



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

LA MODERNIZACION DE LA EMPRESA  
A TRAVES DE LA APLICACION DE LA  
INFORMATICA

Trabajo escrito vía cursos de educación  
continua

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A:

CAMILO REYNA GOMEZ



MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

273487 1999



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Jurado Asignado**

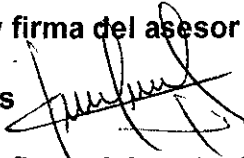
<b>Presidente</b>	<b>Prof. Eduardo Rojo y De Regil</b>
<b>Vocal</b>	<b>Prof. Mario Muñoz Bagnis</b>
<b>Secretario</b>	<b>Prof. Ramiro Domínguez Danache</b>
<b>1er Suplente</b>	<b>Prof. Juan Martín Castro Rojas</b>
<b>2º Suplente</b>	<b>Prof. José Luis Sánchez López</b>

**Sitio donde se desarrolló el tema:**

**Biblioteca Central de la UNAM y Petróleos Mexicanos**

**Nombre completo y firma del asesor del tema:**

**Mario Muñoz Bagnis**



**Nombre completo y firma del sustentante:**

**Camilo Reyna Gomez**

## Indice

	pag.
1.- Introducción.	4
2.- La empresa moderna y el manejo de datos.	6
3.- Las hojas electrónicas como herramienta en la administración.	11
4.- Características de la hoja de cálculo Excel	16
5.- Descripción de la solución al problema particular. Desarrollo de las hojas electrónicas .	19
6.- Conclusiones y recomendaciones.	32
7.-Bibliografía	34
8.-Anexos	36

## **1.- Introducción**

### **1.1.- Origen del trabajo.**

Primeramente, la idea de exponer la aplicación de la informática en la empresa de hoy, en México, surgió de la necesidad de sintetizar, en un trabajo no exhaustivo, los aspectos relevantes de la ineludible entrada al mundo complejo de los ordenadores, que en forma explosiva han penetrado en todos los ámbitos de las actividades humanas, cambiando de raíz nuestras formas de hacer negocios, relacionarnos con nuestros semejantes y compartir el bagaje cultural universal.

En segundo término, otro motivo para la elaboración de este trabajo, se refiere a que los cambios en la tecnología de la computación han implicado que las especialidades profesionales, como la ingeniería química, enfrenten problemas de actualización en las herramientas que ofrece el llamado software y hardware. Finalmente, este trabajo escrito surgió de la necesidad de complementar los requisitos para aprovechar la cuarta opción de titulación a través del diplomado Básico de Aplicaciones y Usos de la Microcomputadora.

## 1.2.- Importancia.

El profesionalista actual tiene como demanda constante la eficiencia y calidad en su labor. La herramienta computacional es imprescindible para lograr este objetivo.

El ingeniero químico encuentra que, para sus tareas, es ineludible la comprensión de una gama de paquetes de aplicación sobre aspectos técnicos y administrativos.

*"El computador es, por mucho, la mas extraordinaria de las vestimentas electrónicas creadas por el hombre, ya que es una extensión de nuestro sistema nervioso central. Junto a él la rueda no es mas que un juguete".<sup>1</sup>*

## 1.3.- Objetivos.

Los objetivos que plantea el desarrollo de este trabajo son:

Ejemplificación de las ventajas competitivas otorgadas por el uso de las herramientas computacionales en una empresa globalizada.

Comparación cualitativa de las hojas de trabajo electrónicas para tareas en la empresa moderna.

<sup>1</sup> Beekman, G , Computación & Informática Hoy, pag.13 apud Marshal McLuhan, War and Peace in the Global Village

## 2.-La empresa moderna y el manejo de datos.

En el mundo de hoy la información constituye el poder del siglo. Pocas actividades tecnológicas, científicas y económicas pueden aspirar a permanecer vigentes sin un sistema permanente de retroalimentación que las mantenga actualizadas de lo que sucede en un mundo reducido por las comunicaciones cada vez mas sofisticadas.

Asimismo, la empresa actual, para destacar en su actividad, requiere de la utilización inteligente de la información crítica, que le permita la toma de decisiones<sup>2</sup> en muchos campos. Decisión para la expansión de una instalación productiva, de acuerdo al análisis de los comportamientos de los mercados internacionales constituye un ejemplo del manejo de la información.

Muchas veces se requiere la preparación de sistemas diseñados para emitir una señal de alarma ante acontecimientos que constituyan un peligro o una oportunidad positiva.

Podemos decir que la toma de decisiones será más confiable cuanto más actualizada y confiable sea la información crítica necesaria; esta a su vez dependerá en muchas ocasiones del manejo de datos en forma automatizada y reduciendo al mínimo la posibilidad de errores en la manipulación de los mismos.

En no pocas ocasiones, se hace necesaria la aplicación de sistemas de análisis estadísticos para la determinación de tendencias de los datos disponibles o de la prueba de hipótesis en otros casos.

La toma de decisiones, en ocasiones, involucra la construcción de bases de datos, las cuales consultadas en forma conveniente pueden ayudar a tomar acción en una dirección concreta. ¿Cuántas veces la verificación sistemática de un dato puede ayudarnos a corregir una situación?

