costera Otros, Domestica
  - Marina Pesca Marina, Domestica
  - Marina Propia-De Linea Otros, Domestica
  - Marina Propia-Linea Crucero, Domestica
  - Marina Salada Otros, Domestica
  - Marina Salada Soporte, Domestica
  - Marine Dulce/Costera Barge, Domestica
  - Marine Dulce/Costera Ferry, Domestica
  - Marine Dulce/Costera Tug, Domestica
  - PVL - Agencia Automotriz
  - PVL - Automotriz Otros
  - PVL - Franquicia
  - PVL - Gasolinera
  - PVL - Refaccionaria
  - PVL – Supermercado
  - PVL – Taller

ANÁLISIS DE DATOS		LIMPIAR CELDAS	ETAPAS PIPELINE
Etapa de Pipeline	Fecha cambio de Etapa	Vol. estimado (Lts) Mineral Anual	Vol. estimado (Lts) Sintético Anual

Fig. 3.7. Volúmenes sintéticos y minerales.



Fig. 3.8. Lista desplegable de códigos de ramo.

- Los demás campos son respetados en cuestión de orden a excepción de la dirección del cliente que se colocó en la posición penúltima por cuestiones de análisis para el algoritmo.

Dichas modificaciones que realicé fueron autorizadas por el Lic. Marco A. Negrete, Gerente Comercial, Ing. José Pequeño, Director general de la empresa así como Rogelio Rodríguez (*Territory manager* from *ExxonMobil*) y Mariano Haro (Distributor Business Consultant from *ExxonMobil*).

**3.4.2. Definición del problema.** Una vez entendidas las necesidades y acoplado la estructura de las columnas y filas, la idea es poder plasmar dichas necesidades en requerimientos. Por ello a continuación se muestra la **tabla 3.2** donde se describe el problema dando lugar a los requerimientos del cliente.

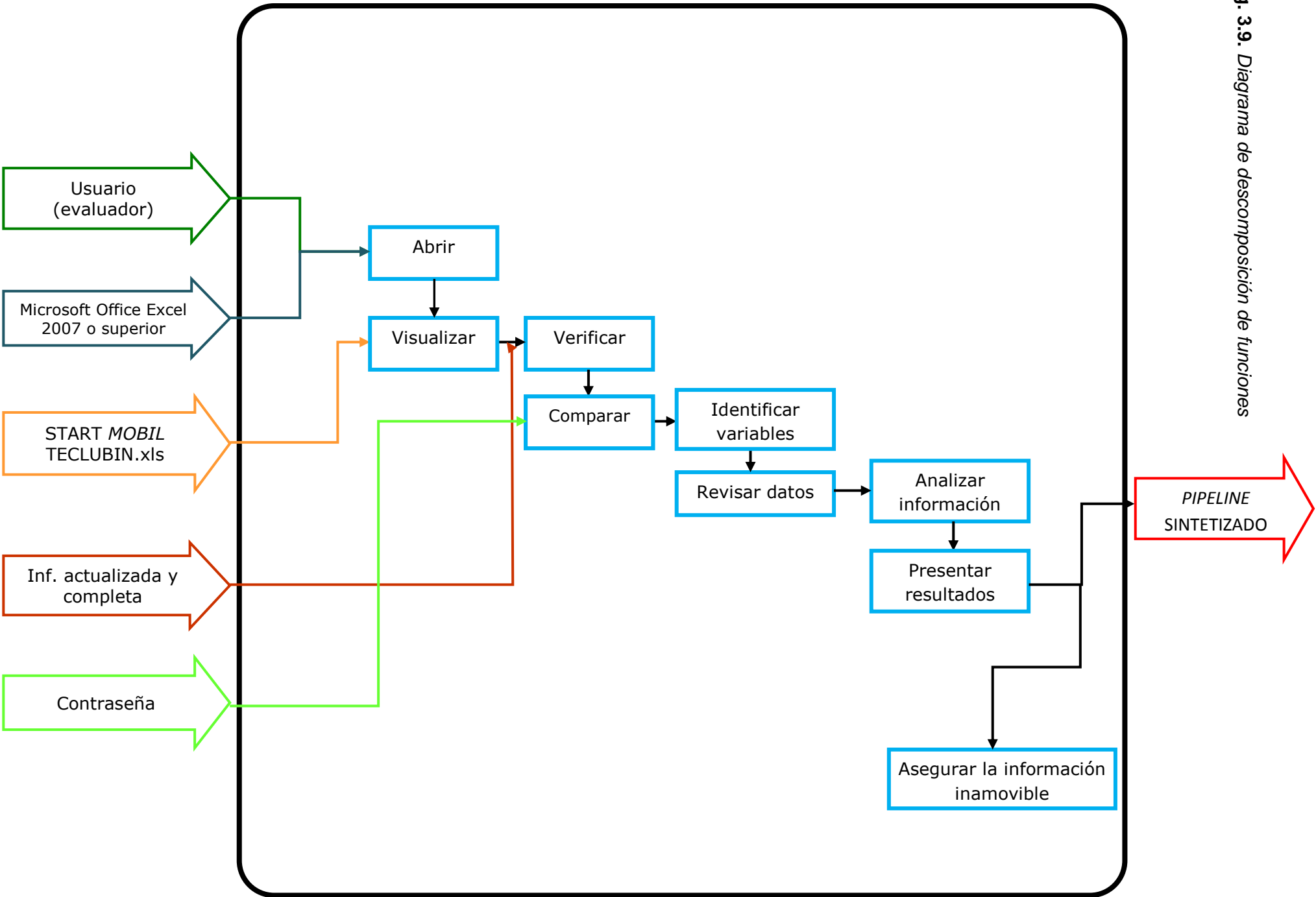
<b>Definición del producto</b>	Desarrollo de un algoritmo que permita sintetizar la información para el análisis de oportunidades y decisiones efectivas.
<b>Objetivos principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener la objetividad del <i>Pipeline</i></li> <li>- Digerir de manera rápida y sencilla toda la información</li> <li>- Reducir los tiempos de análisis</li> </ul>
<b>Mercado primario</b>	Diseñado para Tecnología en Lubricación Industrial, aunque puede trabajarse con todas las distribuidoras a nivel nacional.
<b>Mercado secundario</b>	Podría adaptarse a las necesidades de distribuidores de América Latina ya que ellos utilizan un <i>Pipeline</i> semejante.
<b>Características básicas del producto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo a través de la plataforma de Visual Basic.</li> <li>- Código limpio sin intervención de aplicaciones generadas por una Macro.</li> <li>- No modifiqué ni alteré la información presentada en el <i>Pipeline</i></li> <li>- Fácil de implementar y con los debidos comentarios para darle el mantenimiento necesario.</li> </ul>

**Tabla 3.2.** Definición del problema.

**3.4.3. Descomposición de funciones.** ¿Por dónde empezar?, ¿Qué desarrollar?, son preguntas que se deben plantear para entender cuál es el siguiente paso. La clave para el desarrollo de una solución es entender cómo se acoplan cada una de las funciones que tendrá el producto a ser diseñado y con ello determinar si éstas tienen un criterio de importancia de tal manera que facilite la solución ya sea a través de un algoritmo o simplemente con las herramientas que nos brinda Microsoft Office Excel, logrando así, un resultado óptimo.

Unos de los puntos clave para determinar dichas funciones fueron la identificación de las necesidades en las personas involucradas directamente con el *Pipeline*. Para buscar una mejor idea de lo que se pretendía inicié un proceso de investigación, desde la manera de ingresar la información, el análisis de ésta, hasta el resumen general de los resultados que demostraba el *Pipeline*. Es por eso que a través de dichas identificaciones convertidas en requerimientos del cliente, fue que se halló de manera general el comportamiento de la posible solución y con ello un mejor enfoque y objetividad de lo que se estaba buscando.

Fig. 3.9. Diagrama de descomposición de funciones



El diagrama de descomposición de funciones (**Fig. 3.9**) me permite apreciar las principales características que se deben emplear en el desarrollo del algoritmo para lograr los objetivos mencionados.

*Abrir.* Esta función tiene como objetivo asegurar que el programa Microsoft Office Excel y el usuario final estén activos.

*Visualizar.* La siguiente función está relacionada directamente con el archivo "xls" donde se encuentra la información a analizar. En esta parte si dicho archivo no se encuentra con la especificación, difícilmente se puede hacer el análisis. Es importante decir que la única manera de poder asegurar esto es a través del nombre de las hojas de cálculo ya que los RVD's y debido al nombre semejante del archivo, se ven en la necesidad de cambiar el nombre para evitar confusiones al momento de la revisión.

*Verificar.* Una vez mostrado el formato en Excel, lo siguiente es iniciar el proceso de llenado de la información respetando los criterios que lleva la prospección del cliente además de incluir una meticulosa estructura para evitar desbordamientos y falacias en la información. Esta función no tiene otro objetivo que no sea tener en el momento adecuado la información para analizar.

*Comparar.* En muchas ocasiones los sistemas tienen ciertas limitaciones para algunos usuarios y éste no es la excepción. Esta función tiene como objetivo asegurar que la persona responsable de sintetizar la información solo tenga el acceso a la revisión, evitando así problemas de falacias y falta de información. Esto requiere de la validación de caracteres a través de una contraseña.

*Identificar variables.* Una vez asegurada la autenticación de la persona a cargo de la revisión, el siguiente paso es seleccionar la información a evaluar a través de la identificación de campos por medio de variables. No toda la información mostrada en el *Pipeline* es importante y por ello sólo ciertos campos deben cubrir las especificaciones marcadas por el cuadro de necesidades. Esta identificación se puede realizar desde la estructura de la base de datos en Excel, hasta un algoritmo desarrollado en algún lenguaje de programación.

*Revisar datos.* Una vez dada la identificación de variables que ayudan a simplificar el trabajo del análisis, se necesita estar seguros de que la información seleccionada es la adecuada, además de prevenir los errores que estén fuera del análisis. Por ejemplo, el formato para cada celda debe garantizar el análisis para evitar que genere algún tipo de error.

*Analizar información.* Esta función tiene como propósito desarrollar la solución para evitar los problemas identificados a través de un algoritmo programado o manipulado por Excel. Seguir una estructura básica que permita tener claros los puntos importantes para cada etapa del *Pipeline*, no interferir en la información mostrada en cada celda y la fácil percepción para la toma de decisiones, son parte de los objetivos de dicha función.

*Presentar resultados.* Una vez identificadas las deficiencias y logros en la base de datos, es crucial saber cómo mandar la información digerida de una manera compresible y fácil de transmitir para la toma final de decisiones. Esta función tiene por objetivo mandar mensajes claros sobre el análisis realizado.

*Asegurar la información inamovible.* Una vez entregado el *Pipeline* Sintetizado, pensando en que se tomaron las decisiones finales y toda la estadística completa, el siguiente paso es dejar el *Pipeline* limpio y sin muestras de haber hecho un análisis que modificará su estructura.

**3.4.4. Excel como una plataforma de desarrollo.** La mayoría de los concedores en el análisis de información se inclinan sobre tecnologías que representen ciertos modismos, o códigos que son más familiares sobre una solución en concreto. Como parte de mi desarrollo como analista de información, y viendo el continuo trabajo sobre Excel, lo ideal fue pensar en explotar todas las características y funciones disponibles.

En ocasiones el proceso analítico tiende a ser muy tedioso y extensivo. Generalmente se necesita colocar los datos provenientes de sistemas esparcidos y organizarlos de una manera entendible. Este proceso hay que repetirlo y repetirlo muchas veces haciendo ciclos continuos. A pesar de que el proceso de revisión sea demasiado sencillo, la presión por tenerlo a tiempo, así como el excesivo trabajo de revisar los clientes se puede correr el riesgo de cometer errores demasiado comunes.

Uno de los motivos para impulsar el desarrollo de una solución para este problema era que mi jefe reconoció mi interés y entendió la productividad potencial que se tendría si se automatizara dicho proceso de análisis. Quizás esto tomaría un poco más de tiempo pero a la larga traería beneficios que se ajustarían perfectamente con las necesidades, mejorando el proceso de análisis. Dentro de todo esto y una de las cosas que me mantuvo pensando en soluciones, fue adquirir nuevas tecnologías interesantes. Disfruté el aprender nuevas herramientas para poder emplear las tecnologías que ofrece Microsoft haciendo la vida más fácil.

¿Qué es una aplicación de Excel? Se entiende como una hoja de cálculo que se ha desarrollado usando Excel y VBA con el fin de satisfacer necesidades propias o de otros usuarios. VBA (*Visual Basic for Applications*) fundamentalmente es *Visual Basic* que ha sido modificado para correr con otras aplicaciones tales como Excel o Microsoft Word. Las aplicaciones de Excel contienen código VBA que puede cumplir una o más tareas como las presentadas a continuación.

- Procesos tediosos automatizados. Es muy común que una vez que creas una hoja de cálculo muy útil, lo siguiente es darle el adecuado mantenimiento aunque esto requiera una serie de tareas en específico. A menudo se puede automatizar dichas tareas usando simplemente el grabador de macros. Pero si la tarea es más compleja necesitarás escribir un código VBA.
- Mejorar la experiencia del usuario. La experiencia y el nivel de confort de las personas cuando utilizan herramientas de Excel a través de hojas de cálculo que incorporen una interfaz de usuario dentro de un libro electrónico que sirve como guía, es mucho mejor.
- Ocultar la complejidad de una hoja de cálculo. Una de las maneras más rápidas de limitar la utilidad de una excelente hoja de cálculo es exponerlo a personas con una cantidad de archivos que contienen datos y cálculos. Se puede usar VBA para administrar el plan y mostrar sólo la información necesaria de un libro para que no se pierda.
- Integrar con otras aplicaciones o bases de datos. La mayoría de la información corporativa es bloqueada en otras aplicaciones o bases de datos. Al permitir la integración con otras fuentes de datos, se puede enriquecer a los usuarios para analizar estos datos con mucha mayor eficiencia.
- Prevenir la modificación de ciertos aspectos de la hoja de cálculo. Una vez que ha sido laboriosamente creada la hoja de cálculo, tiende a tener ciertas secciones que otros podrían modificar a su propio juicio. Para prevenir que esto ocurra, se pueden usar varias técnicas para permitir que otros usuarios interactúen con un libro de trabajo pero de una sola manera.

¿Por qué usar Excel? La mayoría de la gente que tiene un conocimiento superficial de Excel suele preguntarse, "¿Por qué desarrollar una aplicación usando Excel?". Menciono "superficial" porque muchas personas mencionan que están familiarizadas con Excel, pero más allá de la calificación o la observación, realmente ellos no conocen Excel. No lo conocen por la sencilla razón de no tener el tiempo suficiente para vislumbrar el tipo de aplicaciones que podrían ser construidas. Esto no significa que todo se deba desarrollar en Excel. Dentro de mi formación, remarcaría que el continuar expandiendo el conocimiento dentro de las capacidades que tiene Excel en general, incrementa el conocimiento para lograr desarrollar habilidades que permitan un beneficio. Por ello, ¿Por qué elegir a Excel como una plataforma de desarrollo?



- Se puede construir sobre la funcionalidad de Excel en vez de iniciar desde cero.
- La mayoría de las computadoras tienen incorporado Excel.
- Las aplicaciones de Excel son fáciles de distribuir.
- Los usuarios tienen cierto grado de experiencia usando Excel.
- Las aplicaciones de Excel pueden ser desarrolladas muy rápidamente.
- VBA es relativamente fácil de aprender.

**3.4.5. Metodología de desarrollo.** Pensando en la facilidad que ofrece *Visual Basic Application* como plataforma de desarrollo y además de la gran variedad de herramientas que tiene a su disposición, supera a las fórmulas pre-escritas por Excel y que muy difícilmente puede abstenerse de utilizar alguna macro. Por esto y muchas razones antes descritas, nos obliga a pensar que dicha herramienta pasaría al plano de programación y desarrollo de un algoritmo. Una vez entendidas las necesidades del cliente, haberlas transformado en requerimientos del mismo, obtenido la descomposición de funciones de dicho criterio y haber elegido la plataforma de desarrollo de manera cuidadosa, es importante iniciar una metodología de desarrollo al algoritmo propuesto. Viendo las necesidades que presentaba el proyecto, las ineficiencias que tenían propuestas anteriores, y la necesidad actual de la revisión, lo mejor fue diseñar un algoritmo que regulara ciertas necesidades descritas donde fungiera como "Filtro 1" para garantizar que la información entrara dentro de las funciones de *abrir, visualizar, identificar y revisar datos*. Dicho filtro sería dirigido exclusivamente para los RVD's donde se pudiera vaciar la información, mientras que por otra parte un "Filtro 2" ayudaría a una depuración más concreta. Este último contempla un nuevo formato de *Pipeline* exclusivo para el Gerente de ventas donde pueda vislumbrar el contenido en general pero mucho más sintetizado. Este formato muestra un resumen de los prospectos, la cantidad de volumen por oportunidad, así como una gráfica que permitiera una toma de decisiones mucho más sencilla (retomado de la idea original del *Pipeline* versión 1.1).

#### **3.4.6. Algoritmo 1 (Pipeline Mobil/Versión RVD).**

El proyecto VBA aplicado al archivo "*Pipeline Mobil* versión RVD" consta de dos hojas de cálculo, tres formularios y un módulo. A continuación se describen estos elementos, que realicé bajo la garantía de que el proyecto sustentaría lo presentado anteriormente. Todo el proyecto por cuestiones de seguridad externa cuenta con una contraseña de apertura en el editor. También es importante mencionar que al presionar las teclas Alt+F11 nos muestra la ventana de VBE (Editor de Visual Basic).

- Hojas de cálculo. Hojas electrónicas donde se encuentra el corazón del *Pipeline*. Contiene los campos donde se almacenará la información (ver *Herramienta de ventas para más detalle*).
- Formularios. Muestra el vínculo entre la interpretación de la información con el análisis de lenguaje máquina. Gráficamente es un cuadro de diálogo (formulario) que contiene todas las herramientas tales como cuadros de texto, botones, Refedits, imágenes (frames), etc; donde cada elemento tiene un código fuente asignado dependiendo de la acción a ejecutar. A continuación se especifican cada uno de los formularios.
  - o FORM. Este formulario captura la contraseña para validar que sólo las personas correctas tengan acceso al análisis de la información. En la **Fig. 3.10** se muestra el formulario descrito y en la **Fig. 3.11** el diagrama de flujo correspondiente a su programación donde se detalla a grosso modo el funcionamiento del formulario. Como se puede apreciar, básicamente se pide a través del cuadro de texto un conjunto de caracteres que correspondan a la contraseña. Si no se ingresa algún carácter y se presiona "Enter" o clic en "Aceptar" manda un MsgBox (Mensaje de texto) donde indica que se debe ingresar al menos un carácter. Un detalle que vale la pena mencionar, es la facilidad de manejo con las teclas que al presionar "ESC" permite el cierre del formulario.



Fig. 3.10. Formulario "Form"

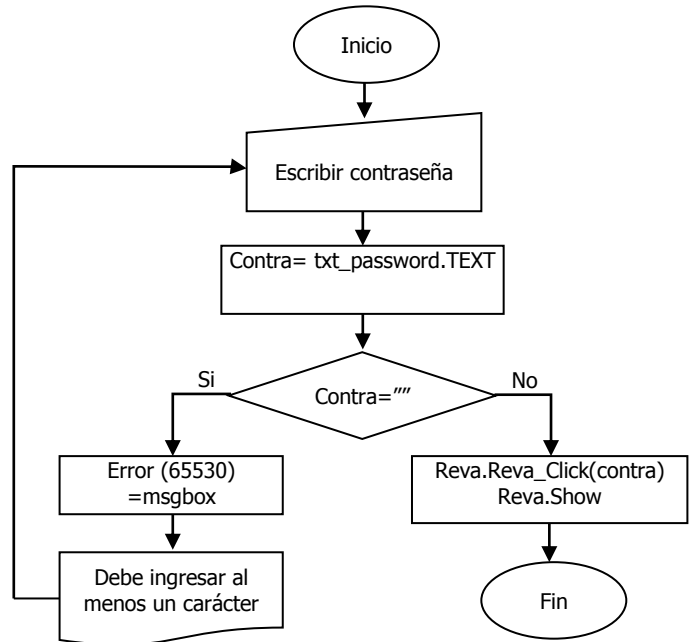


Fig. 3.11. Diagrama de flujo del formulario FORM

- o REVA. Es un formulario creado con la finalidad de comparar la contraseña obtenida a través del primer formulario, guarda los caracteres en una variable y hace una comparación final con el conjunto de caracteres guardados con el cual tiene que igualarse para iniciar el proceso de análisis de la información. En las Fig. 3.12 y Fig. 3.13 se presenta su correspondiente diagrama de flujo y formulario respectivamente. Su funcionamiento es el siguiente: Pide escribir un conjunto de caracteres a analizar, pregunta de igual manera sí el formulario anterior del cuadro de texto tiene algún carácter, en caso negativo genera un error, de lo contrario compara los caracteres del primer y segundo formulario (actual) con un patrón de caracteres establecido. Si dicha comparación es correcta se abre el formulario de análisis.

