

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y MANUFACTURERA**



**“OPTIMIZACIÓN DE PARAMETROS PARA LA
HIDROGENACIÓN DE SOYA NEUTROBLANQUEADA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO QUÍMICO

**POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE
CONOCIMIENTOS**

PRESENTADO POR:

CARLOS ADOLFO TEODORO PATIÑO MALAGA

LIMA – PERÚ

2002

DEDICATORIA

***A la memoria de mi Padre,
que continua enseñándome
a ser Ingeniero.***

INDICE GENERAL

1.- INTRODUCCIÓN	2
2.- OBJETIVOS	2
3.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE HIDROGENACIÓN	
Materia Primas e Insumos	3
Equipos Principales	5
Condiciones de Operación	7
Especificaciones de calidad: Curvas de Sólidos Grasos (SFC)	8
Diagramas de Flujo	9
4.- ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO	
Variables Críticas del Proceso	11
Datos del Proceso	11
Regresión Cúbica de SFC versus Temperatura	18
Regresión de los coeficientes de la regresión de SFC versus Variables Críticas	18
Determinación de Variables a diferentes condiciones de Presión:	31
Para Hidrogenación @ 1 bar.	32
Para Hidrogenación @ 3 bar.	32
Para Hidrogenación @ 5 bar.	32
5.- EVALUACIÓN ECONÓMICA	
Determinación de Costos	
Materias Primas e Insumos	42
Suministros y Servicios	42
Evaluación Económica a diferentes condiciones de Presión:	44
Para Hidrogenación @ 1 bar.	44
Para Hidrogenación @ 3 bar.	44
Para Hidrogenación @ 5 bar.	44
6.- CONCLUSIONES	52
7.- OBSERVACIONES	53
8.- BIBLIOGRAFÍA	54

1.- INTRODUCCIÓN

La utilización de Aceite de Soya como alternativa para producir grasas comerciales se ha incrementado notablemente, en especial en los dos últimos años, debido a que el costo del Aceite de pescado se ha elevado notablemente y su producción a mermado. Es por este motivo que el mayor consumo de aceite en la industria oleaginosa peruana, liderada notablemente por Alicorp, se tiene en el Aceite de Soya. Anteriormente el volumen mas alto de Aceite hidrogenado correspondía al Aceite de pescado con un valor superior al 85%, sin embargo en este último año no se ha procesado dicho aceite en dicha planta. Por esta razón es que nos interesa realizar un estudio que nos lleve a la optimización del proceso de hidrogenación de este producto.

Para la realización del estudio se han tomado datos de producción real, monitoreando las condiciones de operación tal cual se presentaron en planta en las fechas y turnos indicados, esto hace que el estudio para el reactor en particular sea más cercano a la realidad, aunque el método se pueda aplicar a otros productos y plantas con resultados similares.

2.- OBJETIVOS

Este estudio tiene como principal objetivo el de determinar las condiciones de operación óptimas para la hidrogenación de un tipo especial de grasa vegetal, utilizando como materia prima Aceite de Soya blanqueada. Así mismo pretende servir de modelo para la determinación de las condiciones de operación de otros tipos de grasas hidrogenadas.

3.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE HIDROGENACIÓN

MATERIA PRIMAS E INSUMOS

Aceite de Soya Blanqueada.- El aceite que es extraído de la Soya no es hidrogenado directamente, antes de ello este aceite es sometido a los siguientes procesos: Desgomado, Neutralización, Lavado, Secado y finalmente Blanqueado. Aún cuando el Aceite va a seguir los procesos anteriormente mencionados, este debe cumplir con ciertas especificaciones de calidad, para asegurar tanto el rendimiento como la calidad de los productos finales, estas especificaciones son las siguientes (1):

Ácidos Grasos Libres	Máx. 0.75%
Humedad, mat. volátil e impurezas insolubles	Máx. 0.30%
Materia Insaponificable	Máx. 1.50%
Flash Point	Máx. 121°C
Fósforo	Máx. 0.02%
Color Lovibond (Celda 5 ¼ rojos)	Máx. 10.0
Resistencia al Frío a 0°C	Mín. 70 hrs
Contaminación mineral	Negativo
Índice de Yodo (gr I ₂ / 100gr)	130–137
Índice de Peróxido (mee O ₂ / 100 gr)	Máx. 4.5
Índice de Anisidina	Máx. 2.0.