El análisis financiero, dentro de los planes estratégicos de una compañía, constituye un buen ejemplo de que la toma de decisiones, requiere del manejo de datos de una manera sistemática. La realidad cambiante del entorno de tasas de interés y de flujos de capital nos permite proyectar situaciones futuras con escenarios a nuestro antojo. Aquí una vez más se hace evidente la conveniencia de sistemas automatizados de manejo de datos<sup>3</sup>.



La industria petrolera, área estratégica de la economía del país, por supuesto que está inmersa en la problemática de la toma de decisiones ante un entorno de feroz competencia mundial. Así el manejo de datos es vital para una actualización casi instantánea de las posiciones tecnológicas, comerciales y financieras.

El sistema administrativo de la industria petrolera del país requiere de la introducción de sistemas computarizados en todas sus áreas y de la intercomunicación entre ellos, a través de redes confiables y poderosas.

Baste mencionar que debido a la relevancia de esta industria en la contribución tributaria, el mantenimiento de información hacia la entidad fiscal reviste un asunto delicado. Otra vez, se evidencia la importancia de un manejo expedito de los datos y de su procesamiento para, como el caso que se menciona, determinar la carga de impuestos.

<sup>2</sup> Al respecto , se han implementado sistemas, como el MIS ( Management Information System) y el DSS ( Decision Support System). El primero usado para tareas generales de rutina y el otro para decisiones menos comunes

<sup>3</sup> Los paquetes computacionales llamados "ofimáticos" integran un conjunto de herramientas caracterizadas por los siguientes elementos: comunicabilidad, computabilidad y convivencialidad

No sería ocioso mencionar otras áreas de la actividad petrolera donde se hace evidente la importancia del manejo automatizado de datos, como por ejemplo en el área de abastecimiento de los combustibles a los puntos de distribución en todo el país. Aquí se manejan existencias de los productos y se planea el transporte por tierra, mar o ducto. Asimismo, el manejo de los datos de requerimientos tiene una correspondencia con la planeación de las actividades de producción en las refinerías.

Todo lo anterior sólo señala algunas áreas que requieren de sistemas de manejo de datos de índole variada, cuya efectividad puede hacer que una empresa sobreviva en el entorno de creciente competencia de la que somos testigos en nuestra vida diaria.

Debido al dinamismo de las condiciones de los mercados mundiales, la evaluación de la competitividad de un producto dado debe tener una actualización constante, lo que implica la recolección de la información pertinente fresca y como resultado la adecuación de las condiciones de comercialización del mismo.

Lo anterior solo es posible, debido al volumen de datos involucrados y a la rapidez de cálculo requerida, por medio del uso de sistemas mecanizados, en computadoras, aplicando los software que se adapten lo mejor posible.

En el caso específico de los productos petrolíferos y petroquímicos, debido a que las políticas de trabajo de las compañías petroleras determinan los paquetes específicos a utilizarse, no parece existir uniformidad en cuanto a la selección del software mencionado. Para el trabajo presente y dadas las condiciones de confidencialidad involucradas en los sistemas de la compañía petrolera nacional, no se detallarán las soluciones informáticas específicas, mas bien se considerarán aspectos generales.

### **3.-Las Hojas electrónicas como herramientas en la administración**

Habiendo destacado la importancia de que las compañías cuenten con sistemas administrativos basados en recursos computacionales eficientes y confeccionadas para tareas específicas, el siguiente punto a tratar sería destacar las herramientas disponibles para esta tarea.

Comenzaremos mencionando que la administración de datos, se ha llevado a cabo desde años recientes por medio de paquetes computacionales basados en hojas de cálculo o hojas electrónicas. Estas en combinación con sistemas de manejo de bases de datos, complementan el trabajo de manejo de datos que, en algunas ocasiones pueden ser bastante extenso y que difícilmente podría pensarse en un manejo manual.

Las hojas electrónicas constituyen una herramienta para la administración de una compañía, ya que el manejo que realizan de datos comprende desde el ordenamiento de los mismos hasta la realización de proyecciones complejas bajo diferentes condicionantes o escenarios.

Aquí habría que decir que la tecnología informática se ha abocado a confeccionar programas específicos para diferentes sectores de la administración. Así se han hecho populares herramientas para proyecciones de estados financieros, programas de control de actividades, dentro de una gama amplia existente.

Como ejemplo, debido al dinamismo de las condiciones de los *mercados mundiales*, la *evaluación de la competitividad de un producto* dado debe tener una actualización constante, lo que implica la recolección de la información pertinente fresca y como resultado la adecuación de las condiciones de comercialización del mismo.

Lo anterior solo es posible, debido al volumen de datos involucrados y a la rapidez de cálculo requerida, por medio del uso de sistemas mecanizados, en computadoras, aplicando los software que se adapten lo mejor posible.

Formadas en la mayoría de los casos por un arreglo matricial, esto es por columnas y filas, permiten el acomodo de datos alfanuméricos en las celdas resultantes, donde también es posible involucrar operaciones que relacionen los valores en las celdas. También, poseen la

capacidad de permitir la interacción de datos en diferentes hojas electrónicas.

Derivado de la necesidad de contar con recursos de graficación, las diferentes versiones de hojas electrónicas incorporan esta función como estándar en los paquetes computacionales.

Hasta la aparición de Visicalc<sup>4</sup>, de Visicorp, primer programa de hoja de cálculo, llamada hoja electrónica , el uso de las computadoras personales estaba limitado a los procesadores de texto en los negocios.

De las hojas electrónicas, no integradas a ningún otro software, la mencionada Visicalc fue la más popular, así como la Multiplan , de Microsoft.