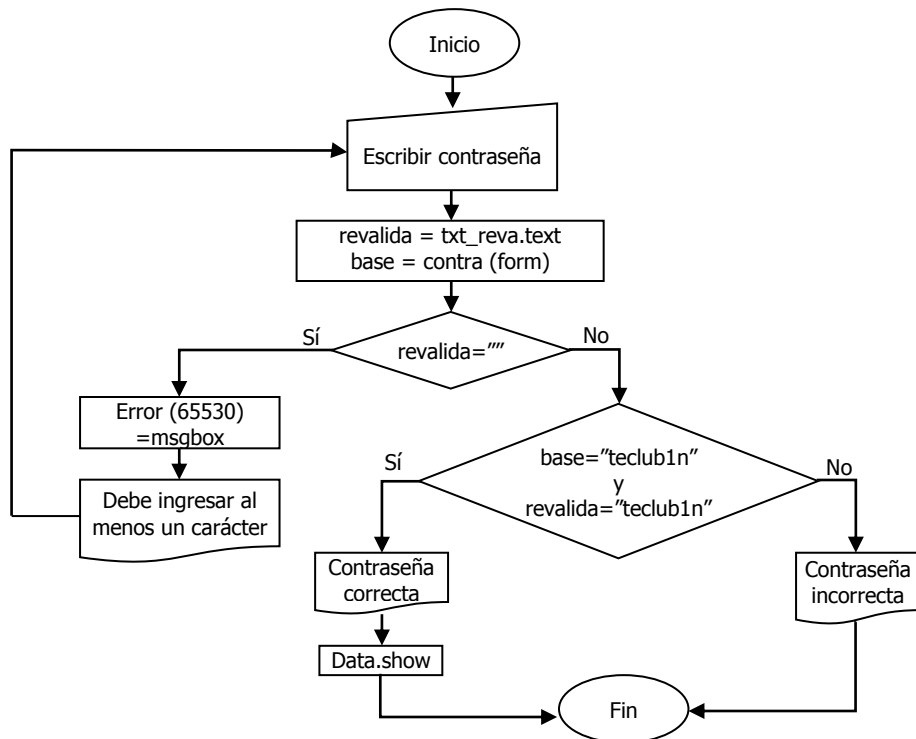


Figura 3.12. Diagrama de flujo del formulario REVA

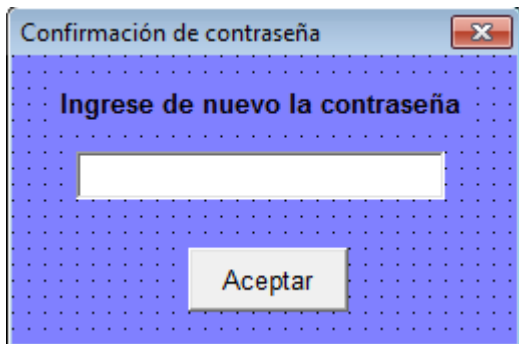


Fig. 3.13. Formulario "Reva"

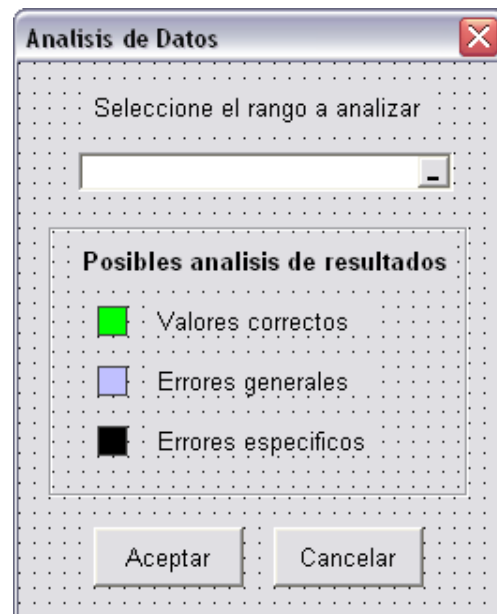


Fig. 3.14. Formulario "Data"

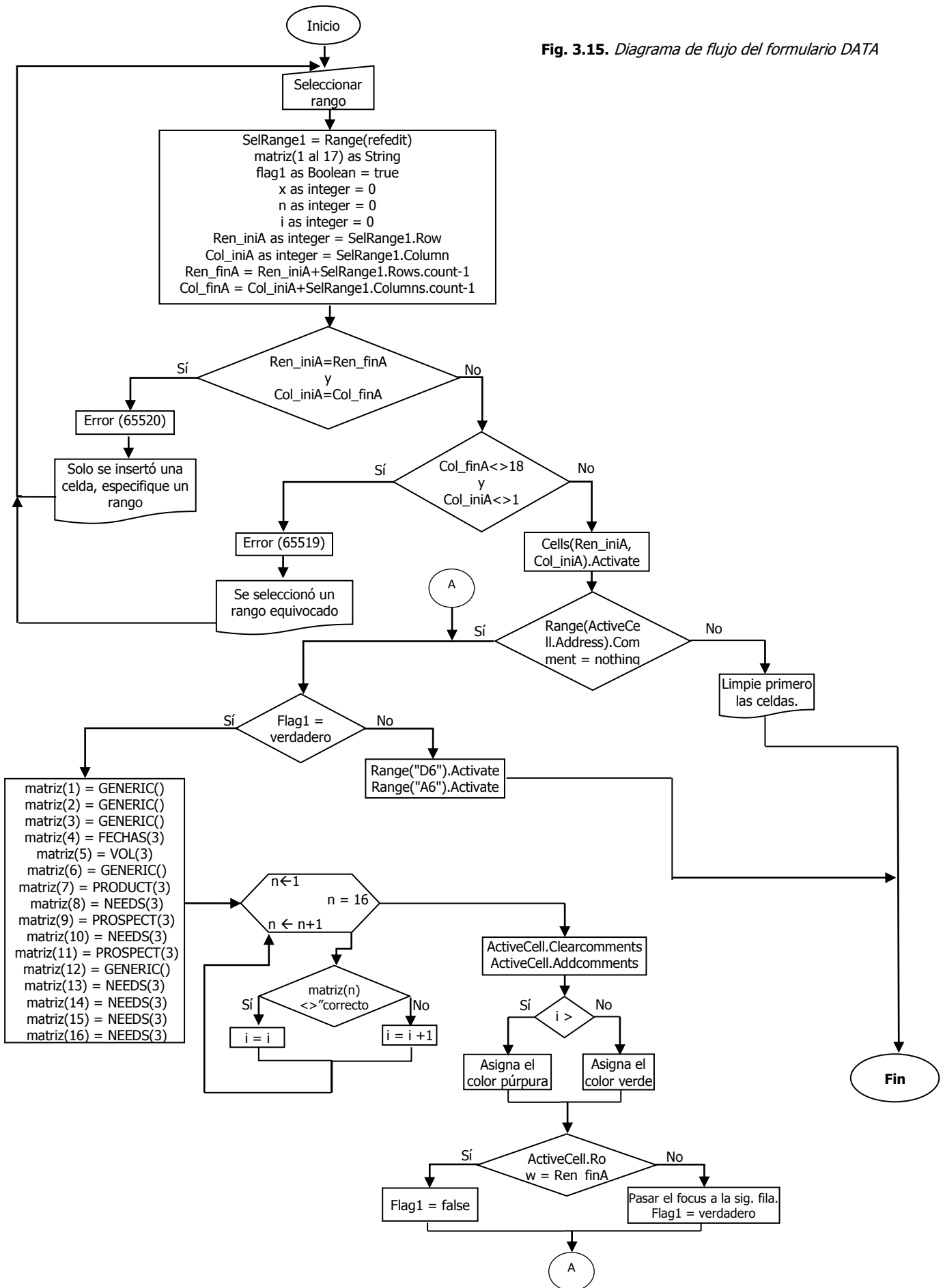
- DATA. Es un formulario que por su estructura está diseñado para corroborar que la información este completa, sea lo más fidedigno posible y por su puesto de un preámbulo a la correcta evaluación del *Pipeline*. En la **Fig. 3.14** se muestra la interfaz gráfica del formulario. Su estructura lógica se compone principalmente de dos eventos y 6 funciones, donde todos están entrelazados con el botón de aceptar el cual indica el inicio del análisis (**Fig. 3.15**). El primer paso es elegir el rango de celdas a analizar y por ello se hace uso de "refedit" el cual es un elemento de formulario que permite la selección de un rango de celdas y cuyo objeto está especificado con este tipo de variable. Esto quiere decir que para poder modificar sus propiedades es necesario declarar una variable del mismo tipo que el *refedit* para que posteriormente se puedan manipular todas sus propiedades.

Una vez seleccionado el rango se da aceptar en el botón del formulario para iniciar el proceso. A continuación se muestra el procedimiento en general (para mayor detalle consultar los comentarios del programa que se encuentra en el anexo 1).

- Declaración de variables.
- Asegurar que se haya elegido el rango con las características de análisis (número exacto de columnas y partiendo de la columna 1).
- Se mandan a llamar a las 6 funciones para obtener básicamente si están vacías o llenas las celdas.
- Dentro de cada función en caso de generar un error, manda la especificación con el segundo evento el cual agrega un comentario y genera un color de acuerdo con el código presentado en la pantalla del formulario DATA.
- Al final se muestra un resumen en la celda inicial de cada fila para comentar el número de errores asociados a dicho renglón.

Vale la pena comentar que se decidió elegir un "evento" para generar los comentarios debido a que no requería devolver ningún valor mientras que las formulas necesariamente requerían verificar si la celda tenía un error o no y qué clase de error. Por ello las fórmulas están clasificadas de acuerdo al tipo de evaluación que deben cumplir, siendo así:

Fig. 3.15. Diagrama de flujo del formulario DATA



- \* *Genérico()*. Evalúa si una celda se encuentra vacía o no.
- \* *Fechas()*. Evalúa que las fechas se encuentren dentro del rango. Para las fechas en etapa diferente a "Oportunidad Ganada" o "Oportunidad Perdida" deben ser posteriores de la fecha actual del sistema pero no excediendo un límite de 45 días. Para el caso contrario la fecha no debe exceder la actual del sistema.
- \* *Vol()*. Un volumen es considerado correcto cuando estando en una etapa diferente a "0 Sin acción" u "Oportunidad perdida", la cantidad deba ser mayor a 0.
- \* *Product()*. Analiza si un producto estando en una etapa diferente "Sin acción" esté asignado un producto, en caso contrario genera un comentario erróneo.
- \* *Needs()*. Debe aparecer en las etapas "2 Identificación de necesidades" o en adelante toda la información relacionada con la oportunidad.
- \* *Prospect()*. En la etapa "Sin acción", "Oportunidad Perdida" y "Prospección" se puede prescindir de cierta información ya que para esas etapas es complicado adquirir toda la información.
- \* *Sub Asignar\_coment*(Byvar as string). Es un evento que se genera dentro de cada una de las funciones, con el propósito de escribir un comentario con respecto al análisis realizado. Pide una variable de tipo *String* el cual contiene la información acerca de la conclusión del tipo de problema y por medio un "Select case" se determina el comentario que aparecerá en la celda de Excel. Siendo así, determina el color negro en la celda para diferenciarla de las demás cuando genera un error.

En la **tabla 3.3** se muestra el campo correspondiente a la base de las columnas de la información, las variables de programación relacionadas con estos y sus especificaciones.

- **Módulos**. Se encuentra almacenado código referente a macros grabadas junto con código VB con la finalidad de eliminar renglones innecesarios. Sólo está creado un módulo donde contiene los siguientes eventos.
  - o Limpiar(). Permite hacer una limpieza a las celdas una vez realizado el proceso de análisis de la información. La limpieza se enfoca en colocar las celdas del color preestablecido, así como eliminar los comentarios que se hayan ingresado.
  - o Etapas(). Abre una hoja de cálculo donde se encuentra información acerca de las etapas del *Pipeline*. Describe a grosso modo las preguntas correctas, el momento en el cual se puede pasar de una etapa a otra y sobre todo la definición de cada etapa.
  - o Regreso(). Regresa a la hoja de "*Customer database*" y oculta la hoja actual (Etapas del *Pipeline*)
  - o Análisis(). Permite abrir el formulario "form" el cual da inicio al análisis de la información.

### 3.4.7. Algoritmo 2 (Pipeline Mobil Versión Manager).

Una vez realizado el primer filtro es necesario organizar la información y entender si se ha dado el seguimiento correcto a cada una de las oportunidades. Es por ello que a través de un segundo filtro se corroboraría dicha necesidad exigiendo tener un *Pipeline* distinto al de los RVD's con la finalidad de manejar un concentrado y extender las herramientas que permitan una mejor toma de decisiones. Los motivos de selección de este algoritmo como parte del proceso de análisis de la información fueron originados por un campo exclusivo para el personal que realizaría el concentrado de la base de datos. Los clientes al momento de ser ingresados al *Pipeline* necesitan una fecha para el cual permitan ser evaluados con respecto al tiempo que llevan dentro de la base de datos. Darles la facilidad a los RVD's de observar esta información generaría cierto mal uso de ésta.

Además de esto otro motivo del algoritmo 2 fue la necesidad de mantener herramientas que fueron eliminadas para los RVD's pero que el Gerente de Ventas requeriría para evaluar las oportunidades y el

seguimiento al trabajo que han desempeñado. Es importante agregar que además de todas las modificaciones realizadas al *Pipeline Manager* y la poca eficiencia que podría representar para los RVD's se incluye un tema importante para el análisis, *la velocidad de revisión*. Esto influye desde la cantidad de memoria necesaria para realizar el análisis hasta el espacio de programación que viene inscrita dentro del libro de cálculo. Por todas estas razones mencionadas es que se decidió que un segundo algoritmo podría hacer la diferencia para una mejor evaluación y aprovechamiento de los recursos. El proyecto correspondiente a este archivo está compuesto de la siguiente manera:

**Tabla 3.3.** Funciones utilizadas dentro de la programación del formulario "Análisis"

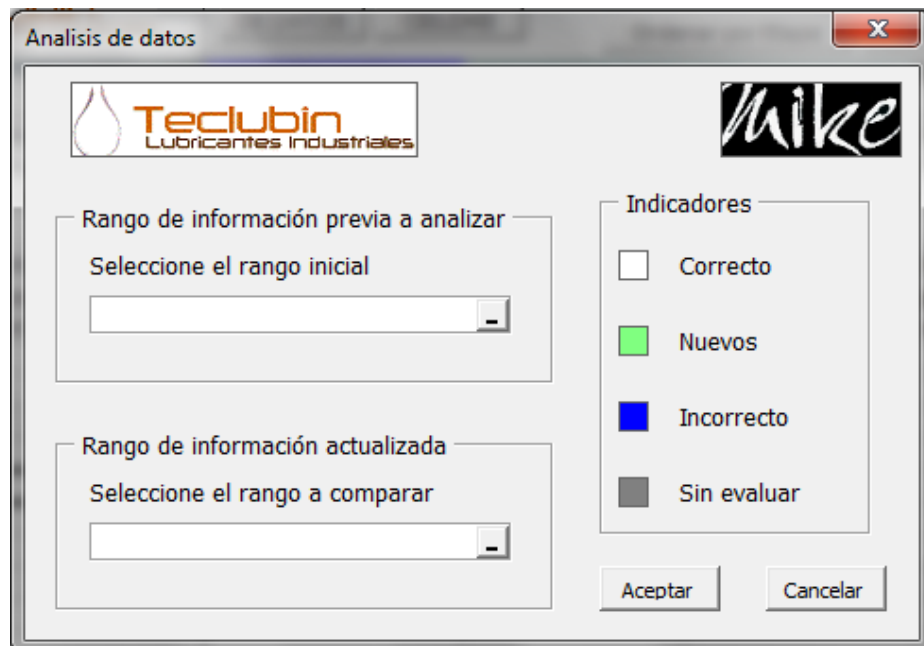
Campo de la base de datos	Variable	Función	Especificación
<b>Nombre del RVD</b>	Matriz(1)	GENERIC()	Evalúa que la celda esté llena o vacía.
<b>Nombre del cliente final</b>	Matriz(2)	GENERIC()	Evalúa que la celda esté llena o vacía.
<b>Etapas del pipeline</b>	Matriz(3)	GENERIC()	Evalúa que la celda esté llena o vacía.
<b>Fecha de cambio de etapa</b>	Matriz(4)	FECHAS(3)	Evalúa que la fecha corresponda dentro de cada etapa del <i>Pipeline</i> . Etapa 0, 1, 2, 3, 4, 5 deben tener una fecha posterior a la actual, mientras que las etapas restantes deben ser menores a la indicada.
<b>Vol. Estimado (Lts)</b>	Matriz(5)	VOL(3)	El volumen debe ser mayor a 0 para las etapas 1,2,3,4,5, Oportunidad Ganada y Oportunidad perdida
<b>Comentarios</b>	Matriz(6)	GENERIC()	Evalúa que la celda esté llena o vacía.
<b>Clave del producto</b>	Matriz(7)	PRODUCT(3)	El producto especificado debe corresponder a la etapa correcta. Para etapa 1, 2, 3, 4, 5, <i>Oportunidad ganada</i> y <i>Oportunidad perdida</i> debe tener un producto definido.
<b>Utilización del producto</b>	Matriz(8)	NEEDS(3)	Para las etapas 2, 3, 4, 5 y <i>Oportunidad ganada</i> , debe tener completa esta información
<b>LOB</b>	Matriz(9)	PROSPECT(3)	Para la etapa 1, 2, 3, 4, 5 y <i>Oportunidad ganada</i> , requiere que esta información esté completa.
<b>Marca de la competencia</b>	Matriz(10)	NEEDS(3)	Para las etapas 2, 3, 4, 5 y <i>Oportunidad ganada</i> , debe tener completa esta información
<b>Código de ramo</b>	Matriz(11)	PROSPECT(3)	Para la etapa 1, 2, 3, 4, 5 <i>Oportunidad ganada</i> , requiere que esta información esté completa.
<b>Territory Manager</b>	Matriz(12)	GENERIC()	Evalúa que la celda esté llena o vacía.
<b>Contacto primario</b>	Matriz(13)	NEEDS(3)	Para las etapas 2, 3, 4, 5 y <i>Oportunidad ganada</i> , debe tener completa esta información.
<b>Puesto del contacto</b>	Matriz(14)	NEEDS(3)	Para las etapas 2, 3, 4, 5 y <i>Oportunidad ganada</i> , debe tener completa esta información.
<b>Telefono Fax</b>	Matriz(15)	NEEDS(3)	Para las etapas 2, 3, 4, 5 y <i>Oportunidad ganada</i> , debe tener completa esta información.
<b>Email</b>	Matriz(16)	NEEDS(3)	Para las etapas 2, 3, 4, 5 y <i>Oportunidad ganada</i> , debe tener completa esta información.

- **Hojas de cálculo.** Al igual que el filtro anterior, éste cuenta con dos hojas electrónicas. Una es la bien conocida "*Customer database*" y la otra es "Etapas" el cual define las etapas del *Pipeline*; sin embargo hay una tercera hoja donde se concentra a través de tablas dinámicas (pivot) toda la información.

En esta última hoja, se puede apreciar desde la cantidad de oportunidades referida a cada etapa, el volumen que generan estos, una gráfica donde se muestra la información antes comentada, así como los prospectos sintetizados donde se aprecia la información sintetizada. (ver *Pipeline*).

- **Formularios.** En este proyecto se cuenta con cuatro formularios de los cuales tres son exactamente los mismos debido a que por cuestiones de disponibilidad de recursos podrían ser utilizados en cualquier momento. En la **Fig. 3.16** se muestra la interfaz gráfica que permitirá la selección de la información. **Nota.** *El rango uno le pertenece al grupo de datos ingresados con mayor anterioridad y el segundo al grupo de datos más reciente.*

Esta vez para poder activar dicho formulario se hace a través de una instrucción de macro y por ello no necesita ningún tipo de contraseña ya que sólo el personal autorizado tendrá la disponibilidad del archivo. También se aprecian dos conjuntos de rangos en los cuales se podrá seleccionar un rango correspondiente a la información del *Pipeline* de un RVD en específico que haya entregado anteriormente y el segundo rango de selección es el actual *Pipeline* presentado. La idea es ver si las oportunidades cumplen con las especificaciones de cambio de etapa, fecha y comentario. En las **Fig. 3.17.a** se muestra el diagrama de flujo correspondiente al algoritmo al programa principal del formulario "ANÁLISIS"; mientras que la **Fig. 3.17.b** muestra el diagrama de flujo de la subrutina *MATCH* perteneciente al mismo formulario, el cual se encarga del análisis de cada una de las especificaciones de los objetivos.



**Fig. 3.16.** Formulario "Análisis"

Dentro de las funciones principales y su estructura que tiene el formulario "Análisis" son.

- Declaración de variables globales.
- Declaración de variables locales.
- Activación de la hoja de trabajo.
- Adquisición de la información a través de los rangos de selección.
- Revisar que la información sea la correcta.
- Revisión de cada elemento del primer grupo a través de una sentencia de control (*Do while*).
- Analizar que cada elemento del segundo grupo inscrito dentro del primero a través de una sentencia de control (*Do while*).

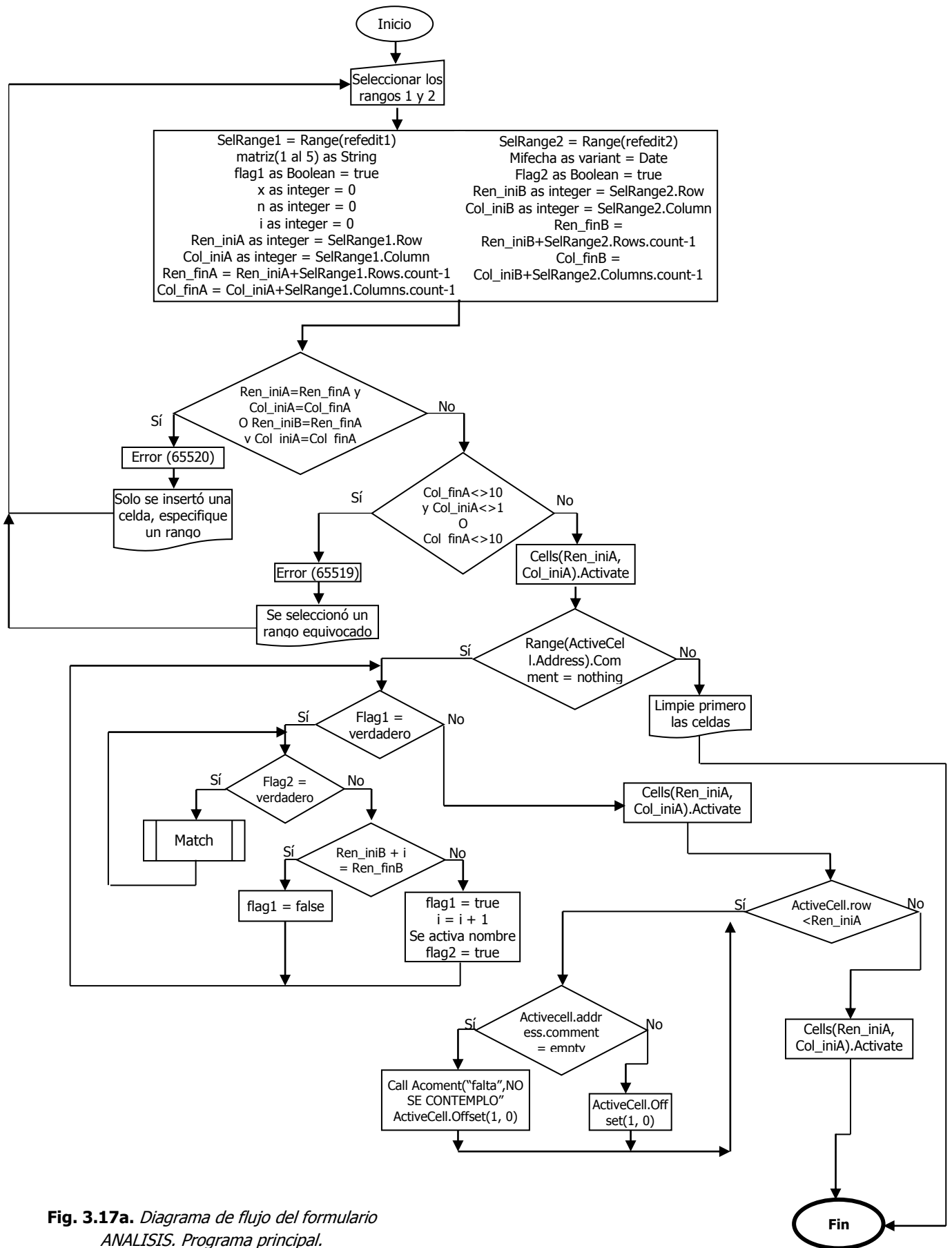


Fig. 3.17a. Diagrama de flujo del formulario ANALISIS. Programa principal.



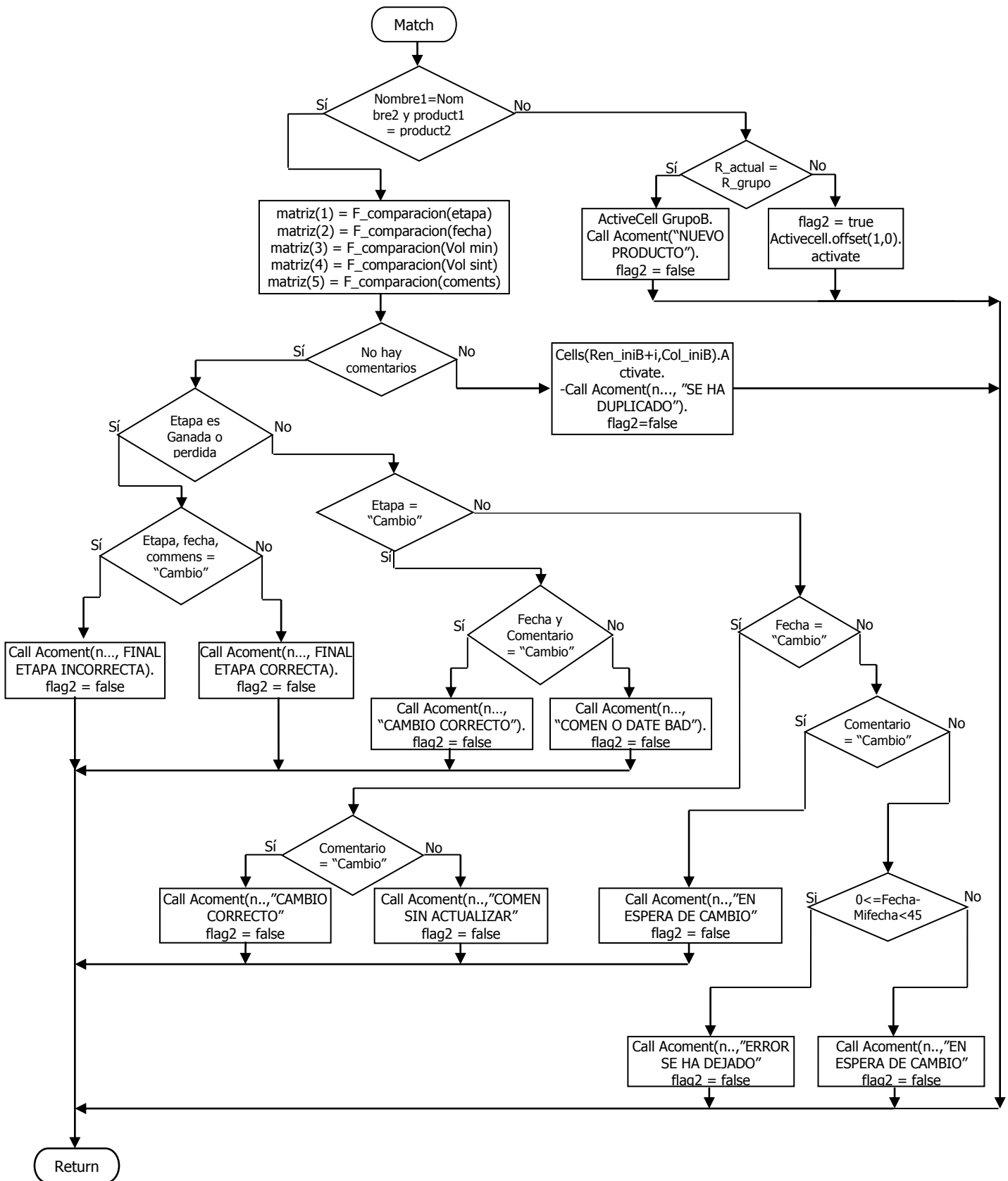


Fig. 3.17b. Diagrama de la subrutina (función) MATCH, perteneciente al formulario "ANALISIS".

- Buscar que la información de etapa, fecha y comentario hayan cambiado entre los rangos seleccionados, esto se realiza a través de una función de comparación que espera el retorno de "Sin cambio" o "Cambio"
- Verificar que el renglón analizado del primer grupo no haya sido revisado con anterioridad, siendo así significa que se ha repetido la oportunidad.
- En el caso de que una cuenta sea oportunidad ganada u oportunidad perdida en el grupo uno y se hayan realizado cambios, genera un error ya que cuando una oportunidad se encuentra en estas etapas es incongruente un cambio.
- En caso de ser otra etapa distinta a las anteriores se pregunta si se hizo un cambio de etapa entre el rango de datos, en caso afirmativo, se pregunta por la fecha y el comentario si realizó cambios para asignarlo como correcto. En caso de que no se haya realizado un cambio en los comentarios o en las fechas significa que no se ha dado el seguimiento correcto a la cuenta ya que un cambio genera un motivo de justificación.
- En caso de no haber cambiado la etapa y sin modificaciones de la fecha y los comentarios, se analiza si la falta de cambio es debida a la extensión del periodo de 45 días como máximo para mantener una oportunidad en una etapa. Si el tiempo de "stand by" excede esta fecha genera un error, en caso contrario lo asigna como correcto.
- Una vez realizado el análisis cara a cara con cada elemento de los rangos y no se hayan contemplado alguno de estos perteneciente al grupo dos, se considera como nueva oportunidad adjudicada al *Pipeline*.
- Concluido el análisis se utiliza una sentencia "*Do while*" para verificar que cada oportunidad del grupo dos haya sido revisada y en caso contrario de hallar alguno sin comentario se coloca una identificación de no haber sido contemplado.
- Se coloca el *focus* en la celda inicial de la base de datos y se cierra el formulario

Es importante mencionar que sólo se utilizaron una función y un evento. En el caso de la función denominada "F\_comparacion" tiene como objetivo devolver un valor *String* debido a la comparación de celdas para determinar si son iguales o no, con esto se identifica si la oportunidad cambió o todo lo contrario. Para el caso del evento "Acoment" tiene como atributo el de privado para evitar su uso de este en otro proyecto; a grosso modo la finalidad del evento es asignar el comentario a la oportunidad para identificarla y mencionar de forma general cuál fue el cambio y la conclusión de éste. A diferencia del análisis que se realizó en el algoritmo, uno en el cual se le asignaba cada una de las celdas el tipo de error, en éste sólo se realiza de forma general, resumiéndolo en la primera celda de cada renglón. Al igual que el algoritmo 1 muestra algunos eventos relacionados con el uso de la tecla "ESC" para tener mejor dominio del formulario y así mejorar el desempeño del algoritmo.

Para mejor detalle de lo comentado en los algoritmos presentados anteriormente, en el **ANEXO 1.A Y 1.B** correspondientemente para cada algoritmo se muestra el código fuente donde se explica a detalle cada paso de la programación.

### 3.5 RESULTADOS DEL PROYECTO

Una vez concluido la etapa de desarrollo era importante hacer las pruebas correspondientes para evitar posibles errores de sintaxis, ejecución y lógicos. En esta etapa del proyecto el tiempo invertido para la depuración, compilación, ejecución y muestreo de resultados fue mucho menor de lo que se esperaba y esto es debido a que anteriormente se había presentado una versión Beta del algoritmo aplicado a un formato similar a la versión 1.1 del *Pipeline*. Esta versión se utilizó por 4 meses mientras se terminaba la adecuada programación del algoritmo.

Con dicho tiempo para la versión Beta, las capacitaciones que recibí en ese periodo de tiempo y los comentarios de la gente involucrada, fue como se terminó de mejorar los detalles para evitar errores de compilación, depuración y ejecución. Dichos errores generados son definidos a continuación.

- *ERRORES DE SINTAXIS*. Estos errores fueron hallados durante la depuración del programa. La mayoría de las veces son identificados por el VBA y esto es en tiempo real ya que mientras se escribe el código, usualmente el *Auto Check* de VB indicara el error dentro del código. Pero ¿Por qué el *Auto Check* no detecta todos los errores de sintaxis? Esto es debido a que el editor de Visual Basic solo halla las líneas de código que presenten una estructura diferente a la que mantiene en sus bibliotecas. Una de las soluciones para evitar este tipo de errores comunes es mantener activa la casilla de verificación del *Auto Check* y procurar compilar el proyecto antes de distribuir la aplicación completa.
- *ERRORES EN TIEMPO DE EJECUCIÓN*. Estos errores son los más comunes que hallaron los usuarios. Los errores de ejecución ocurren cuando el código del programa no sabe que procedimiento seguir debido a la declaración, asignación y/o ejecución de instrucciones que no correspondan con las condiciones de *visual basic*. Algunos ejemplos comunes son:
  - La división entre cero.
  - Tratar de abrir libros inexistentes.
  - Referirse a hojas que no existen.

La manera más efectiva de poder identificar este tipo de errores fue crear una buena defensa. Esto significa que entre mejor documentado y/o reportado esté un código permitirá la mejor identificación de dichos errores.

- *ERRORES LÓGICOS*. Este tipo de errores son los más complicados de hallar. Comúnmente este tipo de errores viven sin ser notificados por un extenso periodo de tiempo. Difícilmente un compilador podría hallar los errores ya que están confinados a mostrar resultados que no se esperaban debidos a una mala programación o diseño de lo que se requería. Por ejemplo los errores más comunes en la programación a la cual me enfrenté fue utilizar una lógica inversa que genere resultados indeseados tales como agregar sentencias lógicas "O" e "Y". Para poder minimizar dichos errores fue que se utilizó un diagrama de flujo que permitiera entender la lógica del programa para que posteriormente se pusiera en marcha. Otro detalle no tan recomendado, pero implementado, fue trabajar con la versión Beta antes mencionada para saber cuáles fueron las deficiencias y los detalles que surgieron para rediseñar el algoritmo. En esta última parte se tuvo que estar al pendiente junto con el Gerente de Ventas para saber si el análisis que generaban los algoritmos cumplía con los alcances que había estado buscando. Por ello fue que se trabajó por mucho tiempo la versión prueba para eliminar algún riesgo que generara más tiempo innecesario que afectará en las actividades de todas las personas en contacto del *Pipeline*.

En la **Fig. 3.18** se muestra el resultado final del análisis en el algoritmo 1, donde se aprecia el comentario con la información relacionada a la fila analizada. Es importante recordar que la información plasmada en el formato es información no verídica para fines de ejemplificación del algoritmo.

RVD	Nombre del cliente final	Etapa de Pipeline	Fecha cambio de Etapa	Vol. estimado (Lts) Mineral Anual	Vol. estimado (Lts) Sintético Anual
FGU	Imprentas Casa Sola	0 Sin Acción	04-Sep-11	0	
MNF	Re	1 Prospección	05-Oct-11	1,000	
MMG	Re	2 Identificar Necesidades	06-Oct-11	0	2,000
AJC	Re	3 Formular Propuesta	07-Dic-11	3,000	
AJC	Beautyderm	4 Negociar el Cierre	08-Dic-11		1,500
AJC	Facultad de ingenieria	Oportunidad Ganada	25-Nov-11		6,000

Fig. 3.18. Resultados sobre el análisis de los prospectos del pipeline

Como se puede observar en las celdas de color verde y púrpura muestran un comentario general acerca del número de errores que corresponden a la fila o renglón del prospecto. Los que se encuentran en color púrpura es porque han encontrado algún error, en el caso del color verde es que la fila completa es correcta. En Fig. 3.19 se muestra el comentario general sobre la celda inicial del renglón evaluado. En el caso de las celdas que aparecen de color negro muestra el error en específico donde además los comentarios dan hincapié a la información relacionada con el tipo de error. En la Fig. 3.20 se muestra un ejemplo del comentario generado por la valoración de una fecha fuera de rango.

RVD	Nombre del cliente final
FGU	Imprentas Casa Sola
MNF	Raid Johnson
MMG	Rexona efficient
AJC	Re
AJC	Beautyderm
AJC	Facultad de ingenieria

Fig. 3.19. Comentarios finales generales

Fecha cambio de Etapa	Vol. estimado (Lts) Mineral Anual	Vol. estimado (Lts) Sintético Anual
04-Sep-11		
05-Oct-11		
06-Oct-11		2,000
07-Oct-11	3,000	
08-Oct-11		1,500
25-Nov-11		6,000

Fig. 3.20. Comentarios finales específicos

Dentro del análisis realizado, el grupo de celdas seleccionadas abarcan desde la columna A hasta la columna R, para lo cual está especificado como un error en caso de que la selección de las columnas no cumpla con lo estipulado. En el caso del segundo algoritmo, realicé las pruebas necesarias para evaluar cada una de las posibilidades de evaluación para asegurar que estuviera en óptimas condiciones antes de ser presentada. Al igual que el anterior algoritmo la información presentada sólo es enfocada a cumplir con los requerimientos de análisis y funcionalidad.

En la Fig. 3.21 se muestra la evaluación del último algoritmo. En este caso la selección de la información está limitada de la columna A hasta la J.

Fecha inicial de Prospección	RVD	Nombre del cliente final	Etapa de Pipeline
	FGU	lozan patos	Ganada
	EVV	masa chatas	3 Formular Propuesta
	EV		2 Identificar Necesidades
	FC		Ganada
	EV		1 Prospección
	EV		2 Identificar Necesidades

Fig. 3.21. Comentarios del análisis en el algoritmo 2

Como se puede apreciar sólo se evalúan dos colores el blanco y el azul. Si en la evaluación muestra un color blanco significa que no contiene errores, mientras que en caso contrario el color azul implica algún error explicado dentro del comentario. Para ambos casos los comentarios explican el análisis y los campos con cambios realizados. Es de vital importancia recordar que el vínculo para mostrar este formulario se realiza a través del logo de Tecnología en Lubricación Industrial. Una síntesis de toda esta información se encuentra en la **tabla 3.4**, donde se muestra el comentario posible después de analizar y su respectiva descripción.

**Tabla 3.4.** Funciones utilizadas dentro de la programación del formulario “Análisis”

COMENTARIO	DESCRIPCIÓN
FINAL DE ETAPA INCORRECTA	Una prospección en “Oportunidad perdida” u “Oportunidad ganada” tiene algún error en volumen y/o fecha.
COMEN O FECHA MAL	El comentario o la fecha son incorrectos. Generalmente esto ocurre en las etapas 1, 2, 3, 4 y 5.
COMEN SIN ACTUALIZAR	Se cambió la etapa o la fecha, pero no se especificaron las razones.
ERROR, SE HA DEJADO	El comentario se ha dejado por más de 45 días y no se ha actualizado el comentario.
SE HA DUPLICADO	Dos prospectos tienen el mismo nombre y producto.
FINAL DE ETAPA CORRECTA	Una prospección en “Oportunidad perdida” u “Oportunidad ganada” tiene los valores correctos.
CAMBIO CORRECTO	Una prospección tiene un cambio correcto, en fecha, etapa y comentarios.
EN ESPERA DE CAMBIO DE ETAPA	Un prospecto se encuentra dentro de los 45 días de prórroga para permanecer en una etapa.
NUEVO O CAMBIO PRODUCTO	Va de la mano con “NO SE CONTEMPLO, ANALIZAR PRODUCTO”, debido a que en alguna etapa del <i>pipeline</i> se cambio de producto.
NO SE CONTEMPLO, ANALIZAR PRODUCTO	El prospecto ha cambiado de producto o se ha borrado de la base de datos.

Hoy en día el formato ha estado funcionando al 100% con todas las herramientas antes explicadas y los resultados se han visto reflejados en el cumplimiento de los objetivos, los cuales permitieron darle un mayor preámbulo a la toma de decisión y la correcta selección de las oportunidades con mayor beneficio. Sin duda la selección de un algoritmo fue la mejor elección a pesar del tiempo invertido y las constantes modificaciones al presente trabajo.

## CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE PROYECTOS PARA EL MERCADO DE EQUIPO ORIGINAL.

Mientras se decidían las actividades que realizaría dentro de la empresa además del análisis de la información, inicie un proceso de capacitación sobre fundamentos de lubricación por parte de *ExxonMobil* y *Dow Corning*. Meses después de haber tomado las capacitaciones en línea y presenciales fue definido el puesto de Ingeniero de aplicación para proyectos de equipo original, recién iniciado el proyecto en Marzo del 2011 recibí más capacitaciones sobre dicho proyecto en aplicación de productos, asesoría técnica, teoría de ventas y el comportamiento del mercado en las diferentes áreas a desarrollar.

En total los cursos recibidos sobre el tema de la lubricación y productos *Dow Corning* fueron los siguientes.

- Curso DELTA (Distributor Entry Level training America). Fundamentos de lubricación (40 hrs). Es un curso de introducción hacia las ventas de Lubricantes ExxonMobil. El curso abarca desde una metodología de ventas hasta los aspectos técnicos necesarios para dar una recomendación en planta. El curso fue dado en los salones del Hotel Holiday Inn sobre Av. Revolución, en un horario de 8:30 am a 5:30 pm con la ingesta de alimentos entre la 1 y las 3 pm.
- Productos Dow Corning para la industria MRO (Maintenance, Repair & Overhaul) (20 hrs). El curso tuvo como objetivo conocer las tecnologías que maneja *Dow Corning* sobre sus productos. (ver el apartado 4.2 para mejor detalle).
- OE Training. Curso de introducción de productos Dow Corning para el mercado de equipo Original. En esta sección se abordaron cursos más específicos donde se mantuvo la sesión por tres días en la Ciudad de Monterrey. Estos cursos se ven reflejados dentro de los proyectos realizados en este reporte.
- Sistemas hidráulicos. (40 hrs). Curso presencial donde se manejaron aspectos importantes como componentes del sistema, fallas, conexiones, tipo de válvulas, interpretación de diagrama de conexiones entre otros conceptos. La finalidad fue identificar los dispositivos que interactúan en el sistema para dar una recomendación en sitio. En la **Fig. 4.1** y **4.2** se observan el banco de pruebas y mi intervención en el aprendizaje respectivamente.

Como se explicó en los capítulos anteriores, la línea de negocios que maneja *Dow Corning* para el mercado de equipo original es muy amplia y dentro de dicho desarrollo se me capacitó sobre las diferentes tecnologías que maneja. Sin embargo, debido a la experiencia que tiene Tecnología en Lubricación Industrial con los lubricantes, en este trabajo sólo mencionaré la información relacionada a este rubro.

En esta primera sección reporto los dos primeros cursos de una forma complementaria una con la otra con la finalidad de entender los principios básicos de la lubricación, mientras que en la segunda parte se generalizan los conceptos aprendidos en tres casos de éxito.