Otras hojas electrónicas que merece la pena citar son la Microplan, la cuál incluye un modo de programación; CalcStar, tiene un parecido con WordStar, por lo que si se conoce el segundo facilita el aprendizaje del primero.

Existen, además de los citados una decena más de hojas electrónicas, la mayoría para el sistema MS-DOS.

Por otro lado se cuenta con los softwares integrados que incluyen procesadores de textos así como hojas electrónicas y programas de gestión de bases de datos.

Uno de los primeros paquetes de este tipo, para el MS-DOS, fue el Lotus <sup>5</sup> 1-2-3, que incluía una hoja de electrónica, un sistema de gestión de bases de datos y un programa de gráficos. Posteriormente, también de Lotus, apareció Symphony, el cuál además del 1-2-3 incluyó procesamiento de textos.

Otro paquete de software integrado es el Supercalc3, parecido al 1-2-3, pero con mayor poder de graficación.

Por último, se pueden identificar otros paquetes más como Context de MBA, Framework de Ashton- Tate, Open Access, etc.

Las hojas electrónicas más conocidas son el Lotus 1-2-3<sup>6</sup> y Excel, en sus diferentes versiones, las cuales compiten en el mercado.

La hoja de Excel, de Microsoft, ha alcanzado preponderancia gracias a que ha sido incluida en Microsoft Office, que es la de mayor venta en el mercado, lo que le confiere ventajas de ser amigable, gráfico y estandarizado.

Lo anterior, aunado a las transferencias de información desde otros paquetes incluidos en la mencionada Microsoft Office, como Word, Power Point y Access, facilitan la importación de información a la hoja electrónica o desde ella. De esta forma un trabajo puede ser enriquecido desde otros paquetes.

<sup>4</sup> Dan Bricklin y Bob Frankston, 1978

<sup>5</sup> Mitch Kapor, 1983, creador de la compañía Lotus

<sup>6</sup> En 1991 Lotus dió a conocer **Improv**, siguiente generación de hojas de cálculo



## **4.-Características de la hoja de cálculo Excel**

La hoja de cálculo excel trabaja en el ambiente Windows de Microsoft, lo cual significa que presenta las ventajas para el usuario, de ser un ambiente amigable, y gráfico.

La primera característica proporciona una interfaz de fácil acceso a la máquina, lo cual permite que, sin dominar ningún lenguaje especializado, accedamos a las diferentes tareas mediante menús desplegables y cuadros de diálogo que optimizan el proceso de ordenes o instrucciones. El resultado es que a través de seleccionar opciones que aparecen en la pantalla se logra comunicar a la computadora las operaciones necesarias.

La característica gráfica del Excel, consiste en la representación de ordenes preestablecidas a base de iconos o representaciones estándares, las cuales significan concretamente una secuencia de operaciones. Asimismo, es gráfico en el sentido de que en la pantalla del monitor puede observarse lo que finalmente obtendremos como producto final; así una gráfica de datos será preparada con todos sus atributos y corregida de ser necesario, con la seguridad de que en el

momento de la impresión se logrará exactamente lo establecido en la pantalla.

Es necesario también mencionar que el ambiente Windows permite, en todas las aplicaciones propias del mismo, trabajar con varios documentos en forma alternada sin tener que cerrar uno para acceder a otro. No es ocioso señalar que esto representa una gran ventaja para avanzar en documentos relacionados entre sí.

Propiamente, la hoja Excel consiste de un arreglo matricial de columnas y filas, y ha experimentado un proceso de mejora constante a través de las diferentes versiones. Como ejemplo de esto podemos señalar que a partir de la versión cinco, se introdujo el concepto de libro de trabajo, conjunto de hojas electrónicas, 16 en este momento, en un archivo identificable, permitiendo la segmentación de un trabajo, conjuntando en un solo documento diferentes temas; y no solo eso sino que permite la liga o referencia de una hoja a otra posibilitando el manejo matemático de datos de una hoja en otra.

Las versiones recientes del Excel constan de 16384 filas y 256 columnas, las cuales aceptan la introducción de datos, textos y gráficos.

Como característica importante, relacionada con la tarea de administración de datos para la toma de decisiones, encontramos en Excel la posibilidad de manejar bases de datos o listas. Esto es muy importante dado que podemos obtener mediante una amplia serie de órdenes, clasificar, acomodar, introducir fórmulas matemáticas, para que, a partir de un gran número de datos, determinar los que cumplan con las condiciones que establezcamos.

Otras características importantes son las capacidades para preparar gráficas de trabajo a partir de datos seleccionados. Mediante una secuencia de selección en la pantalla se puede lograr en dos o tres dimensiones la misma. Una característica que permite la actualización de la gráfica es el establecimiento de un rango, que permita en forma automática la ampliación de esta.

Dentro de otras importantes características, debe destacarse la posibilidad de confeccionar las llamadas Macros, que son secuencias de instrucciones, que una vez grabadas en la computadora, pueden ser invocadas para aplicarse, como paquete de acciones en diferentes partes del documento.

## **5.- Descripción de la solución al problema particular. Desarrollo de las hojas electrónicas.**

La utilización de una hoja electrónica, para las tareas de preparación de archivos históricos, la determinación de precios competitivos, la proyección de situaciones económicas de acuerdo al entorno cambiante, es un punto crítico en el arranque de un sistema de administración moderno.