### 4.1 CAPACITACIÓN EN FUNDAMENTOS DE LUBRICACIÓN

Iniciaré describiendo el proceso de refinación del petróleo en particular del proceso que realiza *ExxonMobil* para obtener la materia prima para manufacturar los aceites que comercializamos. El petróleo o crudo, es refinado para hacer productos esenciales usados en todo el mundo, tanto en hogares como en la industria. Estos productos incluyen gas como combustible, gasolina, keroseno, solventes, combustible derivado del petróleo, ceras, químicos, asfaltos etc. Usualmente, el petróleo es refinado en dos etapas – refinación de productos ligeros y refinación de aceites lubricantes y/o ceras. La refinación de productos ligeros, que tiene que ver con todos los productos menos los aceites lubricantes, especialmente productos como ceras, asfaltos que son logrados a través de la presión atmosférica. Aunque todos los productos comentados no son ligeros en peso o color (por ejemplo, combustibles pesados, aceites, y asfaltos), son agrupados con los productos ligeros debidos a que son hechos con el mismo equipo o similares.

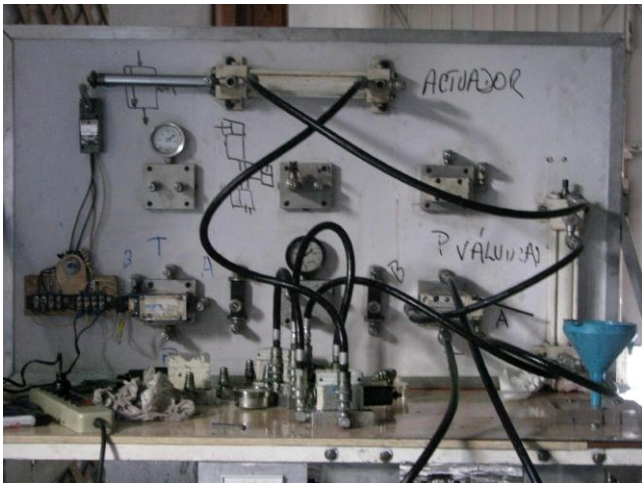


Fig. 4.1. Banco de pruebas para el análisis de sistemas hidráulicos



Fig. 4.2 Prácticas realizadas dentro del curso "Sistemas hidráulicos"

En esta etapa, las capacitaciones se llevaron a cabo a través de las diferentes líneas de negocio *Mobil Industrial Lubricants*. Como se explicó en el capítulo 1, Tecnología en Lubricación Industrial se encuentra dentro de la línea de negocio de lubricantes para la industria, por ello los temas recibidos se desglosan a continuación:

- Fundamentos de refinado.
- Bases aceites.
- Tecnología de aditivos.
- Fundamentos de aceites lubricantes.
- Pruebas de laboratorio para lubricantes.
- Lubricantes sintéticos.
- Motores de combustión interna.
- Transmisiones manuales y automáticas.
- DNet
- Sistemas hidráulicos.
- Compresores de aire y gas.
- Engranajes y acoplamientos.
- Cojinetes.
- Fundamentos de grasas.
- Flotilla mediana CVL.
- Equipo fuera de carretera.
- Plásticos 1
- Plásticos 2
- Manufactura en general
- *Total Cost Ownership*.
- Signum.

Es importante aclarar que dentro del curso DELTA, sólo retomé la información necesaria para justificar el análisis tribológico presentado en la siguiente sección. Para mayor información acerca de los temas antes mencionados y las características principales de los lubricantes se encuentran en la bibliografía presentada al final del trabajo<sup>[1]</sup>. Con lo que respecta a la capacitación recibida por parte de *Dow Corning* en productos para *MRO*, las cuestiones técnicas son muy parecidas y una vez más quedaron sintetizadas dentro del apartado del anexo antes mencionado.

## 4.2 DESARROLLO DE PROYECTOS PARA EL MERCADO DE EQUIPO ORIGINAL

En esta sección se sintetiza la información adquirida a través de las capacitaciones recibidas por el personal de *Dow Corning*. Los temas tratados durante la capacitación de OEM se encuentran citados en la bibliografía de este trabajo<sup>[2]</sup>, en el cual se detallan los aspectos importantes de los sistemas tribológicos y sus características. En el siguiente apartado se ilustra un ejemplo del análisis tribológico que se debe desarrollar para sustentar una recomendación en el ámbito de productos manufacturados como equipo original.

[1]. Referencia tomada del libro "Lubrication Fundamental" de Wills.

[2]. Referencia tomada del libro "MOLYKOTE" de Dow Corning Corporation.

Se puede nombrar un prospecto como producto de equipo original, aquel que pueda representar una oportunidad dentro del mercado de *Dow Corning*. Como se mencionó en el capítulo 1, *Dow Corning* trabaja tres marcas donde se ofrecen soluciones que permitan integrar las necesidades en la industria actual (**tabla 4.1**):

**Tabla. 4.1** *Diferentes productos de Dow Corning para el sector de OE.*

<b>MARCAS REGISTRADAS DOW CORNING</b>		
<b>Dow Corning</b>	<b>Molykote</b>	<b>Silastic</b>
- Selladores y adhesivos de silicón para diferentes aplicaciones. FIPG, DIPG, MIPG, RTV's 1 parte y 2 partes, Hot Melt, etc.	- Aceites hidráulicos y para compresores, grasas minerales, sintéticas y siliconadas; Compuestos de silicón (grasa – pasta), pastas de ensamble y anti-aferrante, dispersantes, recubrimientos antifricción, etc.	Más de 500 productos para fabricar elastómeros de ingeniería como: - High Consist Rubber (HCR) - Liquid Silicon Rubber (LSR) - Fluor - Liquid Silicon Rubber (F-LSR).

A través de los productos presentados dentro de las tres marcas de *Dow Corning* es que proponen soluciones en la industria de equipo original. En el siguiente apartado se detallará uno de los proyectos que desarrollé a través de un análisis de tribología, previo a presentar las soluciones al cliente quién será el que tome la decisión en consumirlo.

#### **4.2.1. PROYECTO PARA EL SECTOR DE OIL & GAS.**

Por cuestiones de confidencialidad en el siguiente proyecto no se revelará el nombre de la empresa debido a la competitividad que representa y por el uso exclusivo de la información por parte del personal autorizado de *Dow Corning*. Por lo tanto se comentará el giro de la empresa y el perfil que tiene con el fin de detallar la necesidad que tenían a fin de encontrar una solución con los productos de *Dow Corning*.

Nombre de la empresa: Confidencial

Sector industrial: *Oil & Gas*

Impacto en el Mercado: Producción al 80% internacional y 20% nacional

Giro de la empresa: Diseño y fabricación de válvulas especiales para la industria de petróleo, gas, químico, generación de energía, geotérmicas, pulpa, papel y para la industria de procesos criogénicos.

Productos: Válvulas macho, bola, de paso, compuerta principalmente. Fabricado con diferentes materiales dependiendo de la necesidad del cliente.

Principales clientes: PEMEX, CFE entre otros.

#### **4.2.2. PROBLEMAS EN PLANTA.**

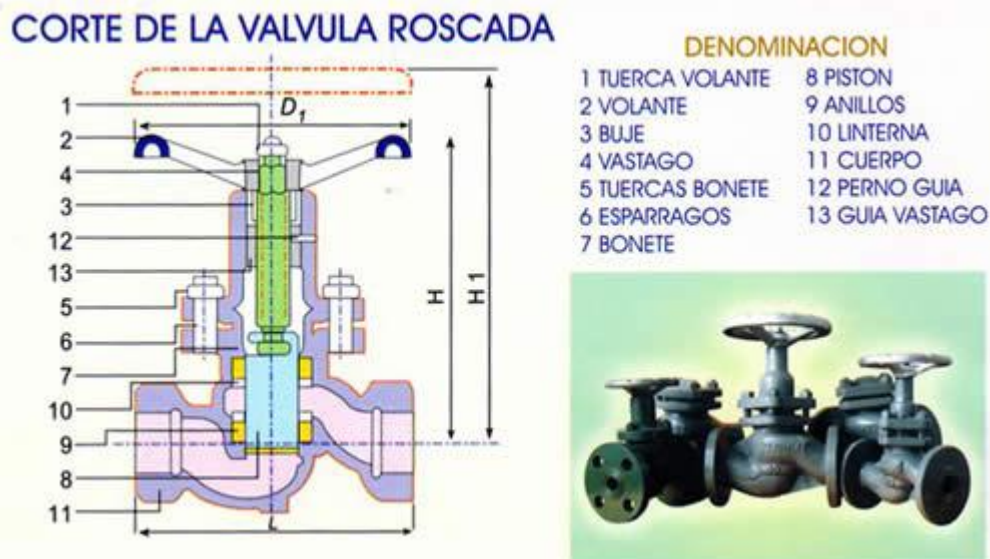
Lo importante del aprendizaje sobre los productos de *Dow Corning* es poderlos plasmar en requerimientos que previamente se obtuvieron a través de una necesidad identificada durante una reunión con el cliente. Esto se logra a través de una serie de pasos que forman parte de la metodología que ofrece el pipeline (*Ver capítulo 3*). La reunión se logró a través de una llamada de prospección de uno de nuestros RVD's, cuya intención de involucrarme era encontrar las oportunidades a través de entender sus necesidades. Dentro de las necesidades identificadas fueron básicamente las siguientes.

- *Caídas de presión en pruebas hidrostáticas.* Dentro del diseño de las válvulas se tiene que garantizar que durante esta prueba se alcance la presión necesaria para garantizar que el fluido que pase por la válvula no fugue y mucho menos genere problemas de reacción con algún elemento que pueda llegar a estar en contacto. La prueba hidrostática es la aplicación de una



presión a un equipo o línea de tuberías fuera de operación, con el fin de verificar la hermeticidad de los accesorios brindados y su soldadura, utilizando como elemento principal el agua o en su defecto un fluido no corrosivo. Todo equipo nuevo debe ser sometido a una prueba de presión (hidrostática), en los talleres del fabricante. Los códigos de diseño de los equipos y sistemas de tuberías (ASME, API, TEMA, BS, entre otros), establecen claramente las prácticas recomendadas de cómo realizar la prueba hidrostática, con el fin de garantizar la integridad física de las personas y los equipos. Por lo general, un equipo que haya sido probado en los talleres del fabricante no debería ser probado nuevamente después de su instalación, a menos que sea requerido por algunas de las autoridades locales o si existe alguna sospecha de que el equipo haya sufrido algún daño durante el transporte, por lo que la prueba se llevará efecto de acuerdo al código de diseño o a las especificaciones del caso. En la **Fig. 4.3** se muestra una imagen de una válvula roscada que generalmente tiene ciertas semejanzas con otras válvulas. En dicha imagen se puede apreciar en color amarillo los anillos u o-rings que permiten un sello a la válvula. Durante las pruebas realizadas a la válvula se tenían problemas en mantener la presión, generándoles reclamos con el cliente. Al averiguar el problema se percataron que los o-rings quedaban muy flácidos (perdían memoria) o agrietados.

- **Aferración de cuerdas roscadas.** Una de las piezas críticas e importantes para el ensamble de válvulas son toda la tornillería para bridas, bases, y elementos de sujeción mecánica. A través de la selección del tipo de rosca y el material se garantiza un óptimo trabajo a los ambientes más corrosivos que existan. Sin embargo, como parte de la garantía que se ofrece en una válvula, el mantenimiento preventivo es importante y por ello es que se identificó esta oportunidad.



**Fig. 4.3.** Corte transversal de una válvula industrial. *Fuente presentada por el cliente dentro de sus catálogos*

Una de las pruebas aplicadas en tornillería con acero al carbón es mantener el torque constante exigido por las normas de la industria de *Oil & Gas* pero evitando un aferramiento y esto se logra con el uso de un anti-aferrante adecuado para garantizar estos dos parámetros. Dicho anti-aferrante es a base de Níquel y ha presentado buenos resultados; sin embargo, para el caso de las cuerdas roscadas con acero inoxidable los resultados no son los mismos. En la **Fig. 4.4** se muestra la imagen de una de las roscas fatigadas por el torque aplicado a una temperatura de más de  $1000^{\circ}\text{C}$ , debido a eso se tuvo que recurrir a un proceso adicional para recubrir las cuerdas de las tuercas con acero al carbón para evitar un aferramiento entre las roscas del tornillo con la tuerca. Esto representa un costo adicional al proceso total de la

fabricación de la válvula que va desde la mano de obra, el tiempo invertido en el proceso y el material a aplicar.

- Recubrimientos para evitar corrosión. Los actuadores que se utilizan en ciertas válvulas están con completa interacción con el fluido de trabajo (aceite, gas, gasolina, petróleo, químicos etc.) por lo tanto el uso de un recubrimiento permite asegurar el trabajo de la válvula y alargar su periodo de mantenimiento. En el caso de esta empresa utilizan un tratamiento de carburo de tungsteno que permite inhibir los problemas de corrosión. Sin embargo, ciertas normas para este sector indican utilizar además de esto unos sellos de PTFE (Politetra fluoretileno - TEFLON) para mantener un movimiento correcto en el desempeño de la válvula. Actualmente los gastos por este proceso pueden ser absorbidos por la empresa ya que cuentan con la infraestructura para realizar sus propios recubrimientos.



Fig. 4.4. Fractura de una válvula industrial por aferramiento. Fuente presentada por el cliente.

#### 4.2.3. ANÁLISIS TRIBOLÓGICO.

En la **tabla 4.2** se encuentran las principales características del sistema tribológico donde se muestra los elementos, factores y el tipo de lubricación requerida a través del estudio de sus elementos. La finalidad de este análisis es el siguiente.

1. Garantizar las cantidades deseables con un mínimo de pérdidas o desgastes.
2. Mantener el objetivo número uno hasta el próximo periodo de mantenimiento. (Garantizar el más extenso).
3. Asegurar que los elementos del sistema tribológico interactúen adecuadamente.

**Tabla. 4.2** Análisis de los sistemas tribológicos involucrados en el proyecto de Oil & Gas.

Sistema tribológico	Elementos de entrada	Estructura del Tribo-sistema		Cantidades deseables	Pérdidas.
Válvula - tubería	Movimiento de impacto. - Fuerza aplicada axialmente en todas direcciones. - Sin velocidad. - Temperaturas @180° C. - El tiempo requerido en las cantidades deseables sin para	Cuerpo Base	O-ring en forma de anillo de viton.	Permitir un excelente sello en la válvula evitando caídas de presión y extendiendo el periodo de mantenimiento.	Desgaste abrasivo y químico en los O-rings, fuga del fluido de trabajo y pérdida de presión.
		Cuerpo opuesto	Fluido de trabajo generalmente aceite, gas, fluidos químicos con alto grado de corrosión.		
		Material intermedio	Sin definir. Posible lubricación al límite		
		Medio ambiente	Partículas indeseables y cuerpo de la válvula de acero inoxidable y acero al carbón.		
Tornillo - tuerca	-Torque constante 50 a 70 Nm. - Vibraciones - Temperatura @1000° C. -Velocidades de nulas a bajas. - El tiempo requerido en las cantidades deseables sin parar	Cuerpo Base	Tornillo de acero inoxidable, con un diámetro de 1 a 2 pulg. dependiendo del diseño de ingeniería	Garantizar que al momento del montaje y desmontaje no sea destructivo. A pesar de las vibraciones mantener un torque constante entre los elementos tribológicos.	Desgaste adhesivo, y destrucción de la superficie por pitting.
		Cuerpo opuesto	Tuerca de acero inoxidable con recubrimiento de acero al carbón en las roscas, con un diámetro de 1 a 2 pulg. dependiendo del diseño de ingeniería		
		Material intermedio	Anti-aferrante a base níquel con especificaciones de PEMEX. Lubricación al limite		
		Medio ambiente	Ninguno		
Esfera en válvula de bola	- Movimiento deslizante genera problemas de fricción. - El movimiento es originado por la apertura-cierre de la válvula. - Siempre hay una superficie de contacto. - Temperaturas @ 300° C. - Velocidades bajas.	Cuerpo Base	Esfera de acero inoxidable	Menor coeficiente de fricción al abrir y cerrar la válvula. Garantizar la reducción de los problemas de rechinado y vibración al operar la válvula. Lubricación de por vida a la válvula	Desgaste abrasivo y tribo-corrosivo generado por la reacción química del fluido y los elementos en contacto con la válvula.
		Cuerpo opuesto	Paredes de la válvula con el diseño propuesto por el departamento de ingeniería.		
		Material intermedio	Carburo de tungsteno recubriendo a la esfera, lubricación al límite.		
		Medio ambiente	Fluido que le permite el acceso a la válvula.		

#### 4.2.4. SOLUCIONES PRESENTADAS.

En cada uno de los productos propuestos se reiteró el proceso de selección de éstos de acuerdo a la especificación del material intermedio del sistema tribológico, una vez analizando cuales son los problemas actuales y en donde se encuentran los desgastes indeseables, mi labor se resume en la recomendación y el seguimiento adecuado para el periodo de pruebas.

- *Dow Corning CMPD 111*. Una vez entendido el procedimiento para las pruebas hidrostáticas y el problema presentado por las caídas de presión, me di cuenta que el problema radicaba directamente en los sellos u o-rings que mantenían sellada la válvula. Indagando un poco más sobre el diseño de la válvula no se consideró una lubricación del o-ring a pesar de ser de un material muy resistente (viton), no es suficiente para garantizar el desempeño de la válvula. Por ello se presentó la propuesta del compuesto 111. Esta grasa-pasta tiene las siguientes características.
  - Grasa para válvulas en sistemas hidro-sanitarios y para sistemas de agua potable.
  - Sellado de sistemas de vacío y sistemas presurizados.
  - Lubricante para O-rings y para elementos plásticos y de hule.
  - Aplicaciones de sello en ambientes muy corrosivos, incluyendo entradas eléctricas y conexiones bajo tierra.
  - Recubrimiento aislante resistente a químicos.
  - Lubricante "anti-pegado" y mejorador de sellado para juntas de transformador y otros equipos expuestos.
  - Sello para contener la humedad.
  - Lubricante para suavizadores de agua y válvulas de grifo. (Transportación de agua potable).
  - Sistemas de vacío en equipos de aviación.
  - Temperatura de Operación: -40 a 204°C.
  - NLGI #3 – 4.

El procedimiento a utilizar fue el siguiente. Se recubrió con la grasa-pasta a todo el o-ring sobre una población de válvulas con la finalidad de aplicar la prueba hidrostática. Durante las pruebas del producto se obtuvieron excelentes resultados entre los cuales mantuvo una excelente memoria de forma, además de la compatibilidad con el fluido de trabajo ya que el silicio inerte del producto no provoca reacción alguna. Una vez logrando satisfacer los problemas que tenían bajo el respaldo de la experiencia obtenida sobre otros mercados. Es importante comentar que el producto les trajo un beneficio de aproximadamente un 30% con respecto a los gastos antes mencionados. Actualmente este producto ya se está comprando y disfrutando de los beneficios del mismo.

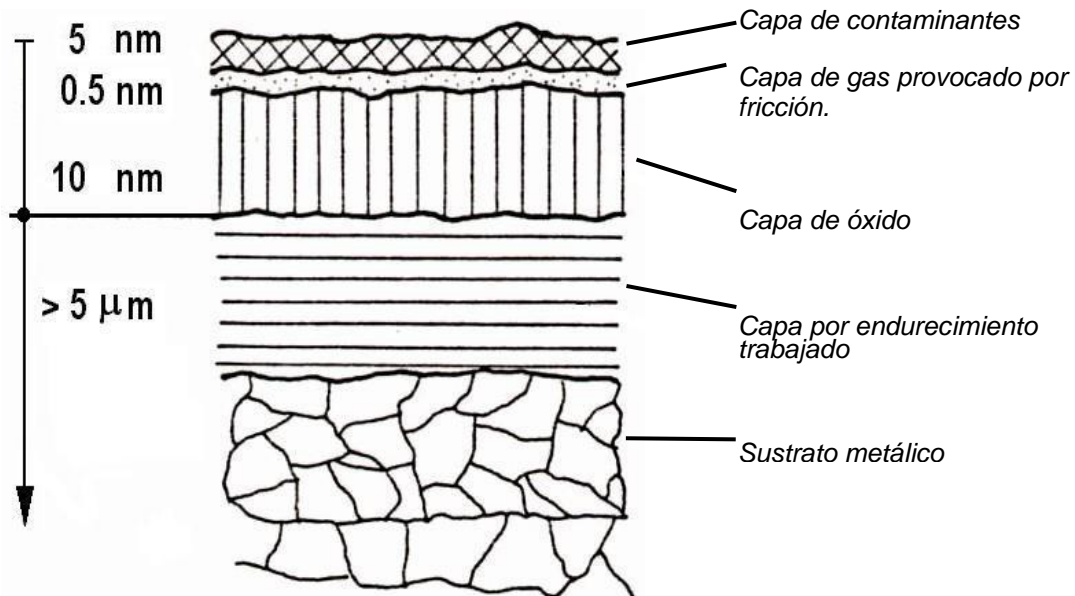
- *Molykote® P-37*. Analizando el material de acero inoxidable de las cuerdas roscadas y la temperatura a la cual es sometido, esto incluyendo al anti-aferrante utilizado (Base Níquel), llegué a la conclusión de que el problema radicaba en este último elemento. Haciendo una investigación por parte del personal de *Dow Corning* en Europa me retroalimentaron, mencionándome que los anti-aferrantes a base níquel fueron muy populares en los años 80's pero sin prever ciertos problemas como:
  - A temperaturas arriba de los 1000° C el tornillo se aferraba, y por lo tanto, la única solución para desmontarlo era degollando el espárrago.
  - Estudios recientes demuestra que estar expuesto a largos periodos al níquel podría provocar daños en la salud que son irreversibles y
  - La sustentabilidad es un tema que actualmente afecta a todas las empresas del sector industrial y dicho producto no cumple con las normas necesarias para usarse.