Como ejemplo de la utilización de la hoja electrónica de Excel, en un problema específico, la determinación automática de precios de varios productos petrolíferos, mostrará la eficacia de este recurso computacional.

Dado que las fórmulas de adecuación de los precios de los productos en cuestión constituyen claramente un aspecto reservado de las actividades de la compañía petrolera, en este trabajo no se presentan en forma explícita, solo se plantea un examen general de los parámetros.

Los siguientes puntos se consideran para la cotización de los precios:

- **Calidad.**- un producto presenta características físicas ( color, viscosidad, contenido de contaminantes, etc) que afectan su

cotización, lo que a su vez deberá reflejarse en la fórmula para el cálculo del precio.

- **Precio de referencia.**- las fluctuaciones de la oferta-demanda, presentadas en el mercado que, geográficamente, afecte al producto, constituye el parámetro de comparación introducido en la fórmula de cálculo del precio.
- **Características del producto nacional.**- Normalmente, los productos petrolíferos elaborados en las refinerías, por las diferentes características del crudo que procesan o por las particularidades de la tecnología empleada, presentan propiedades diferentes entre si, lo cuál determina el precio en su zona de influencia.
- **Logística.**- Por otro lado, existen centros de distribución, repartidos estratégicamente en todo el país, desde los cuales son abastecidas las ciudades más importantes. Estos centros son surtidos directamente por las refinerías, en forma terrestre y por vía marítima, involucrando un costo de flete que deberá también reflejarse en el cálculo del precio. Este flete es actualizado periódicamente para incorporar las tendencias inflacionarias.

Finalmente, al tratarse de un mercado dinámico, los precios deben actualizarse con una periodicidad adecuada, que puede involucrar desde una semana hasta un mes, dependiendo del producto.

## **5.1.-Preparación de hoja de cálculo para combustóleos.**

El producto elegido como ejemplo para su cotización con una hoja de cálculo es el combustóleo; energético de uso mundial, que se comercializa con diferentes nombres y calidades, para la generación de energía eléctrica.

El combustóleo es un líquido viscoso, negro, que se obtiene a partir de residuos del proceso de destilación de petróleo crudo.

Es, junto con el gas natural y el carbón, uno de los principales combustibles que se emplean en la industria para la generación de vapor y electricidad.

Para la cotización, se han considerado cinco hojas de cálculo, las cuales están relacionadas entre sí considerando cuatro parámetros. Estas hojas integran el libro denominado **combustóleo**.

Las secciones que integran el libro de Excel son las siguientes:

- Referencias internacionales
- Calidad de producto
- Hoja de determinación de paridades
- Hoja de integración de precio
- Macros de impresión

### **5.1.1.- Referencias internacionales**

Para este producto se utilizan las referencias de publicaciones internacionales especializadas, la cual nos provee, de las cotizaciones spot promedio para los combustóleos.

Como se ha indicado, los precios de los productos petrolíferos toman, invariablemente, como base las cotizaciones del mercado relevante, que corresponde al mercado cercano de mayor influencia . De esta forma el precio de referencia es considerado como la alternativa que tendría el cliente en México, para substituir al combustóleo nacional.

De esta forma, la hoja del libro correspondiente a las referencias va a constar de celdas en columnas conteniendo las fechas y sus correspondientes cotizaciones, normalmente en unidades usadas en el mercado internacional, como por ejemplo dólares por barril.

En el anexo I se presenta el modelo correspondiente a esta hoja. La automatización, una vez hecha la labor de captura, se compone de las fórmulas de promedios diarios, con el máximo y mínimo, así como la de promedios totales, aunque esto podría cambiar de acuerdo a las convenciones específicas de cada caso. La conversión de las unidades originales se logra con fórmulas de transformación, insertadas en las celdas correspondientes.

### **5.1.2.- Calidad del producto**

En el mercado internacional, este producto debe cumplir ciertas especificaciones. Para poder cotizar, en el mercado internacional, las características de calidad del combustóleo deben ajustarse para que correspondan a las de la región donde se desea determinar el precio. Tres son las características normalmente consideradas:

#### *Viscosidad*

Esta característica se refiere a la dificultad que presenta un material para fluir.

La referencia raramente coincide con la viscosidad del combustóleo problema, por lo cual es necesario ensayar ajustes con diluentes, de la clase de las querosinas o gasóleos.



La viscosidad al no ser una propiedad lineal requiere en este caso manejarse utilizando los llamados **índices de viscosidad de mezcla**.

### *Azufre*

El contenido de azufre del producto problema es variable dentro de cierto rango, requiriéndose ajustes en la referencia. En este caso también se utiliza un producto ligero, con un contenido de azufre mínimo para asemejar a la referencia.

### *Metales*

También es variable dentro de un rango permisible, requiriendo trabajo de actualización.

En el anexo II, se presenta la hoja diseñada para el registro de estos datos, la cual va a estar insertada en la hoja de operaciones.

### **5.1.3.-Hoja de operaciones**

Constituye la hoja más importante de todo el libro, dado que en ella se llevan a cabo las operaciones más complejas del cálculo de precio.

Por medio de la liga que existe entre las hojas de referencias, la de calidad del producto y de paridades, automáticamente se llevan a cabo

los ajustes de calidad, de azufre y viscosidad, empleando fórmulas complejas, como las siguientes:

#### Ajuste por viscosidad

Al tratarse de una propiedad que no sigue un comportamiento proporcional, se introduce el concepto de **índice de viscosidad de mezcla** para el ajuste correspondiente, esto es:

Índice de viscosidad de mezcla (VBI) = como lo indican los varios autores:

Según Maxwell.

$$VBI = 41.10743 - 49.08258 \text{ LOG} (\text{LOG}(\text{CST} + .8))$$

Donde:

CST = viscosidad en centistokes

VBI = Índice de viscosidad de mezcla

Según Chevron<sup>7</sup>

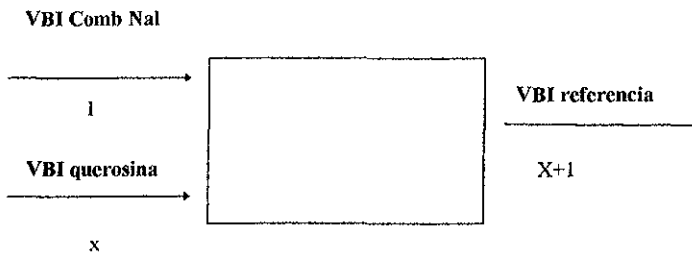
$$VBI = \text{LN} (\text{CST})/\text{LN}(1000*\text{CST})$$

<sup>7</sup> Petroleum Refinery Process Economics Robert E. Maples Pennwell Books, 1993, pag. 312

Según Refutas

$$VBI = 10.975 + 14.535 \text{ LN} (\text{LN} (\text{CST} + .8))$$

Con esto, el balance quedaría de la siguiente forma:



$$\text{VBI combustóleo nacional} * 1 + \text{VBI querosina} * x = (x+1) \text{VBI} \\ \text{Combustóleo de referencia}$$

Donde:

VBI = Índice de Viscosidad de mezcla, que es función de la viscosidad expresada en centistokes.

X = La fracción de querosina utilizada para el ajuste del contenido de azufre para lograr el correspondiente al combustóleo nacional.

Resolviendo el balance para x resulta:

$$x = \frac{(\text{VBI ref.} - \text{VBI mex.})}{(\text{VBI quero.} - \text{VBI ref.})}$$

En esta etapa, la penalidad del producto nacional será:

$$\text{Precio} = \text{Precio ref.} - \frac{(\text{VBI ref.} - \text{VBI mex.})}{(\text{VBI quero.} - \text{VBI ref.})} (\text{Precio quero.} - \text{Precio ref.})$$

En palabras se puede decir que entre mas querosina se requiera para reducir la viscosidad del combustóleo nacional, mayor penalidad al precio.

En este caso también, cada periodo de revisión, los diferentes centros reportan sus viscosidades en el combustóleo. Automáticamente se logra el cálculo de los VBI, así como del ajuste requerido, mediante la introducción de la formula en la celda correspondiente.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## Ajuste de azufre

Efectuando el balance de materiales de la combinación del combustóleo ajustado por viscosidad con el combustóleo de referencia de 1% para obtener las características finales del producto nacional, esto es:

El contenido de azufre del intermedio, obtenido en el paso anterior resulta, considerando que en este caso si existe proporcionalidad para el balance

$$(1+x) * \% \text{ Azufre intermedio} = 1 * \% \text{ azufre nacional} + X * \% \text{ azufre quero.}$$

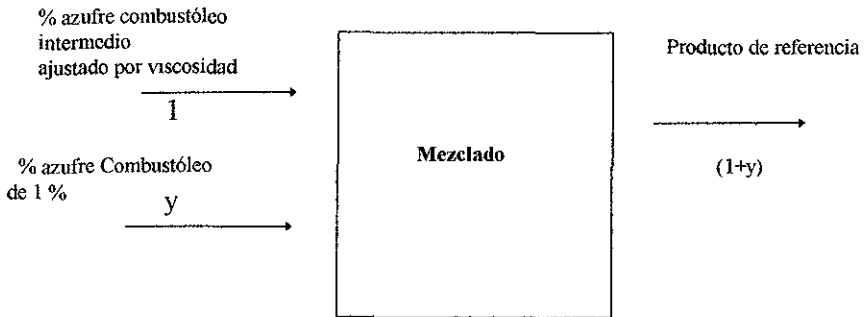
## Resolviendo para contenido de azufre intermedio

$$\% \text{ Azufre intermedio} = \frac{1 * \% \text{ azufre nacional}}{1+X} + \frac{\% \text{ azufre quero.}}{1+X}$$

substituyendo X

$$\% \text{ Azufre intermedio} = \frac{1 * \% \text{ azufre nacional}}{\frac{\text{VBI quero.} - \text{VBI mex.}}{\text{VBI quero.} - \text{VBI ref.}}} + \frac{\% \text{ azufre quero.}}{\frac{\text{VBI quero.} - \text{VBI mex.}}{\text{VBI ref.} - \text{VBI mex.}}}$$

Habiendo definido el contenido de azufre del intermedio, podemos terminar el balance de azufre de la siguiente forma:



O sea:

$$1 * \% \text{Azufre comb int.} + y * \% \text{Azufre de 1\%} = (1+y) * \% \text{Azufre Comb. Ref. 3\%}$$

Resolviendo para y:

$$y = \frac{\% \text{ Comb. 3 \%} - \% \text{ Comb Int.}}{\% \text{ comb. 3\%} - \% \text{ Comb 1\%}}$$

La penalidad del combustóleo nacional por mayor contenido de azufre que la referencia internacional será:

$$\text{Precio} = P \text{ ref.} - \frac{\% \text{ Comb. 3 \%} - \% \text{ Comb. Int.}}{\% \text{ comb. 3\%} - \% \text{ Comb 1\%}} (\text{Precio Comb 1\%} - \text{Precio ref.})$$

La hoja de cálculo integra la formula mostrada, efectuando los cálculos automáticamente.