Por ello la pasta P-37 fue diseñada para dichas soluciones. Conexiones roscadas que requieran pastas libres de metales lubricantes. (Especialmente Acero Inoxidable y Aleaciones que contengan Níquel, Cromo o Molibdeno). Básicamente es un aceite mineral con lubricantes sólidos tales como grafito, sólidos Blancos y Dióxido de Zirconio. No contiene Ni, S, halógenos o metales que puedan fundirse, mantiene lubricados los elementos lo que garantiza la NO

fractura de los metales, cuenta con aditivos sintéticos mejoradores de adherencia donde los lubricantes sólidos se desempeñan arriba de 2,550°F (1,400°C) con un coeficiente de Fricción: 0.10, además de ser ideal para aplicaciones en turbinas de Gas y Vapor (Aprobaciones de OEM's).

Por tales razones se recomendó y probó el producto para analizar los resultados, los cuales arrojaron que los problemas antes mencionados fueron erradicados además del respaldo de que el producto utilizado es una recomendación para equipos Westinhouse, Siemens, U.S. Navy, etc. Actualmente el producto se está validando por el departamento de compras para sustentar los beneficios que representa adquirir una pasta que excede los costos de la que actualmente han estado utilizando.

- *Molykote® 3400 Lead free*. Como se mencionó anteriormente los recubrimientos anti-fricción (anteriormente conocido como barnices de deslizamiento) se asemejan a una pintura pero en lugar de un pigmento colorante contiene partículas de lubricantes sólidos dispersos a través de mezclas de resinas cuidadosamente seleccionados. En la **Fig. 4.5** se muestra el perfil esquemático de una superficie metálica después de darle un acabado metálico por diseño sin considerar las especificaciones para el tratamiento de un recubrimiento antifricción.

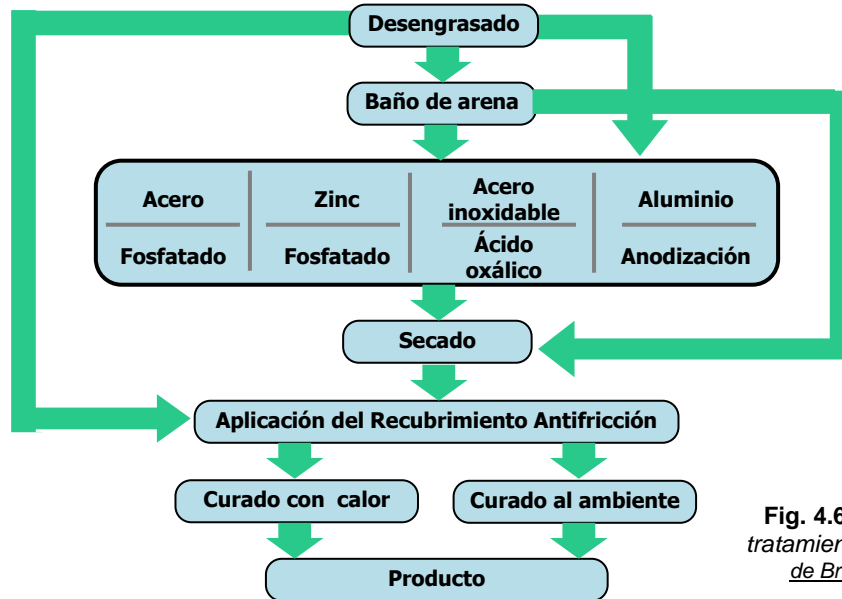


**Fig. 4.5.** Perfil esquemático de una superficie metálica. Fuente, "Presentación AFC's" by Dow Corning

Estos recubrimientos pueden ser aplicados por las técnicas de pintura tradicional: pulverización, inmersión o cepillado. Este producto fue diseñado para la industria de oil & gas cuyo recubrimiento permite una excelente protección contra la corrosión y herrumbre ante fluidos extremos pero para su aplicación necesita de un proceso de pre-tratamiento para garantizar su efectividad. El fosfatado es un pre-tratamiento adecuado para piezas de hierro-acero y acero inoxidable con galvanizado. El fosfato de manganeso aumenta la capacidad de carga y un fosfato de zinc aumenta su protección contra la corrosión.

El proceso debe producir un depósito de dimensiones máximas entre 3 y 8 micras sobre la superficie. Esto es equivalente a un aumento de peso entre 5 a 15 g/m<sup>2</sup>. La capa de fosfato debe tener una estructura uniforme cuya gama de colores se encuentra entre el gris y el negro. Después del tratamiento las partes recubiertas no deben ser tocadas con las manos. Los recubrimientos antifricción deben ser aplicados a las piezas de metal fosfatado en 24 horas de lo contrario la corrosión puede ocurrir.

El tratamiento con ácido oxálico en aceros inoxidable ayudan a alcanzar de mejor manera las propiedades del recubrimiento. Otros procedimientos pueden ayudar a garantizar un mejor recubrimiento tal como se muestran en la **Fig. 4.6**. En la **tabla 4.3** se especifican las recomendaciones más utilizadas para un tratamiento dependiendo del tipo de material metálico a ser recubierto.



**Fig. 4.6.** Etapas que incluyen un pre-tratamiento para recubrir un AFC. *Fuente de Brochure AFC's by Dow Corning.*

Pretreatment	Steel	Chromium or nickel-plated parts	Galvanised parts	Aluminium alloy	Copper alloy	Magnesium alloy	Titanium alloy	High-grade steel
Degreasing	X	X	X	X	X	X	X	X
Removal of oxides: - by pickling - by sandblasting with aluminium oxide 55µm	X	X		X	X		X	X
Anodising to MIL-A-8625 C				X				
Bichromate treatment to MIL-M-3171 C						X		
Phosphatising to DOD-P-16232	X		X					
Oxalic acid treatment								X

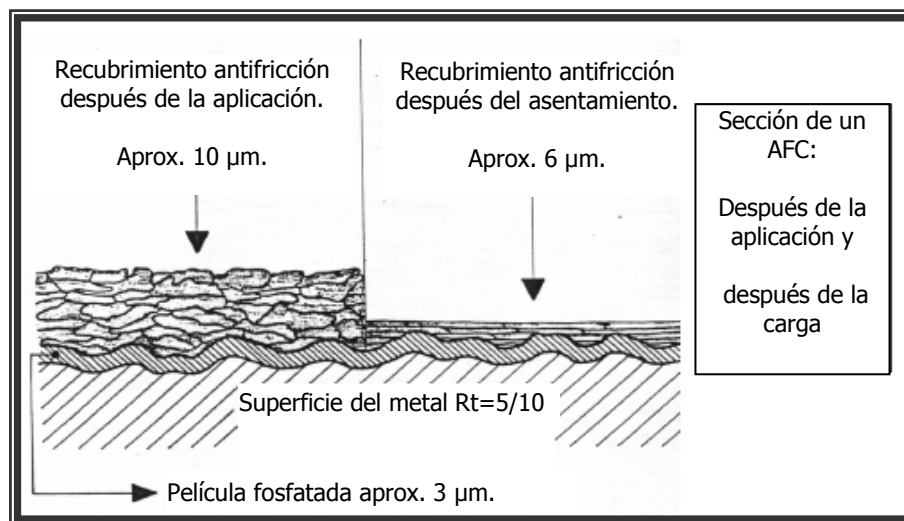
**Tabla 4.3.** Pre-tratamientos para diferentes metales. *Fuente de Molykote from Dow Corning 1991*

Los recubrimientos curados a temperatura presentan mejores valores de resistencia. Los tiempos de curado correspondiente y las temperaturas se dan en las hojas de datos. Éstas son las pautas que deben ser verificadas bajo condiciones de producción. El tiempo de curado debe ser extendido por gran parte, en función del peso y la sección transversal. La forma de secado se recomienda con el uso de hornos de circulación. También es posible el uso de rayos infrarrojos de calor para el curado.

El espesor de la película tiene una influencia considerable sobre la vida de servicio, coeficiente de fricción y propiedades anti-corrosión de los revestimientos anti-fricción. Debe ser mayor que la rugosidad de la superficie de las superficies de contacto y por lo general entre 5 y 20 micras. Es mejor aplicar una capa tan fina como sea posible en las dos superficies, en lugar de una capa relativamente gruesa en una sola superficie, ya que las capas más gruesas no pueden soportar cargas mecánicas tan pesadas. Los siguientes métodos se pueden utilizar para medir el espesor de la capa:

1. Método magnético según la norma DIN 50 981/ISO 2178 en ferromagnéticas las sustancias básicas.
2. El actual método Eddy de acuerdo con DIN 50 984/ISO 2360 sobre los metales no ferrosos.
3. Beta de nuevo de dispersión método de acuerdo con DIN 50 983/ISO 3543 en los plásticos.
4. En casos excepcionales (cuando los métodos anteriores no están disponibles), el micrómetro y métodos ópticos.

Es importante considerar que al momento de aplicar el recubrimiento se debe pensar en la rugosidad que posteriormente va a adquirir el material ya que estará sujeto a una fricción límite o de asentamiento que provocara que el recubrimiento se adelgace pero de manera uniforme (**Fig. 4.7**).

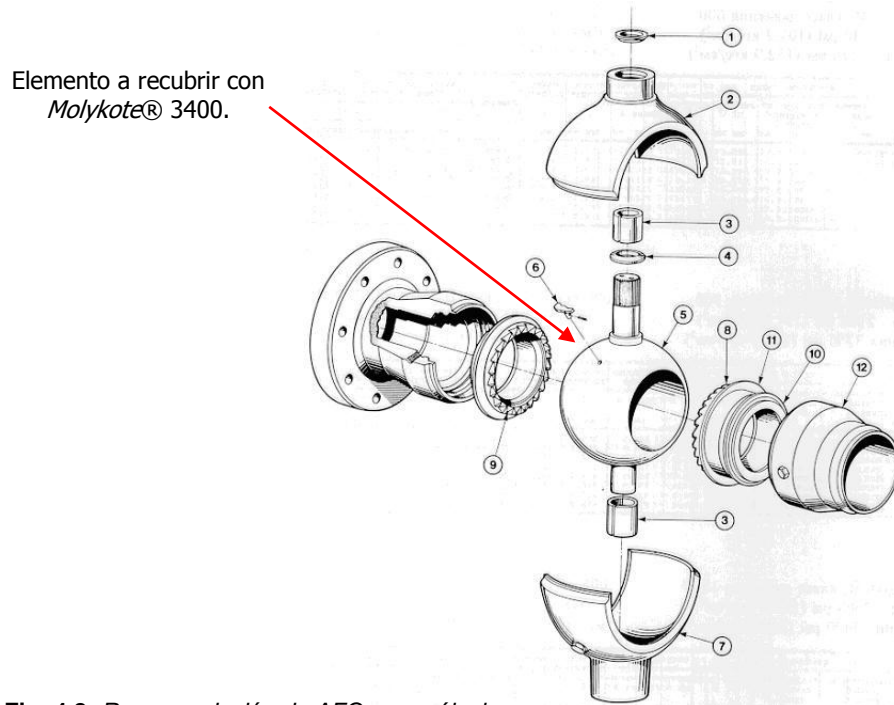


**Fig. 4.7.** Proceso de asentamiento después de aplicar un AFC. Fuente. "Presentación AFC's" by Dow Corning

La mayoría de los recubrimientos anti-fricción de *Dow Corning* cuentan con certificados de pruebas mecánicas para validar sus propiedades físicas. Algunos de estos se muestran a continuación.

- LFW-1 rotatoria y oscilatoria: Vida útil y capacidad de carga.
- Falex: Vida útil y capacidad de carga
- SRV: Vida útil, capacidad de carga y resistencia al desgaste.
- Schatz: Lubricación de tornillos.
- Deyber Machine: Resistencia al desgaste.
- Cámara Salina: Resistencia a la Corrosión

Por lo tanto, una vez obtenidas todas las especificaciones se entregó la propuesta técnica al cliente con la finalidad de mostrarle los beneficios que representan los recubrimientos anti-fricción, con los cuales no solo se limitan a proporcionar beneficios contra la corrosión sino un alto desempeño contra los problemas de fricción y desgaste tribológico. En la **Fig. 4.8** se muestra el actuador a recubrir y debido al movimiento que está sujeto sin duda puede traer muchos beneficios.



**Fig. 4.8.** Recomendación de AFC para válvula de bola en el sector de Oil & Gas. Fuente obsequiada por el cliente

Actualmente el proyecto se encuentra en un proceso de validación de la información y el análisis de costo-beneficio para sustentar un periodo de pruebas que aseguren lo presentado en la propuesta.

En el **ANEXO 2.A**, se encuentra las fichas técnicas de los productos presentados como soluciones.

### 4.3. EVALUACIÓN DE OPORTUNIDADES.

Una vez presentado las bases para dar recomendaciones, la importancia de la tribología en el diseño de elementos sujetos a movimientos continuos o esporádicos y el análisis de uno de los proyectos, puedo identificar que en México se realiza diseño e ingeniería de muchos productos exportados. En la **tabla 4.4.a y 4.4.b** se muestran un panorama de todos los proyectos que actualmente se están llevando a cabo en diferentes etapas, con la finalidad de mostrar las soluciones presentadas ante los prospectos de acuerdo a sus necesidades identificadas. En este caso los nombres de las empresas se mencionarán ya que sólo se abordará el problema en específico y no revela información acerca de un proceso que perjudique la propiedad intelectual.

Se han presentado solo los proyectos que demuestran un gran impacto sobre el diseño de estos. Como se puede observar en la tabla, en alguno de los casos las recomendaciones están basadas en las necesidades



del cliente, otras en homologar un producto de la competencia y la última en cambiar el diseño completo de un sistema a través del uso de una tecnología de *Dow Corning*.

Otro detalle importante que vale la pena comentar es que las tecnologías reportadas previamente sólo se enfocan en la línea de productos *Molykote*, los cuales sólo son lubricantes; mientras que la línea *Dow Corning* que se enfoca en el desarrollo de selladores y adhesivos y *Silastic* que es una marca que lleva todos los elastómeros de silicón, no fueron detallados o indagados ya que es una teoría completamente distinta y extensa donde la idea fundamental era presentar el rubro más grande que tiene Tecnología en Lubricación Industrial. Dentro de esta evaluación podemos mencionar que en México más del 40%-50% de la ingeniería se realiza en centros de investigación por ingenieros mexicanos, porque lo que el uso de nuestros productos les ayuda a tener una mejor perspectiva en el tema de la tribología.

**Tabla. 4.4.a.** *Proyectos en desarrollo para el mercado de equipo original en Tecnología en Lubricación Industrial*

<b>Nombre de la empresa</b>	<b>Giro de la empresa</b>	<b>Etapas del proyecto</b>	<b>Necesidad identificada</b>	<b>Solución recomendada</b>
ESTUFAS SANSON	Fabricación de estufas.- Appliance	Propuesta del producto	Actualmente utilizan silicones <i>Dow Corning</i> 732 y 736 para el sellado de vitrinas en estufas. Pero tienen elongados tiempos de espera para que el silicón cure.	<i>Hot Melt</i> es un silicon que trabaja a temperatura permitiendo una excelente adhesión en un corto periodo de tiempo.
Lear Corporation Toluca	Fabricación de asientos automotrices.	Propuesta del producto	Sustitución de lubricantes semi-sintéticos por lubricantes de alto rendimiento para headrest (cabezales).	<i>Molykote G-4500</i> grasa sintética compatible con plásticos que permite un bajo coeficiente de fricción para las piezas sujetas a cargas.
Martinrea Developments	Fabricación de Chasis automotrices.	Prueba del producto	Homologación de un producto de la competencia para mejorarles el costo sin sacrificar el beneficio. El producto es para evitar rechinido en el ensamble de piezas del chasis	<i>Molykote L-0102</i> es anti-rechinido que permite el ensamble de piezas y el desmontaje de piezas sometidas a estrés mecánico y/o corrosión (Afloja todo)
Urresko	Fabricación de juntas de dirección y ball joints para transporte pesado.	Validación por la dirección de la empresa	Homologación de un anti-aferrante a base cobre que permitiera un desmontaje no destructivo en las juntas direccionales.	<i>Molykote 1000</i> es una pasta que soporta 650° C con una prueba de cámara salina a más de 100 horas.
WEG Motores	Fabricación de motores de diferentes tipos y capacidades	Propuesta del producto	El ensamble del rotor y estator lo realizan a través de un proceso de calentado del cojinete para permitir un ensamble no destructivo además de la cantidad de problemas que arraigan este tipo de prácticas	<i>Molykote G-n Metal Assembly</i> es una pasta-grasa que permite el montaje de flechas con cojinetes sin la necesidad de someterlos a procesos costosos, peligrosos.
Walworth	Fabricación de válvulas	Propuesta del producto	La mayoría de las grasas sellantes que actualmente utilizan son extremadamente seleccionadas por lo que una escasez en ella podría representar un mal sellado.	<i>Molykote G-804</i> es una grasa sellante que actualmente tiene recomendaciones para la industria de oil & gas.
Fritec	Fabricación de balatas y monoblocks	Pruebas	Actualmente los problemas de escasez del Bisulfuro de Molibdeno provocan que esta materia prima se incremente en costo lo que impacta directamente en las balatas	<i>Lubolid 7365</i> es un conjunto de compuestos inorgánicos cuya función es mejorar las propiedades del Bisulfuro de Molibdeno puro.

**Tabla. 4.4.b.** *Proyectos en desarrollo para el mercado de equipo original en Tecnología en Lubricación Industrial (continuación)*

Potencia Industrial	Fabricación de turbinas eólicas y generación de energía natural	Propuesta del producto	Trabajar en ambientes extremos tales como sumergir equipos dentro del mar. Necesitan ser recubiertos los embobinados con un material que permita aislar los circuitos y evitar conductividad además de asegurar un sello	<i>Sylgard 170</i> es un Liquid silicon rubber, cuya función principal es aislar y sellar los elementos que estén recubiertos con dicho material.
Koblenz	Fabricación de aspiradoras	Propuesta del producto	La manguera de ensamble que va para sujetar el tubo de aspiración y unir al equipo de aspiración, necesita ser unido de manera que no pueda desprenderse por ningún motivo. Actualmente utilizan un sellador con un <i>tensile strength</i> mayor a los 600 psi	<i>Dow Corning 3145</i> es un silicón utilizado para el sellado de ventanas de equipos aéreos, debido a su alto <i>tensile strength</i> de 900 psi.
WEG Transformadores	Fabricación y servicio de transformadores	Pruebas	Los núcleos metálicos a pesar de los tratamientos aplicados para evitar la corrosión se encuentran expuestos a altos periodos de almacenamiento	<i>Molykote Metal Protective</i> es una cera de aceite mineral que permite inhibir la corrosión a pesar de estar expuesto a condiciones extremas (traslado marítimo)

## CONCLUSIONES

Tecnología en Lubricación Industrial es una empresa que me ha permitido participar proactivamente en la toma de decisiones y la implementación de mis ideas a pesar de la corta experiencia laboral que tengo, sin tomar en cuenta que es una empresa con perfil comercial lo cual me ha permitido ver que la ingeniería no está exenta a ella.

En la parte de analista de datos, es claro que el uso de tecnologías de la información puede ayudar a mejorar los procesos en cualquier área y esto quedó comprobado durante la implementación del análisis del *pipeline* al arrojar resultados como:

- Tiempos de análisis reducidos.
- Mejor obtención y análisis de la información para la toma de decisiones.
- Valores apegados a la situación real del mercado industrial.
- Mejor administración de la cartera de clientes en TECLUBIN.
- Aprovechamiento de manera eficiente sobre el tiempo del RVD.
- Entre otras.

Donde los únicos requerimientos que fueron necesitados fue el tiempo de aprendizaje del lenguaje de programación y la implementación de los algoritmos. Actualmente dichos algoritmos pueden tener un periodo de mantenimiento reducido ya que las variables en fechas cambian automáticamente permitiendo que el ingreso de la información no altere los valores arrojados del análisis.

Un lenguaje de programación como Visual Basic permite, entre muchas de sus cualidades, un desempeño rápido, eficaz y sencillo al implementar algoritmos adecuados a las necesidades que puedan surgir en Microsoft Office. Esto quiere decir que un algoritmo puede representar la diferencia entre la optimización de tiempos muertos y el rendimiento de la información en departamentos administrativos que estén en demasiado contacto con rutinas, balances, documentos, etc. donde una automatización puede mejorar los resultados. Es importante mencionar que la técnica de programación utilizada fue estructural ya que cumplía con muchas especificaciones de repetición desplazando así la programación secuencial. Pensar en una Programación Orientada a Objetos (POO) sería una elección interesante, pero debido al tiempo de implementación, desarrollo y pensando en el tamaño del programa no representaba los elementos necesarios para elegir dicha técnica.

Gracias a la formación de ingeniero, la implementación de un algoritmo en diferentes lenguajes de programación, no representa mayor problema ya que la mayoría de los lenguajes trabajan bajo un mismo principio básico de programación y las instrucciones fácilmente se pueden adquirir de una fuente de información externa. Actualmente el análisis del pipeline tiene un enfoque para ser transmitido a las demás distribuidoras de *ExxonMobil* debido al éxito obtenido en TECLUBIN, sin embargo esta decisión sólo depende de la empresa ya que tiene derechos reservados para no ser distribuido sin la autorización del ingeniero José Pequeño.

Por otra parte, como ingeniero de aplicaciones para recomendaciones de productos en equipo original, fue uno de los mayores aprendizajes obtenidos dentro del proyecto, visitar al cliente, entender sus necesidades, interpretarlas y transformarlas en requerimientos, visita en planta para conocer los procesos fueron cosas que me aportaron demasiado aprendizaje para entender cómo se realiza ingeniería en México.

Durante esta experiencia adquirida dentro del campo de la tribología para el diseño mecánico, me dejó muy claro que se pueden mejorar algunos puntos como:

- El 60% de todos los fallos mecánicos son debidos a una inadecuada o falta de prácticas de lubricación.

- El mantenimiento proactivo que tanta atención recibe hoy en día, por la reducción de costos, frente a las técnicas convencionales de mantenimiento (correctivo, preventivo, y predictivo), tiene como función propia un plan de lubricación.
- Más del 50% de los fallos en rodamientos son debidos a una inadecuada práctica de lubricación (*Society of Tribologist and Lubrication Engineers*).
- Se necesita el 6-7% del Producto Interno Bruto de US (240 miles de millones de dólares) para reparar los daños causados por desgaste mecánico. El excesivo desgaste mecánico es resultado de una práctica pobre de lubricación (*Massachusetts Institute of Technology*).
- La mayoría del mantenimiento que se efectúa en las plantas se desarrolla de acuerdo a los manuales y recomendaciones del constructor de las máquinas, pero se opone a lo que de verdad necesitan las máquinas debido al uso al cual ha sido sometido.
- La implantación de una programa de lubricación/contaminación en una planta, reduce la frecuencia acumulada de fallos tribológicos (desgaste y contaminación) en un 90%. (*Nippon Steel*).
- Un estudio da como resultado, que un sistema extendido de limpieza de lubricación, reduce entre 20 y 50 veces los tiempos de reparación, dependiendo del nivel de limpieza.

Por ello es importante mencionar que la tribología es un tema indispensable que debe ser consultado ya que no solo abarca los temas de fricción, desgaste y lubricación, sino que va de la mano con problemas de sustentabilidad y mantenimiento que requerirá el equipo después de tener una vida útil. Mi propósito es claro, ofrecer las mejores soluciones de acuerdo a las necesidades que el cliente enfrente ante un mercado muy competitivo.

La visión que tiene el proyecto OE, es que a pesar de haber iniciado en Marzo del 2011 se verá reflejado en 2012 con la adquisición de productos recomendados, ya que finalmente a pesar de ser una venta muy lenta se verá concretado con excelentes rendimientos y una estabilidad en el futuro.

Gracias a este trabajo profesional me pude dar cuenta de dos cosas principalmente:

- 1- Actualmente la ingeniería en México tiene aislada la importancia de la tribología. Los departamentos de ingeniería o mantenimiento difícilmente requieren un ingeniero en lubricación debido a la poca información referida al término. Sin embargo empresas dedicadas al estudio de sistemas tribológicos empiezan a tener un crecimiento pequeño pero constante con la finalidad de hacer conciencia que no siempre el mejor lubricante tendrá una buena práctica de lubricación.
- 2- A pesar de tener un perfil enfocado a la programación, el control, la mecánica y la electrónica homogéneamente, he podido constatar que mi carrera me ha permitido indagar en áreas del conocimiento que difícilmente tienen relación alguna pero debido a la formación profesional que he tenido, me ha ayudado a desarrollarlas de manera óptima.

## ANEXOS

### ANEXO 1.A. CÓDIGO DE ALGORITMO UNO PARA EL PIPELINE REVISIÓN RVD. FORMULARIO FORM.

```

Dim mike As Long
Dim Contra As String
Sub btn_cancel_Form_Click()
Unload Form
End Sub

Sub btn_aceptar_Click()
On Error GoTo Errores
Contra = txt_password.Text
If Contra = "" Then
'En caso no tener algun caracter en el cuadro de texto
'....se genera un error
Error (65530)
Else
Reva.Reva_Click (Contra)
'En caso contrario se manda a llamar a la funcion "Reva"
del formulario
Reva.Show
'..."Reva" haciendo pasar la variable con los caracteres
antes mencionados.
End If

Errores:
Select Case Err.Number
Case 65530:
' Muestra el error debido a que no se escribio un caracter
MsgBox ("Debe ingresar al menos un caracter")
txt_password.SetFocus
End Select
End Sub

'Cierra el programa si tiene el focus el Boton CANCELAR y se preciona la tecla ESC
Private Sub btn_cancel_Form_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
If KeyAscii.Value = 27 Then
Unload Form
End If
End Sub

'Cierra el programa si tiene el focus el Label Text y se preciona la tecla ESC
Sub txt_password_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
If KeyAscii.Value = 27 Then
Unload Form
End If
End Sub

'Cierra el programa si tiene el focus el BOTON ACEPTAR y se preciona la tecla ESC
Private Sub btn_aceptar_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
If KeyAscii.Value = 27 Then
Unload Form
End If
End Sub

Private Sub UserForm_Click()
txt_password.SetFocus
End Sub

```

### FORMULARIO REVA.

```

Dim base As String
Sub btn_acep_reva_Click()
Dim revalida As String
Dim acepta As Integer
On Error GoTo Errores
revalida = txt_reva.Text
If revalida = "" Then
Error (65530)
Else
If base = "teclubn" And revalida = "teclubn" Then
accepta = MsgBox("Contraseña Correcta", vbMsgBoxRight, "Correcto")
Unload Reva
Unload Form
Data.Show

```

```

        Else
            acepta = MsgBox("Contraseña Incorrecta", vbExclamation, "Incorrecta")
            Unload Reva
            Unload Form
        End If
    End If
End Sub

Errores:
    Select Case Err.Number
        Case 65530:
            MsgBox ("Debe ingresar al menos un caracter")
            txt_reva.SetFocus
    End Select
End Sub

Sub Reva_Click(Contra)
    base = Contra
    txt_reva.SetFocus
End Sub

Sub btn_acep_reva_Enter()
    Dim revalida As String
    Dim acepta As Integer
    On Error GoTo Errores
        revalida = txt_reva.Text
        If revalida = "" Then
            Error (65530)
        Else
            If base = "teclubn" And revalida = "teclubn" Then
                acepta = MsgBox("Contraseña Correcta", vbMsgBoxRight, "Correcto")
                Unload Reva
                Unload Form
                Data.Show
            Else
                acepta = MsgBox("Contraseña Incorrecta", vbExclamation, "Incorrecta")
                Unload Reva
                Unload Form
            End If
        End If
    End If

Errores:
    Select Case Err.Number
        Case 65530:
            MsgBox ("Debe ingresar al menos un caracter")
            txt_reva.SetFocus
    End Select
End Sub

'Cierra el programa si tiene el focus el Label Text y se preciona la tecla ESC
Private Sub btn_acep_reva_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
    If KeyAscii.Value = 27 Then
        Unload Reva
    End If
End Sub

Private Sub txt_reva_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
    If KeyAscii.Value = 27 Then
        Unload Reva
    End If
End Sub

```

### FORMULARIO DATA.

```

Option Explicit
Dim Ren_iniA As Integer           'Declaración de variable global para adquirir la direccion
inicial de la fila dentro
Dim Ren_finA As Integer          'del rango seleccionado.
Dim Col_iniA As Integer          'Consecuentemente Ren_finA es para la direccion final, Col_iniA
para columna inicial
Dim Col_finA As Integer          'y Col_finA para columna final.
Dim j As Integer
Private Sub btn_aceptar_Click()
    '****AL PRESIONAR EL BOTON ACEPTAR****

    On Error GoTo Tratar_errores
    Dim SelRangel As Range
    'Declaración de error en el comando
    'Variable tipo rango para obtener la informacion del REFEDIT

```

```

Dim matriz(1 To 17) As String      'Declaracion de una matriz que llevará la evaluacion de las
celdas
Dim flag1 As Boolean              'Define la variable para usar como bandera.
Dim x As Integer                 'Recibe el valor del msgbox
Dim n As Integer                 'Variable que ejecutará el ciclo For Each
Dim i As Integer                 'Contador de numero de errores

Worksheets("CUSTOMER DATABASE").Activate
flag1 = True                     'Define una bandera para identificar si las celdas tienen
informacion
i = 0
'Set the SelRange Range object to the range specified in the
'RefEdit.value control.
Set SelRange1 = Range(RefEdit1.Value)

'Apply a red pattern to the SelRange.
Ren_iniA = SelRange1.Row
Col_iniA = SelRange1.Column
Ren_finA = Ren_iniA + SelRange1.Rows.Count - 1      'Se asigna la fila final
Col_finA = Col_iniA + SelRange1.Columns.Count - 1   'Se asigna la columna final

If Ren_iniA = Ren_finA And Col_iniA = Col_finA Then      'Se comprueba que se haya elegido un
rango
    Error (65520)                                       'Se genera un error
Else
    If Col_finA <> 18 Or Col_iniA <> 1 Then              'Se comprueba que el rango sea el
correcto a través de las columnas correctas
        Error (65519)                                  'Se genera un error
    End If
End If

Cells(Ren_iniA, Col_iniA).Activate      'Se activa la celda inicial
If Range(ActiveCell.Address).Comment Is Nothing Then    'Si hay algun comentario cierra el
formulario

    Do While flag1
        matriz(1) = GENERIC()      'Se llama a la función GENERIC que determina la existencia
de inf para RVD.
        matriz(2) = GENERIC()      'Se llama a la función GENERIC que determina la existencia
de inf para Cliente.
        matriz(3) = GENERIC()      'Se llama a la función GENERIC que determina la existencia
de inf para ETAPA
        matriz(4) = FECHAS(3)      'Se manda a llamar a la funcion FECHAS para generar
determinar las FECHAS
        matriz(5) = VOL(3)         'Se llama ala función VOL para evaluar los VOLUMENES
CORRECTOS
        matriz(6) = GENERIC()      'Se llama a la funcion GENERIC que analiza la columna
COMENTARIOS
        matriz(7) = PRODUCT(3)     'Se llama a la funcion GENERIC que analiza la columna CLAVE
DEL PRODUCTO
        matriz(8) = NEEDS(3)       'Se llama a la funcion NEEDS que analiza la columna
UTILIZACION DEL PRODUCTO
        matriz(9) = PROSPECT(3)    'Se llama a la funcion PROSPECT que analiza la columna LOB
        matriz(10) = NEEDS(3)     'Se llama a la funcion NEEDS que analiza la columna MARCA
COMPETENCIA
        matriz(11) = PROSPECT(3)   'Se llama a la funcion PROSPECT que analiza la columna
CODIGO DE RAMO
        matriz(12) = GENERIC()     'Se llama a la funcion GENERIC que analiza la columna TM
        matriz(13) = NEEDS(3)     'Se llama a la funcion NEEDS que analiza la columna CONTACTO
PRIMARIO
        matriz(14) = NEEDS(3)     'Se llama a la funcion NEEDS que analiza la columna PUESTO
CONTACTO
        matriz(15) = NEEDS(3)     'Se llama a la funcion NEEDS que analiza la columna TELEFONO
FAX
        matriz(16) = NEEDS(3)     'Se llama a la funcion NEEDS que analiza la columna EMAIL
Cells(ActiveCell.Row, Col_iniA).Activate
For n = 1 To 16
    If matriz(n) <> "Correcto" Then
        i = i + 1
    Else
        i = i
    End If

```

```

Next
'*****Comentarios
Globales*****
Cells(ActiveCell.Row, Col_iniA).Activate
ActiveCell.ClearComments 'Asegura que no haya comentarios para evitar un error
ActiveCell.AddComment 'Se da la instrucción de agregar un
comentario
ActiveCell.Comment.Shape.Height = 40 'Se da la altura del cuadro del
comentario
ActiveCell.Comment.Shape.Width = 105 'Se da la anchura del cuadro del
comentario
ActiveCell.Comment.Visible = False
ActiveCell.Comment.Text Text:=
"Mike dice: " & Chr(10) & "El elemento contiene " & _
Str(i) & " error(s). Please check it" 'Se agrega el texto que contendra el
comentario
If i > 0 Then
With Selection.Interior 'Le asigna el color MORADO DEBIDO ALGUN ERROR
.Pattern = xlSolid '...general, se coloca en la primera celda
.PatternColorIndex = xlAutomatic
.Color = 16737945
.TintAndShade = 0
.PatternTintAndShade = 0
End With
Else
With Selection.Interior ' Se asigna el color a la celda de evaluacion
color VERDE
.Pattern = xlSolid '...debido a un ningun error mostrado
.PatternColorIndex = xlAutomatic
.Color = 65280
.TintAndShade = 0
.PatternTintAndShade = 0
End With
End If
'Si la fila de la celda activa es igual a la fila del rango elegido
If ActiveCell.Row = Ren_finA Then
flag1 = False 'Desactiva la bandera para salir del Loop
Else
ActiveCell.Offset(1, 0).Activate 'Pasa el focus al siguiente renglon del
rango seleccionado
flag1 = True 'La bandera continua verdadera
End If
x = 0 'Se inicializan las variables a cero
i = 0
n = 0
Loop
Range("D6").Activate 'Se activa la celda D6 y A6
Range("A6").Activate
Else
x = MsgBox("Limpie primero las celdas", vbCritical + vbOKOnly, "ERROR")
End If
Unload Data
Exit Sub

Tratar_errores:
Select Case Err.Number
Case 1004:
MsgBox ("Los datos introducidos no corresponden al de un rango. Especifique un valor de
rango")

Case 65520:
MsgBox ("Solo se inserto una celda. Especifique un valor de rango")

Case 65519:
MsgBox ("Se selecciono un rango equivocado")

Case Else
MsgBox ("Error inesperado. Mencione el tipo de error " & _
"al responsable" & Chr(13) & "Numero de Error: " & _
Err.Number & Chr(13) & "Descripcion: " & Err.Description)
Exit Sub
End Select
End Sub

```



```

'+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++F_U_N_C_I_O_N_E_S++++++++++++++++++++++++++++++++++++
+
Private Function GENERIC() As String      '****Funcion para validar una celda llena o vacia****

    If ActiveCell.Value = "" Then      'Pregunta por el la celda en la que se encuentra la columna
especificada
        GENERIC = "Vacio"
        Call ASIGNAR_COMENT(GENERIC)      'Se llama a la funcion ASIGNACION DE COMENTARIOS debido
al error
    Else
        GENERIC = "Correcto"
    End If
    ActiveCell.Offset(0, 1).Activate      'Pasa la activacion a la columna siguiente.
End Function
Private Function VOL(ByVal j As Integer) As String      '****Funcion para validar LOS VOLUMENES
(MINERALES O SINTETICOS)***
    'Verifica si las celdas de volumen estan vacias o llenas a la vez
    If (ActiveCell.Value = "" And Cells(ActiveCell.Row, ActiveCell.Column + 1) = "")
Or (ActiveCell.Value <> "" And Cells(ActiveCell.Row, ActiveCell.Column + 1) <> "") Then
        VOL = "Informacion erronea semejante"
        Call ASIGNAR_COMENT(VOL)      'Se llama a la funcion ASIGNACION DE PRODUCTO debido al
error
    Else
        'En caso contrario evalua si se eligio etapa 0 SIN ACCION, OPORTUNIDAD PERDIDA. Siendo asi si
el...
        'volumen es cero para estos casos es correcto. Si no ha elegido ninguna etapa o la etapa es
cualquiera...
        'distinta a las antes mencionadas genera un error ya que el volumen debe ser cero
        If ((Cells(ActiveCell.Row, j) <> "0 Sin Acción" And Cells(ActiveCell.Row, j) <> "Oportunidad
Perdida") Or
Cells(ActiveCell.Row, j) = "") And ActiveCell.Value <= 0 Then
            If Cells(ActiveCell.Row, ActiveCell.Column + 1) <= 0 Then
                VOL = "Error de Vol"
                Call ASIGNAR_COMENT(VOL)      'Se llama a la funcion ASIGNACION DE PRODUCTO
debido al error
            Else
                VOL = "Correcto"
            End If
        Else
            VOL = "Correcto"
        End If
    End If
    ActiveCell.Offset(0, 2).Activate      'Pasa la activacion a la columna de fecha inicial
End Function
Private Function NEEDS(ByVal j As Integer) As String
    'Se evalua la funcion en el caso "0 Sin Accion" o "1 Prospeccion" donde puedes quedar en blanco.
    If ActiveCell.Value = "" Then
        If ((Cells(ActiveCell.Row, j) <> "0 Sin Acción" And Cells(ActiveCell.Row, j) <> "1
Prospección") And
Cells(ActiveCell.Row, j) <> "Oportunidad Perdida") Or Cells(ActiveCell.Row, j) = "" Then
            NEEDS = "Vacio"
            Call ASIGNAR_COMENT(NEEDS)      'Se llama a la funcion ASIGNACION DE COMENTARIOS debido
al error
        Else
            NEEDS = "Correcto"
        End If
    Else
        NEEDS = "Correcto"
    End If
    ActiveCell.Offset(0, 1).Activate      'Pasa la activacion a la siguiente columna
End Function
Private Function PROSPECT(ByVal j As Integer) As String
    'Se evalua la funcion en el caso "0 Sin Accion" donde puede quedar en blanco.
    If ActiveCell.Value = "" Then
        If (Cells(ActiveCell.Row, j) <> "0 Sin Acción" And Cells(ActiveCell.Row, j) <> "Oportunidad
Perdida") Or
Cells(ActiveCell.Row, j) = "" Then
            PROSPECT = "Vacio"
            Call ASIGNAR_COMENT(PROSPECT)      'Se llama a la funcion ASIGNACION DE COMENTARIOS
debido al error
        Else

```

```

        PROSPECT = "Correcto"
    End If
Else
    PROSPECT = "Correcto"
End If
ActiveCell.Offset(0, 1).Activate      'Pasa la activacion a la siguiente columna
End Function

Private Function FECHAS(ByVal j As Integer) As String      '****Funcion para validar que la FECHA DE
CAMBIO ESTE CORRECTO***
    Dim MiFecha As Variant
    MiFecha = Date                                         'Define la fecha actual
    If ActiveCell.Value = "" Then                          'Si la celda esta vacia genera un error
        FECHAS = "Vacio"
        Call ASIGNAR_COMENT(FECHAS)                      'Se llama a la funcion ASIGNACION DE COMENTARIOS debido
al error
    Else
        If (Cells(ActiveCell.Row, j).Value = "Oportunidad Ganada" Or Cells(ActiveCell.Row, j).Value =
"Oportunidad Perdida") Then
            If ActiveCell.Value < MiFecha Then            'La oportunidad no debe ser mayor a la
fecha actual para estas dos etapas
                FECHAS = "Correcto"
            Else
                FECHAS = "Incompatible"
                Call ASIGNAR_COMENT(FECHAS)              'Se llama a la funcion ASIGNACION DE COMENTARIOS
debido al error
            End If
        Else
            'En caso que sea otra etapa la fecha debe
ser posterior al dia actual
            If ActiveCell.Value > MiFecha And (ActiveCell.Value - MiFecha) < 45 Then
                FECHAS = "Correcto"
            Else
                FECHAS = "Incompatible"
                Call ASIGNAR_COMENT(FECHAS)              'Se llama a la funcion ASIGNACION DE COMENTARIOS
debido al error
            End If
        End If
    End If
    ActiveCell.Offset(0, 1).Activate                      'Pasa la activacion a la columna de Volumen
Estimado Anual
End Function

Private Function PRODUCT(ByVal j As Integer) As String    '****Funcion para validar CLAVE DEL
PRODUCTO***
    If ActiveCell.Value = "" Then                        'Si esta vacio genera un error
        PRODUCT = "Vacio"
        Call ASIGNAR_COMENT(PRODUCT)                  'Se llama a la funcion ASIGNACION DE COMENTARIOS debido al
error
    Else
        If Cells(ActiveCell.Row, j) <> "0 Sin Acción" And Cells(ActiveCell.Row, 9) = "SIN ASIGNAR" Then
            PRODUCT = "No Corresponde"
            Call ASIGNAR_COMENT(PRODUCT)
        Else
            PRODUCT = "Correcto"
        End If
    End If
    ActiveCell.Offset(0, 2).Activate                  'Pasa la activacion a la columna de Utilización del
Producto
End Function
Sub ASIGNAR_COMENT(ByVal error As String)                'Procedimiento que evalua la asignacion del comentario
en celda
    ActiveCell.AddComment
    ActiveCell.Comment.Shape.Height = 40              'Altura del cuadro de comentario
    ActiveCell.Comment.Shape.Width = 100              'Ancho del cual de comentarios
    ActiveCell.Comment.Visible = False
    Select Case error
        'Se aplica el texto de acuerdo al tipo de error que
genero
    Case "Vacio"
        ActiveCell.Comment.Text Text:="Mike dice: " & Chr(10) & "Error de celda vacia" _
        & " para la etapa"
    Case "Informacion erronea semejante"
        ActiveCell.Comment.Text Text:="Mike dice: " & Chr(10) & "Error en la informacion." _
        & " Duplicada o vacia ambas"
    Case "Error de Vol"
        ActiveCell.Comment.Text Text:="Mike dice: " & Chr(10) & "El volumen no coincide" _

```

```

        & " con la etapa"
Case "Lleno"
    ActiveCell.Comment.Text Text:="Mike dice: " & Chr(10) & "Error de celda llena"
Case "Incompatible"
    ActiveCell.Comment.Text Text:="Mike dice: " & Chr(10) & "Fecha fuera del" _
        & " rango para la etapa"
Case "No Corresponde"
    ActiveCell.Comment.Text Text:="Mike dice: " & Chr(10) & "Error en la seleccion" _
        & " de producto"
Case Else
    ActiveCell.Comment.Text Text:="Mike dice: " & Chr(10) & "ERROR DESCONOCIDO"
End Select
ActiveCell.Activate
With Selection.Interior
    'Se asigna un color de fondo a la celda, COLOR
NEGRO
    .Pattern = xlSolid
    '...debido a un error generado
    .PatternColorIndex = xlAutomatic
    .ThemeColor = xlThemeColorLight1
    .TintAndShade = 0
    .PatternTintAndShade = 0
End With
With Selection.Font
    'Se selecciona un color a las letras, el cual es
blanco
    .ThemeColor = xlThemeColorDark1
    .TintAndShade = 0
End With
End Sub
Private Sub btn_aceptar_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) '*Verifica si se ha
presionado el boton
    If KeyAscii.Value = 27 Then
        'ESC para salir del
formulario
        Unload Data
    End If
End Sub

Private Sub RefEdit1_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    'Si el focus estan en la seleccion de rango
    '..y se presiona ESC, se saldrá de la
aplicación
    Unload Data
End Sub

Private Sub btn_cancel_Click()
    'Cerrar el formulario si se da clic en
cancelar.
    Unload Data
End Sub