#### **5.1.4.-Hoja de paridades**

En la construcción del precio del combustóleo se tiene la necesidad de manejar la conversión de dólares a otra moneda, toda vez que las referencias utilizadas se capturan en la primera moneda. Además se utilizan promedios, que pueden ser de varias semanas de paridades para aplicar la resultante del promedio.

Lo anterior se logra con una tabla cuyas columnas constan de fechas y las paridades correspondientes. Después se introducen las fórmulas de promedio, tal como se muestran en el anexo III.

### **5.1.5.-Hoja de integración de precios**

En esta hoja se presenta la información de los precios aplicables para el período, por centro productor (refinería) y para todos los centros distribuidores, considerando los costos de transporte a cada uno de ellos.

Asimismo, se introducen las diferencias de los precios público y de contrato, mediante fórmulas que incorporan los descuentos correspondientes, ver anexo IV.

### **5.1.6.- Macros de impresión**

La generación de la hoja de reporte de precios así como de los soportes necesarios ( hojas de referencias, calidades, etc.) se logran automáticamente a través de la preparación de macros de impresión.

En este caso, tal como se muestra en el ejemplo practico, se utiliza del menú herramientas la opción macro nueva y grabar, asignándole un nombre y ordenándole guardar en el mismo libro la secuencia en lenguaje de programación Visual Basic. En el anexo V se presenta la serie de instrucciones que activan la macro de impresión para el reporte de precios.



## **6.-Conclusiones y recomendaciones.**

El uso de la hoja de cálculo de Excel en trabajos de reporte de actualización de precios constituye una herramienta poderosa para la automatización que nos asegura un máximo de precisión y errores mínimos.

La versatilidad ofrecida por este paquete computacional ha permitido complementar los diferentes cuadros con la inclusión de gráficas, lo que permite enriquecer la información presentada.

Por otro lado, el manejo de fórmulas dentro de las celdas, nos da la facilidad de adaptar a nuestros requerimientos las fórmulas matemáticas.

Lo anterior también puede encontrarse en hojas electrónicas como Lotus 1-2-3, el cual también permite el manejo de los recursos matemáticos y gráficos, sin embargo, el trabajo en Excel, al estar en ambiente Windows, permite que sea gráfico, con iconos, muchos de ellos modelados a nuestra conveniencia.

La experiencia en el uso del paquete para llevar a cabo los cálculos de precios, nos permite directamente construir otros tipos de archivos en forma automática, tal como reportes en Power Point o combinar con bases de datos, en MS-Access, ambos contenidos en Microsoft Office también.

El establecimiento de la hoja electrónica Excel como sistema institucional permite el intercambio de archivos de datos a través de redes internas de Microsoft, lo cual expedita la tarea de incorporación de información y la consolidación de estados financieros y otros reportes corporativos.

Las recomendaciones, derivadas del ejemplo práctico, pueden resumirse en lo siguiente:

- Primeramente, verificar la definición de la política de adquisición de software, dentro de la compañía, para hacer coincidir el trabajo de diseño de la hoja electrónica con los planes de integración generales.
- La planificación de la hoja, previamente a introducir datos es una labor necesaria para el éxito de su implementación.
- En la medida de lo posible incorporar macros y plantillas para ahorro de trabajo.
- El uso de chequeos cruzados es muy conveniente para la verificación de capturas erróneas.

## 7.-Bibliografía

1. Thomas, Chester. 1995. **Domine Excel 5 para Windows**. México. Edit. Ventura.
2. Conrad Carlberg, Ph. D, 1996. **Administración de datos con Excel**. México. Edit. QUE.
3. Lori L. Lorenz, R. Michael O'Mara, Russell. Borland, 1994. **Progrese con Windows 3.1**. México. Edit. McGraw -Hill.
4. Catapult, Inc. 1995. **Microsoft Office para Windows Paso a Paso**. México. Edit. McGraw-Hill.
5. Paul Hoffman- Tamara Nicoloff, 1988. **Sistema Operativo MS - DOS. Guía del usuario**. México. Edit. McGraw -Hill.
6. Sonia Villarreal, 1999. **Introducción a la computación**. México. Edit. McGraw -Hill.
7. George M. Scott, Daniel Cohen, 1997. **Sistemas de Información**. México. Edit. McGraw-Hill.
8. Luis A. Ureña, Antonio M. Sánchez, María T. Martín, José M. Mantas, 1998. **Fundamentos de Informática**. México. Edit. Alfaomega ra-ma.

9. George Beekman, 1998. **Computación & Informática Hoy**. México. Edit. Addison Wesley Longman.
10. Robert J. Thierauf, 1986. **Fundamentos de Procesamiento de Datos para Empresas**. México. Edit. Limusa.
11. Larry Long, 1995. **Introducción a las Computadoras y al Procesamiento de Información**. Cuarta Edición. México. Edit. Prentice Hall.