```

## ANEXO 1.B. CÓDIGO DE ALGORITMO DOS PARA EL PIPELINE REVISIÓN MANAGER.

### FORMULARIO ANALISIS.

```

Option Explicit
Dim Ren_iniA As Integer
Dim Ren_finA As Integer
Dim Col_iniA As Integer
Dim Col_finA As Integer
Dim Ren_iniB As Integer
Dim Ren_finB As Integer
Dim Col_iniB As Integer
Dim Col_finB As Integer

Dim i As Long
Dim j As Long
Private Sub btn_aceptar_Click()
    On Error GoTo Tratar_errores
    Dim SelRange1 As Range
    Dim SelRange2 As Range
    Dim matriz1(1 To 5) As String
    'Declaración de error en el comando
    'Variable tipo rango para obtener la informacion del REFEDIT
    'Variable tipo rango para la seleccion de los segundos datos
    'Declaracion de una matriz que llevará la evaluacion de las
celdas
    Dim flag1 As Boolean
    Dim flag2 As Boolean

```

```

Dim x As Integer           'Recibe el valor del msgbox
Dim n As Integer           'Variable que ejecutará el ciclo For Each
Dim i As Integer           'Contador de numero de errores
Dim MiFecha As Variant

Worksheets("CUSTOMER DATABASE").Activate
flag1 = True               'Define una bandera para identificar las celdas del primer
rango (COMPARACION)
flag2 = True               'Define una bandera para identificar las celdas del segundo rango
(COMPARACION)
i = 0
MiFecha = Date
'Set the SelRange Range object to the range specified in the
'RefEdit.value control.
Set SelRange1 = Range(RefEdit1.Value)
Set SelRange2 = Range(RefEdit2.Value)

'Apply a red pattern to the SelRange.
Ren_iniA = SelRange1.Row   'Se le asigna la fila inicial del
primer grupo
Col_iniA = SelRange1.Column 'Se le asigna la columna inicial del
primer grupo
Ren_finA = Ren_iniA + SelRange1.Rows.Count - 1 'Se asigna la fila final del primer
grupo
Col_finA = Col_iniA + SelRange1.Columns.Count - 1 'Se asigna la columna final del primer
grupo
Ren_iniB = SelRange2.Row   'Se le asigna la fila inicial del segundo
grupo
Col_iniB = SelRange2.Column 'Se le asigna la columna inicial del
segundo grupo
Ren_finB = Ren_iniB + SelRange2.Rows.Count - 1 'Se le asigna la fila final del segundo
grupo
Col_finB = Col_iniB + SelRange2.Columns.Count - 1 'Se le asigna la columna final del
segundo grupo

If (Ren_iniA = Ren_finA Or Ren_iniB = Ren_finB) Or (Col_iniA = Col_finA Or Col_iniB = Col_finB)
Then
    'Se comprueba que se haya elegido un rango mayor a dos
    filas
    Error (65520)          ' y dos columnas, se genera un error en caso de ser
    acertivo
Else
    If (Col_finA <> 10 Or Col_finB <> 10) Or (Col_iniA <> 1 Or Col_iniB <> 1) Then
        'Se comprueba que el rango sea el correcto a través de las
        columnas correctas
        Error (65519)      'Se genera un error
    End If
End If

Cells(Ren_iniA, Col_iniA).Activate 'Se activa la celda inicial
If Range(ActiveCell.Address).Comment Is Nothing Then 'Se pregunta si la celda donde se
inicia el analisis

    Cells(Ren_iniA, 3).Activate '...tiene algun comentario
    Do While flag1              'Se coloca el tag a "NOMBRE DEL CLIENTE"
    Do While flag2              ' Ciclo Do while para el rango ultimo
                                ' Ciclo "DO WHILE" para el rango
penultimo
    'Se compara el "NOMBRE DEL CLIENTE" con el "PRODUCTO" para identificar
    '...algun cambio presentado en los campos especificados posteriormente
    If Cells(Ren_iniB + i, 3) = ActiveCell.Value And
    Cells(Ren_iniB + i, Col_iniB + 9) = Cells(ActiveCell.Row, Col_iniA + 9) Then
        'Se le asigna al primer item el valor ("ETAPA") del resultado de comparacion
        matriz1(1) = F_comparacion(ActiveCell.Row, 4, Ren_iniB + i, 4)
        'Se le asigna al segundo item el valor ("FECHA") del resultado de comparacion
        matriz1(2) = F_comparacion(ActiveCell.Row, 5, Ren_iniB + i, 5)
        'Se le asigna al tercer item el valor ("VOLUMEN MINERAL") del resultado de
comparacion
        matriz1(3) = F_comparacion(ActiveCell.Row, 6, Ren_iniB + i, 6)
        'Se le asigna al cuarto item el valor ("VOLUMEN SINTETICO") del resultado de
comparacion
        matriz1(4) = F_comparacion(ActiveCell.Row, 7, Ren_iniB + i, 7)
        'Se le asigna al quinto item el valor ("COMENTARIOS") del resultado de
comparacion

```

```

matriz1(5) = F_comparacion(ActiveCell.Row, 8, Ren_iniB + i, 8)
Cells(ActiveCell.Row, Col_inia).Activate

'Pregunta para evaluar si un prospecto esta REPETIDO!!!
If Range(ActiveCell.Address).Comment Is Nothing Then

'*****PREGUNTA SI LA ETAPA ES OPORTUNIDAD GANADA O OPORTUNIDAD PERDIDA YA QUE ESTA NO DEBE
DE EXISITIR UN CAMBIO*****
If Cells(ActiveCell.Row, 4) = "Oportunidad Ganada" _
Or Cells(ActiveCell.Row, 4) = "Oportunidad Perdida" Then
'Solo se puede cambiar Volumen
If matriz1(1) = "Cambio" Or matriz1(2) = "Cambio" Or _
matriz1(5) = "Cambio" Then
'Si cambio la etapa, la fecha o el comentario genera un error
Call Acoment(matriz1(1), matriz1(2), matriz1(3), matriz1(4),
matriz1(5), "FINAL ETAPA INCORRECTA")
Else
'En caso contrario es una excelente etapa.
Call Acoment(matriz1(1), matriz1(2), matriz1(3), matriz1(4),
matriz1(5), "FINAL ETAPA CORRECTA")
End If
'*****COMENTARIOS*****
'SE PREGUNTAN POR LA ETAPA DEL PIPELINE
Else
If matriz1(1) = "Cambio" Then 'Si
cambio la etapa
If matriz1(2) = "Cambio" And matriz1(5) = "Cambio" Then 'Si
cambio la fecha y el comentario
Call Acoment(matriz1(1), matriz1(2), matriz1(3), matriz1(4),
matriz1(5), "CAMBIO CORRECTO")
Else 'Se ha
cambiado la etapa pero los comentarios o la fechas siguen iguales
Call Acoment(matriz1(1), matriz1(2), matriz1(3), matriz1(4),
matriz1(5), "COMEN O FECHA MAL")
End If
Else 'NO SE HA
CAMBIADO LA ETAPA PERO SE VERIFICA LOS COMENTARIOS Y LAS FECHAS
If matriz1(2) = "Cambio" Then 'Se ha
cambiado la "FECHA"
If matriz1(5) = "Cambio" Then 'Se ha
cambiado el "COMENTARIO"
Call Acoment(matriz1(1), matriz1(2), matriz1(3),
matriz1(4), matriz1(5), "CAMBIO CORRECTO")
Else 'Los
"COMENTARIOS" no se han cambiado
Call Acoment(matriz1(1), matriz1(2), matriz1(3),
matriz1(4), matriz1(5), "COMEN SIN ACTUALIZAR")
End If
Else '"SIN
CAMBIO EN LA FECHA"
If matriz1(5) = "Cambio" Then 'El
"COMENTARIO" si cambio
Call Acoment(matriz1(1), matriz1(2), matriz1(3), _
matriz1(4), matriz1(5), "EN ESPERA DE CAMBIO DE ETAPA")
Else 'En caso de
exceder el tiempo de 45 dias o dias negativos se genera un error.
If Cells(ActiveCell.Row, 5).Value - MiFecha > 45 Or _
Cells(ActiveCell.Row, 5).Value - MiFecha <= 0 Then
Call Acoment(matriz1(1), matriz1(2), matriz1(3), _
matriz1(4), matriz1(5), "ERROR,SE HA DEJADO")
Else ' En caso
de no exceder se toma como "EN ESPERA DE CAMBIO DE ETAPA"
Call Acoment(matriz1(1), matriz1(2), matriz1(3), _
matriz1(4), matriz1(5), "EN ESPERA DE CAMBIO DE ETAPA")
End If 'Fin de
evaluacion con respecto a la fechas debido a que "NO HAY CAMBIO EN COMENTARIOS"
End If 'Fin de
"CAMBIO EN COMENTARIOS"
End If 'Fin de
evaluacion de "FECHA SIN CAMBIO"
End If 'Fin de
la "ETAPA SIN CAMBIO"
End If
flag2 = False

```

```

Else 'Se
tiene "DUPLICADO" un prospecto "SE MARCA COMO ERROR EN AZUL"
Cells(Ren_iniB + i, Col_iniB).Activate
DUPLICADO") Call Acoment("Error", "Error", "Error", "Error", "Error", "SE HA
flag2 = False
End If
Else 'En caso de
"NO" coincidir "NOMBRE DEL CLIENTE y PRODUCTO" de ambos grupos 'Se coloca
el apuntador en esta sección
If ActiveCell.Row = Ren_finA Then 'Si ya se
llego a la parte final del primer grupo
Cells(Ren_iniB + i, Col_iniB).Activate 'Se coloca
como "NUEVO" El prospecto Call Acoment("Nuevo", "Nuevo", "Nuevo", "Nuevo", "Nuevo", "NUEVO O CAMBIO
PRODUCTO")
flag2 = False
Else 'De lo contrario "SE PASA EL SIGUIENTE
PROSPECTO" del primer grupo flag2 = True
celda del grupo B ActiveCell.Offset(1, 0).Activate 'Se pasa la activacion a la siguiente
nuevo End If ' Fin del "IF" en busca de un elemento
en GRUPOS End If 'FIN de la busqueda de nombres y productos
Loop 'Primer Loop de DO WHILE "FLAG 2"
If (Ren_iniB + i) = Ren_finB Then 'Condicional para evaluar si se han
analizado todos los elementos ' ... del grupo B
flag1 = False
Else 'Se activa la bandera del primero DO
WHILE en VERDADERO flag1 = True
i = i + 1 'Se incrementa el apuntador que
verifica el movimiento entre celdas
Cells(Ren_iniA, 3).Activate 'Se pasa la activacion al NOMBRE DEL
CLIENTE del primer GRUPO ("A")
flag2 = True 'Se activa la bandera del segundo "DO
WHILE" en verdadero
End If ' Se cierra el IF del condicional de
analizar los elementos del grupo B
Loop 'Se FINALIZA el ciclo del primero "DO
WHILE"
Cells(Ren_iniA, Col_iniA).Activate 'Se vuelve al celda inicial de
selección del Grupo A
'-----PREGUNTA POR LAS CELDAS QUE NI SIQUIERA SE TOMARON EN CUENTA O EL PRODUCTO
CAMBIO-----
'Esto ocurre cuando se encuentra en etapa CERO
Do While ActiveCell.Row <= Ren_finA
If Range(ActiveCell.Address).Comment Is Nothing Then
Call Acoment("Falta Analizar", "Falta Analizar", "Falta Analizar", _
"Falta Analizar", "Falta Analizar", "NO SE CONTEMPLA, ANALIZAR PRODUCTO")
End If
ActiveCell.Offset(1, 0).Activate
Loop
'*****SE REESTABLECE AL INICIO*****
Cells(Ren_iniA, Col_iniA).Activate
'En caso de tener comentarios se genera un MsgBox como ERROR
Else
x = MsgBox("Limpie primero las celdas", vbCritical + vbOKOnly, "ERROR")
End If
Unload Analisis ' SE CIERRA EL FORMULARIO
Exit Sub

'^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^TRATAMIENTO DE
ERRORES^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^
Tratar_errores:

Select Case Err.Number
Case 1004:
MsgBox ("Los datos introducidos no corresponden al de un rango. Especifique un valor de
rango")

```

```

Case 65520:
    MsgBox ("Solo se inserto una celda. Especifique un valor de rango")
Case 65519:
    MsgBox ("Se selecciono un rango equivocado")
Case Else
    MsgBox ("Error inesperado. Mencione el tipo de error " & _
        "al responsable" & Chr(13) & "Numero de Error: " & _
        Err.Number & Chr(13) & "Descripcion: " & Err.Description)
    Exit Sub
End Select
End Sub
'*****FUNCION QUE ANALIZA SI DOS CELDAS SON IGUALES O
NO*****
Private Function F_comparacion(ByVal renglonA As Integer, ByVal columnaA As Integer
, ByVal renglonB As Integer, ByVal columnaB As Integer) As String
'La función espera cinco
variables STRING para el analisis
    If Cells(renglonA, columnaA) <> Cells(renglonB, columnaB) Then
        F_comparacion = "Cambio"
' Si son iguales coloca la
palabra "CAMBIO"
    Else
        F_comparacion = "Sin cambio"
' En caso contrario se
coloca "SIN CAMBIO"
    End If
End Function
Private Sub Acoment(datA As String, datB As String
, datC As String, datD As String, datU As String, datN As String)
    Dim alto As Integer
    Dim volumen As String
    If datC = "Cambio" Or datD = "Cambio" Then
        volumen = "Cambio"
    Else
        volumen = "Sin cambio"
    End If
    ActiveCell.AddComment
' Agrega comentarios para identificar
' los posibles errores generados por la
revisión
    ActiveCell.Comment.Shape.Height = 80
' Genera la altura y la anchura del cuadro
del comentario
    ActiveCell.Comment.Shape.Width = 140
    ActiveCell.Comment.Visible = False
' Oculta el comentario
    ActiveCell.Comment.Text Text:=
        "Mike dice: " & Chr(10) & "Etapa: " & _
        datA & Chr(10) & "Fecha: " & datB & Chr(10) & _
        "Volumen: " & volumen & Chr(10) & "Comentarios: " & datU _
        & Chr(10) & datN
    Select Case datN
' Selecciona el termino
correspondiente para concluir el comentario
        Case "FINAL ETAPA INCORRECTA", "COMEN O FECHA MAL", "COMEN SIN ACTUALIZAR" _
        , "ERROR,SE HA DEJADO", "SE HA DUPLICADO"
' Genera el
color azul
            With Selection.Interior
' por algun
error mostrado
                .ColorIndex = 5
                .Pattern = xlSolid
            End With
            Selection.Font.ColorIndex = 2

        Case "FINAL ETAPA CORRECTA", "CAMBIO CORRECTO", "EN ESPERA DE CAMBIO DE ETAPA"
' Genera el
color transparente
            Selection.Interior.ColorIndex = xlNone
' ...debido
a que es correcto el comentario

        Case "NUEVO O CAMBIO PRODUCTO"
' Genera un color VERDE
            With Selection.Interior
                .ColorIndex = 43
                .Pattern = xlSolid
            End With
            Selection.Font.ColorIndex = 2
' ...debido a que es una
oportunidad nueva

        Case "NO SE CONTEMPLO, ANALIZAR PRODUCTO"
' Genera un color negro-gris
            With Selection.Interior
                .ColorIndex = 16
                .Pattern = xlSolid
            End With
            Selection.Font.ColorIndex = 2
' ...debido a que no se ha
contemplado o hubo un cambio en el producto
    End Sub

```

```
        End With
        Selection.Font.ColorIndex = 2
    Case Else
        With Selection.Interior
            .Pattern = xlSolid
            .PatternColorIndex = xlAutomatic
            .Color = 65535
            .TintAndShade = 0
            .PatternTintAndShade = 0
        End With
    End Select
End Sub
Private Sub btn_aceptar_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) '*Verifica si se ha
presionado el boton
    If KeyAscii.Value = 27 Then
        Unload Analisis
    End If
End Sub
Private Sub RefEdit1_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    If KeyAscii = 27 Then
        Unload Analisis
    End If
End Sub
Private Sub RefEdit2_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    If KeyAscii = 27 Then
        Unload Analisis
    End If
End Sub
Private Sub btn_cancel_Click()
    Unload Analisis
End Sub
```

```
'Genera un color Amarillo
'...en caso de ser cualquier
```

```
'Si el focus estan en la seleccion de rango
'..y se presiona ESC, se saldrá de la aplicación
```

```
'Si el focus estan en la seleccion de rango
'..y se presiona ESC, se saldrá de la aplicación
```



## ANEXO 2.A. FICHAS TÉCNICAS.

DOW CORNING

Información de  
Producto  
High Performance  
Lubricants

**Molykote® 111**  
Compuesto de silicona

---

**CARACTERÍSTICAS**

- Buena resistencia a la mayoría de los productos químicos
- Amplio rango de temperatura de trabajo (-40°C a 200°C)
- Baja presión de vapor
- Baja volatilidad
- Excelente resistencia al agua

---

**COMPOSICIÓN**

- Aceite de silicona
- Espesante inorgánico
- Aditivos

**Lubricante y sellador de válvulas**
**APLICACIONES**

- Lubricación de válvulas de control y de conexión a presión, y válvulas para suavizantes de agua Y de grifería.
- Sellador para sistemas de presión y de vacío.
- Sellador para equipos de instalación a la intemperie (también para cubiertas de barcos) expuestos a la acción del agua y a condiciones ambientales severas: medidores, conductos de entrada del servicio eléctrico y conexiones subterráneas.
- Medio de amortiguación para potenciómetros de reducción de potencia en equipos eléctricos y electrónicos.
- Recubrimiento de barrera química.
- Se utiliza como anti-adherente y sellador para las juntas de los transformadores y las cajas de los equipos. Impide que las juntas tóricas se adhieran al metal y es resistente a las condiciones climáticas y a la remoción con agua.
- Empaquetaduras en O, juntas tóricas y juntas de estanqueidad de goma y de plástico.

**PROPIEDADES TÍPICAS**

Atención: Estos valores no deben ser utilizados para preparar especificaciones. Antes de definir especificaciones sobre este producto, consulte a su representante local de Dow Corning.

Standard*	Parámetro	Unidades	Valor
	Forma física		Componente Rígido
	Color		Blanco a gris claro, traslúcido
ISO 2137	Penetración no trabajada	mm/10	170 a 230
ISO 2137	Penetración, trabajada 60, max.	mm/10	260
CTM 0033A	Drenaje de 24 horas/200°C (392°F), max.	%	0,5
CTM 0033A	Evaporación de 24 horas/200°C (392°F), max	%	2,0
	Punto de fusión	°C	Ninguno
		°F	Ninguno

CTM: Corporate Test Method, las copias de CTM están disponibles por solicitud.

ISO: International Standardisation Organisation

**MODO DE EMPLEO**

Método de aplicación El compuesto de silicona 111 de MOLYKOTE® puede aplicarse a mano, con equipos automáticos diseñados específicamente para tal fin, brocha o un paño. Ciertos diseños de pistola de lubricación pueden atascarse; se recomienda probarlas antes de utilizar.

Puede lograrse una consistencia menos densa mediante la dispersión en solventes, tales como xileno, alcoholes minerales y cetona metil etílica. A continuación, puede aplicarse el compuesto de silicona 111 de MOLYKOTE mediante cepillado, inmersión o spray.

El compuesto de silicona 111 de MOLYKOTE no debe aplicarse a ninguna superficie a la que se aplicará

## Información de Producto

# Specialty Lubricants

DOW CORNING

## MOLYKOTE® 1000 Pasta lubricante sólida

La pasta lubricante sólida para uniones de metal con pernos no contiene plomo ni níquel

### CARACTERÍSTICAS

- Puede utilizarse en un amplio rango de temperatura (-30°C/-22°F a +650°C/1202°F)
- Capacidad alta para soportar cargas
- Permite el desmontaje sin destrucción, incluso después de mucho uso a altas temperaturas
- Coeficiente de fricción invariable en el área de tornillos engrasados, incluso después de haberlos ajustado y aflojado varias veces
- Buena protección contra la corrosión

### COMPOSICIÓN

- Lubricantes sólidos
- Aceite mineral
- Espesante
- Metal en polvo

### APLICACIONES

- Apropia para uniones con pernos que están sometidas a altas temperaturas de hasta 650°C (1202°F) y a efectos corrosivos, las cuales, después del ensamblaje y la operación inicial, tienen que ser ajustadas de nuevo o separadas. Para asegurar fuerzas de pretensado constantes son necesarios coeficientes de fricción estables y uniformes.
- Se ha empleado con éxito en pernos de cabeza cilíndrica, tornillos de cabeza de tobera de máquinas de moldeo de inyección de plástico, uniones con pernos en la industria química y también para los anillos de tensión de las centrifugas.

### PROPIEDADES TÍPICAS

Atención: Estos valores no sirven para formular especificaciones. Antes de formular especificaciones de este producto, consulte a Dow Corning.