## **8.-Anexos**

# Anexo I

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

16 X

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2														
3														
4														
5														
6		querosina			FUEL OIL N°6 12 (10,5 API)			FUEL OIL N° 6 3%						
7		USD/BL			USD/BL			USD/BL						
8	DIA	BAJA	ALTA	PROM.	BAJA	ALTA	PROM.	BAJA	ALTA	PROM.	PARIDAD			
9														
13	21 Sep-88													
14	22 Sep-88													
15	23 Sep-88													
16	24 Sep-88													
17	25 Sep-88													
18	26 Sep-88													
19	27 Sep-88													
20	28 Sep-88													
21	29 Sep-88													
22	30 Sep-88													
23	01 Oct-88													
24	02 Oct-88													
25	03 Oct-88	41.00	41.25	41.13	12.15	12.65	12.40	10.30	10.60	10.55				
26	04 Oct-88	41.00	41.50	41.25	12.15	12.65	12.40	10.00	10.50	10.25				
27	05 Oct-88	41.00	41.50	41.25	12.15	12.65	12.40	10.00	10.50	10.25				
28	06 Oct-88	42.00	42.50	42.25	12.15	12.65	12.40	10.25	10.50	10.38				
29	07 Oct-88	40.50	40.75	40.63	12.25	12.75	12.50	9.40	9.90	9.65				
30	08 Oct-88	38.25	38.75	38.50	12.70	13.20	12.95	9.60	10.10	9.65				
31	09 Oct-88	37.75	38.25	38.00	12.70	13.20	12.95	9.85	10.10	9.98				
32	10 Oct-88	37.75	38.25	38.00	12.70	13.20	12.95	9.85	10.10	9.88				
33	11 Oct-88	37.00	37.50	37.25	12.70	13.20	12.95	9.90	10.15	10.03				
34	12 Oct-88	37.00	37.50	37.25	12.70	13.20	12.95	9.90	10.15	10.03				
35	13 Oct-88	37.25	37.50	37.38	12.70	13.20	12.95	9.90	10.15	10.03				
36	14 Oct-88	37.00	37.25	37.13	12.70	13.20	12.95	9.90	10.15	10.03				
37	15 Oct-88	37.25	37.50	37.38	12.70	13.20	12.95	10.00	10.50	10.25				
38	16 Oct-88	38.75	39.00	38.88	12.70	13.20	12.95	10.25	10.75	10.50				
39	17 Oct-88	38.75	39.00	38.88	12.70	13.20	12.95	10.25	10.75	10.50	10.20537			
40	18 Oct-88													
41														
42														
43														
44														
45		38.82	39.20	39.01	12.52	13.02	12.77	9.96	10.34	10.15	10.20537			
46														

Los Angeles Houston Calidad Precios Sicartsa

## Anexo II

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3	COSTA NOROCCIDENTAL DEL GOLFO:			USTON		COSTA DEL PACIFICO (LOS ANGELES)		
4	CONCEPTO	1	2	3	4	5	CONCEPTO	
5	(1) Precio FOB 3% (USD/BL)	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	(1) Precio BUNKER 0% (USD/BL)	1
6	(2) Precio FOB 4 1/2% (USD/BL)	12.77	12.77	12.77	12.77	12.77	(2) Precio FOB 4 1/2% (USD/BL)	10
7	(3) % de Asufre FOB 3%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	(3) % de Asufre BUNKER 0%	3
8	(4) % de Asufre Comb. Nec.	4.00%	4.00%	3.43%	3.43%	3.52%	(4) % de Asufre Comb. Nec.	3
9	(5) BTM Comb. Nec. (FC)	6.3261	6.3261	6.3261	6.3261	6.3261	(5) BTM Comb. Nec. (FC)	6.32
10	(6) Virc. Comb. Nec. (OST)	115.50	1120.06	1,305.07	1,102.76	1,143.38	(6) Virc. Comb. Nec. (OST)	1,134
11	(7) Indice de Virc. (VBI)	18.61	17.28	16.85	17.32	17.22	(7) Indice de Virc. (VBI)	17
12	(8) % de Asufre FOB 2.0%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	(8) % de Asufre Garaf.	0
13	(9) BTM Garaf. (FC)	7.373	7.373	7.373	7.373	7.373	(9) BTM Garaf. (FC)	7.3
14	(10) % de Asufre FOB 4 1/2%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	(10) % de Asufre FOB 4 1/2%	1
15	(11) BTM FOB 4 1/2% (FC)	6.45	6.45	6.45	6.45	6.45	(11) BTM FOB 4 1/2% (FC)	6
16	(12) Precio FOB 2.0% (USD/BL)	16.38	16.38	16.38	16.38	16.38	(12) Precio Garaf. (USD/BL)	16
17	* Virc. y Bunker Index - ENP (4.09325-0.1849*LN(OST)+0.011367*LN(OST))^2							
18								
19	ELEMENTOS DEL AJUSTE POR AZUFRE:							
20	1- ((3)-(4))/(5)	(0.0016)	(0.0016)	(0.0008)	(0.0007)	(0.0008)	1- ((3)-(4))/(5)	(0.00
21	2- ((8.41*(7)))/(51.8-19.91)	0.0408	0.0325	0.0560	0.0812	0.0844	2- ((20.43-(7)))/(51.8-20.43)	0.11
22	3- ((3)-(9))/(8)	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	0.0038	3- ((3)-(9))/(8)	0.00
23	4- ((10)-(3))/(11)	(0.0031)	(0.0031)	(0.0031)	(0.0031)	(0.0031)	4- ((20.43-19.91)/(51.8-20.43)	0.01
24	5- ((1+2^3)/4)	0.4538	0.4087	0.1322	0.1196	0.1617	5- ((8)-(3))/(9)	(0.00
25							6- ((10)-(3))/(11)	(0.00
26							7- ((1+2^3)/(4^3+4)	0.21
27	Y*FOB 3%+FOB 4 1/2% (4d/6)	(1.2070)	(1.0728)	(0.3471)	(0.3145)	(0.4246)	Y*BUNKER 0% (4d/6)	0.2
28								
29	VISCOSIDAD				VISCOSIDAD			
30	2- ((9.91*(8)))/(51.8-19.91)	0.0408	0.0325	0.0560	0.0812	0.0844	2- ((20.43-(8)))/(51.8-20.43)+Y*(4)	0.10
31	Z*FOB 2%-FOB (DLS/BL)	(0.2544)	(0.5147)	(0.5365)	(0.5060)	(0.5251)	Z*(BUNKER 0%+2)	(0.75
32								
33								
34	METALES:				METALES:			
35	VARIAO PPM (Comb. Nec.)	355.33	349.67	337.00	266.75	293.33	VARIAO PPM (Comb. Nec.)	350
36	AJUSTE (DLS/BL)	(0.0312)	(0.0351)	(0.0125)	(0.0246)	(0.0343)	AJUSTE (DLS/BL)	(0.04
37								
38	AJUSTE TOTAL (USD/BL)	(1.5186)	(1.6426)	(1.0182)	(0.8451)	(0.3851)	AJUSTE TOTAL (USD/BL)	(0.58
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								