Standard*	Prueba	Unidades	Resultado
	Color		Marrón
	<b>Penetración, densidad</b>		
ISO 2137	Penetración no trabajada	mm/10	280-310
ISO 2811	Densidad a 20°C (68°F)	g/ml	1,26
	<b>Temperatura</b>		
	Temperatura de servicio <sup>1</sup>	°C	-30 a 650
		°F	-22 a 1202
	<b>Capacidad de transporte de carga, protección contra desgaste, vida útil</b>		
	Probador de cuatro bolas		
DIN 51 350 pt4	Carga de soldadura	N	4800
DIN 51 350 pt5	Agrietamiento por desgaste bajo una carga de 400N	mm	0,08
	Máquina Almen-Wieland		
	Carga satisfactoria	N	20000
	Fuerza de fricción	N	2600
	<b>Coefficiente de fricción</b>		
	Prueba de tornillo - rosca $\mu^2$		0,13
	Prueba de tornillo - cabeza $\mu$		0,08
	Par de fuerzas de separación inicial <sup>3</sup>	Nm	135
DIN 51 802	Método SKF-Emcor		1

1. Resistencia de los lubricantes sólidos a las temperaturas.

2. Coeficiente de fricción en conexión con pernos, M12, 8.8, en superficie ennegrecida.

3. M12, con par de fuerzas de arranque  $M_a=62\text{Nm}$  y tratamiento con calor a 540°C (1004°F), 21h, material de pernos: no. 1.7709.

\* ISO: International Standardisation Organisation.

DIN: Deutsche Industrie Norm.

## Product Information

### Specialty Lubricants



# *Molykote*<sup>®</sup> 3400A Corrosion Protective Coating

## FEATURES

- Good solvent resistance
- Excellent lubrication and corrosion protection

## COMPOSITION

- Dispersion of solid lubricants and corrosion inhibitors

Long-term “dry” lubricant providing enhanced corrosion protection

## APPLICATIONS

*Molykote*<sup>®</sup> 3400A Corrosion Protective Coating is recommended for use in:

### Aerospace applications

- Hinge pins, sleeve bearings and cams
- Self-aligning bearings and linkage controls
- Servo-mechanisms and instrument bearings
- Disconnects and threaded fasteners
- Splines and geared couplings
- Engine control bellows

### Automotive applications

- Under-the-hood linkages exposed to dust, moisture, fuels, oils and other contaminants
- Pins, springs and bearing surfaces in brakes; body hinges and linkages
- Moving parts in locks, switches, ventilation controls and servo-mechanisms

### Farm and construction equipment applications

- Hinges and pins on access doors
- Self-aligning, trunnion and other plain bearings
- Swivels and bearings on drawbar torsion devices
- Splines, exterior gears and drive linkages
- Truck undercarriages on adjustable tandem wheels

## DESCRIPTION

*Molykote* 3400A Corrosion Protective Coating is a dispersion of solid lubricants and corrosion inhibitors in a thermosetting resin. The coating is distinguished by its ability to protect bearing surfaces against corrosion and provide excellent lubrication under conditions of:

- High loads
- Low speeds
- Dirty or abrasive environments
- Mating surfaces that are inaccessible for relubrication
- Run-in for new or rebuilt equipment

Similar materials require special handling during cure, but *Molykote* 3400A Corrosion Protective Coating does not. Its adhesive strength is much

greater than its cohesive strength; i.e., parts coated with it do not tend to stick to oven racks, fixtures or each other during cure.

The bonded lubricant can be used on steel and other metals; however, when used on metals that cannot tolerate high temperature, such as aluminum, longer cure times are required. For more complete curing information, see “Application Methods.”

## HOW TO USE

### Surface Preparation

*Molykote* 3400A Corrosion Protective Coating may be applied directly to clean, oil-free machined surfaces. However, additional surface treatment will enhance endurance life and

## TYPICAL PROPERTIES

These values are not intended for use in preparing specifications.

Test	Unit	Result
Specific Gravity at 25°C (77°F)		1.14
Density	lb/gal	9.5
Viscosity at 25°C (77°F), Zahn #1	sec	35
Recommended Coating Thickness	mils	0.5
Approximate Coverage (0.5 mil thick)	ft <sup>2</sup> /gal	720
Flash Point	°C (°F)	21 (70)
Corrosion Resistance, salt-spray test using 5% salt solution <sup>1</sup> (Method 4001, Fed Std 791)	hours	>500
Temperature Resistance after 3 hr at 260°C (500°F) 24 hr at 43°C (110°F)		No adhesion loss No adhesion loss
Oil Resistance		Excellent
<b>Wear Life</b> Falex Test Method 3809 of Federal Standard 791 LA (specimens vapor-blasted 20 to 30 RMS), endurance life, average	minutes	500
LFW #1 Standard (tested on Dow Corning LFW #1 machine) at 72 rpm, 285-kg (630-lb) load, RC 60 steel (vapor-blasted) specimens, 25°C (77°F)	cycles	100,000
Load Carrying Capacity, Falex Test Method, ASTM D 2625		3,890
Adhesion, perform tape test after immersed in water for 24 hours, MIL-T-106, pressure-sensitive tape used		No loss of film or exposure of base metal
Storage Stability (no gelation, loss of wear-life, or loss of corrosion protection)	months	>6

<sup>1</sup>Acceptable as a lubricant where there is no possibility of food contact.

corrosion protection when used on:

- Steel alloys
  - Where maximum corrosion protection is required (outdoor installations or wide temperature variations) – degrease, cadmium plate 0.3 mil, and phosphate with zinc or manganese phosphate
  - On parts that will be protected from weather and will not be subjected to corrosion (indoor installation or sealed mechanisms) – degrease and phosphate with zinc or manganese phosphate
- Stainless steel – degrease and sandblast (120 mesh)
- Titanium and titanium alloys – degrease and sandblast (120 mesh)
- Copper and copper alloys – degrease and:
  - Bright dip and sandblast (120 mesh), or
  - Use black oxide according to MIL-F-495
- Aluminum and aluminum alloys – degrease with trichloroethylene (MIL-T-7003) and anodize and seal according to finish number 7.2.1 of MIL-STD-171

## Application Methods

*Molykote 3400A* Corrosion Protective Coating can be applied by dipping, tumbling or brushing, but optimum properties are obtained by spraying.

## GLOSARIO

**Abrasión** – Desgaste mecánico producido por el deslizamiento entre dos superficies, una contra la otra.

**Aceite base** – Componente principal de aceites y grasas lubricantes.

**Aceites de éster** – Compuestos de ácidos y alcohol empleados en la fabricación de bases para grasas lubricantes.

**Aceites sintéticos** – A diferencia de los aceites minerales, este tipo de aceites son producidos por síntesis química. Los aceites sintéticos disponen de una buena relación viscosidad/temperatura, baja tendencia a la oxidación, bajo punto de congelación, alta estabilidad térmica y buena resistencia química.

**Aditivos** – Sustancias que añadidas a los lubricantes en pequeñas cantidades mejoran sus prestaciones.

**Aditivos EP** – Sustancias químicas que mejoran la capacidad de aguantar cargas y por tanto la resistencia al desgaste de aceites y grasas.

**ASTM** – American Society for Testing Materials (Organismo americano encargado de la realización de ensayos de materiales).

**API**. American Petroleum Institute (Instituto Americano del petróleo).

**Barniz Lubricante** – Supone actualmente la manera más común de utilizar lubricantes sólidos. Existen dentro de este grupo productos de secado al aire y otros que requieren curado en horno. Las formulaciones generalmente consisten en un lubricante sólido denominado pigmento y un aglutinante o resina.

**Bisulfuro de Molibdeno (MoS<sub>2</sub>)** – Es un lubricante sólido

**Carga de soldadura** – Proporciona una indicación de la capacidad de un lubricante para aguantar cargas. Se determina cuando en la máquina de ensayo la película lubricante se rompe y se produce la soldadura en las superficies.

**Carga de Soldadura OK** – Supone una indicación de la resistencia de un lubricante a las cargas. Es la máxima carga a la cual no se produce la rotura de la película lubricante y por tanto no se da la soldadura de las muestras ensayadas (se expresa en Newton(N)).

**Coefficiente de rozamiento** – Es la relación entre la fuerza de fricción de dos superficies que se deslizan entre sí y la fuerza perpendicular a las superficies.

**Coloidal** – Partículas muy pequeñas (10<sup>-5</sup> a 10<sup>-7</sup> cm) que dispersas en un líquido se comportan como si éste fuera una disolución (sin la precipitación de las partículas)

**Consistencia** – Es una medida de la dureza de las grasas lubricantes. Se mide como penetración trabajada y sin trabajar. La consistencia se indica según NLGI (National Lubricating Grease Institute). Para simplificar la designación de la consistencia de las grasas lubricantes se dividen en nueve clases (rangos) definidas por la penetración trabajada. A continuación se indican los 4 más empleados:

NLGI Class	Worked Penetration (1/10 mm)	General consistency assessment
00	400-430	Very soft
0	355-385	Soft
1	310-340	Medium soft
2	265-295	Medium

**Contracción/Hinchamiento** – La acción de lubricantes, vapores y gases en materiales de sellado tales como cauchos, plásticos y elastómeros, puede producir su contracción o hinchamiento.

**Corrosión de contacto** – Es un desgaste producido por la fricción entre dos superficies deslizantes sometidas a movimientos oscilantes de muy baja amplitud y elevada frecuencia. Normalmente las pequeñas partículas de desgaste de hierro se oxidan al entrar en contacto con oxígeno lo que finalmente provoca el gripaje. Otro inconveniente de la corrosión de contacto es la rápida fatiga del material el cual puede fácilmente provocar la rotura. La corrosión de contacto puede evitarse de manera efectiva mediante la separación de las superficies metálicas por ej. mediante lubricantes sólidos.

**Craqueo/Cracking.** Proceso químico que permite romper moléculas de compuestos en proporciones más pequeñas.

**DBC.** (Distributor Business Consultant) Consultor de ExxonMobil para distribuidores.

**Demulsibilidad.** Es la mayor o menor facilidad con que el aceite se separa del agua, esto es, lo contrario de emulsibilidad.

**Densidad** – Es la relación entre el peso (g) y el volumen (ml) de una grasa a 20°C.

**Depresor del punto de congelación** – Es un aditivo empleado para reducir el punto de congelación de un fluido lubricante.

**Desgaste** – Es provocado por la fricción y el contacto directo entre superficies opuestas después de la rotura de la película lubricante.

**Desasfaltado.** Proceso químico conocido como desparafinado que a través de incremento en la temperatura y presión obtener materiales libres de parafinas.

**Detergente** – Es un agente que libera y elimina residuos y depósitos de superficies deslizantes.

**Disolvente** – Líquido que disuelve un material y lo convierte en un producto homogéneo.

**Dispersión** – Es el nombre dado a un sistema de dos sustancias en el cual una está contenido dentro de la otra (líquido) en forma dispersa y sin diluir.

**Ensayo de niebla salina** – En este ensayo la corrosión del acero es medida bajo la influencia de una niebla salina. Para ello placas metálicas son recubiertas con un lubricante y expuestas a una niebla salina en una cámara cerrada. Después del ensayo, se mide el número de horas hasta que se produce la corrosión.

**Ensayo Emcor** – Es un ensayo que permite determinar la protección frente a la corrosión de las grasas lubricantes en rodamientos bajo la presencia de agua: En el ensayo un mínimo de dos rodamientos de bolas lubricados con grasa, giran en presencia de agua durante una semana. El valor de la corrosión de los aros de rodadura se valora desde 0 a 5 (0 = sin corrosión, 5 = corrosión elevada).

**Espesantes** – Los espesantes son normalmente jabones metálicos pero también se utilizan espesantes orgánicos e inorgánicos (como por ej. sílice coloidal, bentona, urea, PTFE, etc.).

**Evento.** Conjunto de instrucciones bajo lenguaje Visual Basic. Se declarará con la palabra "sub" y el nombre del evento, opcionalmente se pueden

solicitar variables y no retorna ningún valor.

**Furfural.** Un líquido aldehído con un olor penetrante, hecho de vainas de plantas y mazorcas de maíz. Usado como solvente en los procesos de destilación.

**Fluorosiliconas** – Siliconas que contienen átomos de flúor en su molécula.

**GPI.** (Global Premium Indicator). Indicador de productos Mobil.

**Grasa** – Es un sistema de 2 fases: Fluido + espesante empleado como material lubricante

**Grasas complejas** – Grasas lubricantes con espesantes fabricados a partir de jabones metálicos y diversos ácidos particularmente adecuados para altas temperaturas y aplicaciones de larga duración.

**Grietas por tensión** – Grietas producidas en materiales sometidos a elevadas tensiones que provocan cambios en la estructura superficial después de la penetración de elementos indeseables.

**H1, H2, H3** – Ver NSF

**Heteroátomos.** Cualquier átomo excepto Carbono e hidrógeno.

**Hidrodecerado.** Proceso químico el cual consisten en invadir con átomos de hidrogeno moléculas parafínicos que contengan ceras.

**Hidrofraccionado.** Proceso químico semejante al craqueo/cracking utilizando átomos de hidrogeno para romper estructuras moleculares deseadas.

**Inhibidores** – Aditivos para lubricantes que permiten reducir la oxidación y por tanto el envejecimiento y la corrosión.

**Jabón** – Es la combinación de un ácido graso con un hidróxido metálico. Mediante la adecuada selección del ácido graso y el hidróxido metálico (calcio, litio, aluminio) las propiedades del jabón pueden ser modificadas como por ej. la resistencia al agua o las temperaturas.

**Litio** – Metal alcalino cuyo hidróxido empleado en conjunto con ácidos orgánicos, forman jabones de litio como espesante para grasas.

**Lubricante** – Material empleado para reducir el rozamiento y el desgaste entre dos superficies que se deslizan una contra la otra.

**Lubricante químicamente inerte** – Es aquel que no reacciona químicamente con ciertos productos químicos.

**Lubricantes adherentes** – Lubricantes con mejoradores de untuosidad que no son escupidos

del punto de aplicación por las fuerzas centrífugas.

**Lubricantes especiales** – Lubricantes con características/propiedades particulares en aplicaciones especiales.

**Lubricantes Sólidos** – Son sustancias sólidas que son aplicadas entre 2 superficies deslizantes para reducir el rozamiento y el desgaste y así evitar el scoring, el pitting y la soldadura en frío.

**Medida de la viscosidad** – Las viscosidades pueden ser medidas en distintos tipos de Viscosímetros. Las unidades son mm<sup>2</sup>/s. Un factor importante en la medida de la viscosidad es la temperatura ya que la viscosidad depende de una manera significativa de la temperatura (los aceites a bajas temperaturas son más viscosos que aquellos a altas temperaturas).

**Mejoradores de adhesión/untuosidad** – Aditivos que añadidos a los aceites y grasas mejoran su adherencia (ej. poliisobuteno).

**NSF (National Sanitation Foundation)** – Organización que desarrolla normas y proporciona certificados y formación en el campo de Sanidad y Seguridad.

Grado H1. Lubricantes que pueden entrar en contacto accidental con el alimento. Deben cumplir con FDA 21 CFR 178.3570; y pueden ser utilizados en plantas de procesamiento de alimentos.

Grado H2. Lubricantes que puede ser empleados en empresas de alimentación pero que no puedan entrar en contacto con el alimento.

Grado H3. Aceites solubles.

**Octanaje.** También se denomina **RON** (por sus siglas en inglés, *Research Octane Number*), es una escala que mide la capacidad antidetonante del combustible (como la gasolina) a detonar cuando se comprime dentro del cilindro de un motor

**Par de afloje** – Es el par mínimo mediante el cual se consigue la apertura o afloje de una conexión roscada.

**Pastas** – Son lubricantes semisólidos conseguidos a partir de un aceite espesado con sólidos.

**Penetración** – Indica la dureza de una grasa. Se determina mediante la medición de la penetración de un cono estandarizado en una muestra de grasa. (Cuanto mayor es la penetración, más blanda es una grasa).

**Penetración sin trabajar** – Es una medida de la consistencia de una grasa o pasta en reposo, tal y como es suministrado el material.

**Penetración trabajada** – Bajo condiciones de cizalladura, las grasas lubricantes suelen cambiar su consistencia. Parece por tanto más razonable indicar la penetración en su forma trabajada.

**Peso específico** – Ver densidad.

**Pitting** – Son pequeños agujeros producidos en un material debido a su fatiga.

**Polialfaolefina (PAO)** – Hidrocarburo sintético con una estructura molecular definida. Presentan mejor comportamiento que los aceites minerales a bajas/altas temperaturas así como una mejor relación viscosidad/temperatura.

**Punto de autoinflamación** – Es la temperatura a la cual un aceite se autoinflama (sin la presencia de una llama).

**Punto de autoinflamación** – Es la temperatura a la cual un aceite se inflama sin la presencia de una llama.

**Punto de congelación** – Es la temperatura (°C) a la cual un aceite pierde su capacidad de fluir. La solidificación del aceite es causada por la separación de cristales de parafina.

**Punto de congelación** – Temperatura mínima a la cual un lubricante se mantiene fluido.

**Punto de gota** – Es la temperatura a la cual la grasa pasa de un estado semisólido a líquido. Es una indicación cualitativa de la resistencia del espesante de una grasa frente a la temperatura. El punto de gota se considera cuando la primera gota cae al agujero de la copa cuando se incrementa la temperatura.

**Punto de inflamación** – Es la temperatura mínima a la cual, durante el calentamiento de un aceite se forman vapores que se inflaman en presencia de una llama.

**Rango de temperaturas de Servicio** – Es el rango de temperaturas en el cual el lubricante cumple los requerimientos y se consigue un periodo entre engrase aceptable.

**Resina** – Es el componente de los barnices o pinturas que no se evapora y aglutina las partículas o sólidos.

**Resistencia al agua** – El comportamiento de una grasa lubricante en presencia de agua es de elevada importancia por su aplicabilidad en rodamientos. Para este tipo de condiciones se pueden utilizar grasas que repelen el agua o bien grasas que absorben el agua.

**Resistencia al envejecimiento** – Es un proceso natural que se produce debido a la oxidación, sobrecalentamiento y la presencia de algunos metales como cobre, plomo, plata, etc. La resistencia al envejecimiento puede mejorarse mediante ciertos aditivos (antioxidantes).

**Resistencia frente a la oxidación** – Es la resistencia de los lubricantes a reaccionar con el oxígeno.

**Rodaje** – Es una fase durante la cual la rugosidad de las superficies deslizantes de un material nuevo, son modificadas.

**RVD:** Representante de ventas de distribuidor.

**Rozamiento** – Es la resistencia contra el deslizamiento entre dos superficies.

**SAE.** Society of Automotive Engineers (Sociedad de ingenieros automotrices).

**Sandblasting.** En un proceso de limpieza el cual incluye una mezcla de arena fina de manera que cuando el chorro de agua impacte a la superficie a limpiar, la arena que va en la mezcla produzca una abrasión similar a la de una lija.

**Scoring** – Surcos formados en la superficie del metal, producidos por mecanizado o scuffing.

**Scuffing** – Daño en la superficie del material debido a una falta del lubricante o como resultado de un exceso de carga. Se produce la rotura de la película lubricante.

**Separación de aceite** – Es el sudado del aceite de una grasa lubricante durante su

almacenamiento como resultado del efecto de la temperatura o cargas mecánicas.

**Siliconas** – Son polímeros con buena resistencia a la temperatura y a la oxidación. Pueden ser también utilizados como lubricantes para altas y bajas temperaturas.

**START.** (Sales Territory Automated Reporting Tool). Herramienta de reporte automatizado del territorio de ventas.

**Stick-slip** – Movimientos de arranque y parada entre dos superficies deslizantes provocados por la diferencia en el coeficiente de rozamiento entre lubricación hidrodinámica y límite.

**Suspensión** – Es una dispersión uniforme de pequeñas partículas sólidas en un líquido que no las disuelve.

**Tribología** – Parte de la ciencia que estudia la relación entre el rozamiento, desgaste y lubricación.

**Valor DN** – Da una orientación de la grasa que debe emplearse en rodamientos, en función de su velocidad de giro. Es el factor entre diámetro medio del rodamiento en ml. x la velocidad en revoluciones por minuto.

**Viscosidad** – Es una medida de la fricción interna de un fluido.

**Viscosidad dinámica** – Es una medida de la fricción interna durante el flujo de un aceite lubricante.



---

## BIBLIOGRAFÍA

- **Molykote**, *Ing. Rudolf Zechel, Qui. Peter Lonsky, Horst Trautman*. Molykote es una marca registrada de *Dow Corning*, Midland Michigan, Edición 1991.
- **Lubricantes industriales Molykote – Selección de productos**. *Dow Corning Corporation, Edición 2005*.
- **Lubrication Fundamentals**. *D.M. Pirro – ExxonMobil, A.A. Wessol Lubrication Consultant*. Edición 2001.
- **Mastering Excel 2003 Programming with VBA**. *Steven M. Hansen*. Edición 2004.
- **Experiencia adquirida por los cursos tomados en Tecnología en Lubricación Industrial**.
- **El producto adecuado**. *Robert Tassinari*, Edición 1994.
- **Algorítmica y programación para ingenieros**. *M. Isabel Gallego Fernández, Manuel Medina Llinás*. Edición 2000.
- **Tribology in Machine Design**. *T. A. Stolarski*. Edición 1990
- **The tribology handbook**. *M. j. Neale*. Segunda edición 1999.
- **The mechanical Design process**. *David G. Ullman*. Mc Graw-Hill Edición internacional.

### Referencias electrónicas.

- <https://exxonmobil.sumtotalsystems.com/sumtotal> - Octubre 2011
- [www.dowcorning.com/auto](http://www.dowcorning.com/auto). Octubre 2011