Los Angeles Houston Calidad Precios

# Anexo III

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana 2

\_|@|X|

AFAGAF	AI	AJ	AX	AY	AZ	E
1169	22-Dec-98	175033				
1170	23-Dec-98	175033				
1171	24-Dec-98	175033				
1172	25-Dec-98					
1173	26-Dec-98					
1174	27-Dec-98					
1175	28-Dec-98	175033				
1176	29-Dec-98	175033				
1177	30-Dec-98	175033				
1178	31-Dec-98	175033				
1179	01-Jan-99					
1180	02-Jan-99					
1181	03-Jan-99					
1182	04-Jan-99	175033				
1183	05-Jan-99	175033				
1184	06-Jan-99	175033				
1185	07-Jan-99	175033				
1186	08-Jan-99	175033				
1187	09-Jan-99					
1188	10-Jan-99					
1189	11-Jan-99					
1190	12-Jan-99					
1191	13-Jan-99					
1192	14-Jan-99					
1193	15-Jan-99					

cotizaciones / precios /



# Anexo IV

33] Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

[F] [X]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3			<b>PRECIOS DEL COMBUSTIBLE.</b>						
4			<b>(Pesos/M3)</b>						
5									
6								<b>Precio al</b>	
7			<b>Público</b>			<b>TRANSPORTE</b>		<b>Público</b>	
8			<b>Centro Produtor:</b>						
9			1	692.35				692.35	
10			2	701.50				701.50	
11			3	684.46				684.46	
12			4	757.97				757.97	
13			5	801.35				801.35	
14			6	757.97				757.97	
15									
16			<b>Centro Embarcador:</b>						
17						141.55		847.25	
18			A			87.44		901.90	
19			B			62.85		873.63	
20			C			92.95		858.75	
21			D			69.35		881.15	
22			E			82.41		896.12	
23			F			127.89		907.19	
24			G			78.65		892.95	
25			H			47.86		739.50	
26			I			2.00		760.27	
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

H:\2\Houston\Caldad\Precios\i/

## Anexo V

```
' Macro1 Macro
' Macro grabada
'
'
Sub Macro1()
| Application.Goto Reference:=" "
  With ActiveSheet.PageSetup
    .PrintTitleRows = ""
    .PrintTitleColumns = ""
  End With
  ActiveSheet.PageSetup.PrintArea = "$A$1:$K$40"
  With ActiveSheet.PageSetup
    .LeftHeader = ""
    .CenterHeader = ""
    .RightHeader = ""
    .LeftFooter = ""
    .CenterFooter = ""
    .RightFooter = ""
    .LeftMargin = Application.InchesToPoints(2.00787401574803)
    .RightMargin = Application.InchesToPoints(0.984251968503937)
    .TopMargin = Application.InchesToPoints(0.669291338582677)
    .BottomMargin = Application.InchesToPoints(0.511811023622047)
    .HeaderMargin = Application.InchesToPoints(0.511811023622047)
    .FooterMargin = Application.InchesToPoints(0.511811023622047)
    .PrintHeadings = False
    .PrintGridlines = False
    .PrintNotes = False
    .PrintQuality = 600
    .CenterHorizontally = True
    .CenterVertically = True
    .Orientation = xlLandscape
    .Draft = False
    .PaperSize = xlPaperLetter
    .FirstPageNumber = xlAutomatic
    .Order = xlDownThenOver
    .BlackAndWhite = False
    .Zoom = False
    .FitToPagesWide = 1
    .FitToPagesTall = 1
  End With
  Application.ActivePrinter = _
    "HP LaserJet 4 (Copia 2) en \\Servernt2\hp51"
  Selection.PrintOut Copies:=1
End Sub
```