En el proceso del desgomado se eliminan los fosfátidos y glicolípidos mediante la adición de ácido fosfórico. En el proceso de neutralización se eliminan los ácidos grasos libres, los fosfátidos residuales y algunos componentes metálicos, mediante la adición de Soda. En el proceso de lavado se eliminan los jabones formados durante la neutralización, así

como huellas de lejía y remanentes de fosfatos utilizando agua. En el proceso de Secado se elimina el agua utilizando equipos de vacío. Finalmente en el proceso de Blanqueado se pretende básicamente la decoloración del aceite, mediante la eliminación de clorofilas y carotenos, además de impurezas metálicas (jabones remanentes) y los productos de oxidación que se puedan formar (2).

Después de pasar por estos procesos el Aceite de Soya Neutro-blanqueado debe cumplir con las siguientes especificaciones (3):

Ácidos Grasos Libres	Máx. 0.20%
Jabón	0 ppm
Color Lovibond (Celda 5 ¼ rojos)	Máx. 7.0
Filter Test	Negativo
Índice de Peróxido (mee O ₂ / 100 gr)	Máx. 0.5

Hidrógeno.- Es el agente principal en la reacción, el hidrógeno satura las moléculas del triglicérido rompiendo los dobles enlaces que estas pudieran presentar, esta disminución de la instauración se puede medir a través del índice de yodo. Si I_1 es el índice de yodo antes de la hidrogenación y I_2 es el índice después de la hidrogenación, el resultado de hidrogenación puede ser expresado por la caída en el valor del yodo $\Delta I = I_1 - I_2$. El volumen de hidrógeno necesario para reducir una tonelada de aceite tratado por una unidad de yodo, es, teóricamente, 0.882 m³ @ 0°C, 760 mm Hg (4). Es con este valor que se calcula el consumo teórico de Hidrógeno en la reacción. La reacción se ve afectada tanto por las impurezas como por los gases inertes presentes en el Hidrógeno (ya que disminuyen la

presión parcial del hidrógeno), por lo que se requiere que el Hidrogeno tenga una pureza del 99.99%.

Vapor .- El vapor se utiliza únicamente en el proceso de calentamiento de la carga. Este es un vapor saturado @ 14 bar y su uso es indirecto es decir por medio de serpentines de calentamiento.

Catalizador.- La reacción de Hidrogenación requiere necesariamente de un catalizador para acelerar dicho proceso. El catalizador debe ser altamente selectivo y de fácil remoción. El catalizador utilizado esta elaborado a base de Níquel, el cual luego de ser utilizado es de fácil remoción, utilizando filtros prensa para ello.

El catalizador generalmente es preparado por procesos húmedos desde sales minerales de Níquel (Sulfato) y depositado en apoyo inerte. El catalizador precipitado en el apoyo inerte es luego secado y reducido a 450°C-500°C. Después de ello, es mezclado con grasa totalmente hidrogenada de tal forma que la composición final del catalizador es obtenida con cerca de 20 a 25% de Níquel y 10 a 20% de apoyo inerte, el resto es grasa completamente hidrogenada (5).

EQUIPOS PRINCIPALES

Tanque de Calentamiento.- Es un tanque provisto de un serpentín interno de calentamiento. El aceite neutro-blanqueado es enviado a este tanque, para por medio de vapor elevar su temperatura a un valor que oscila entre 120 y 140°C, valor que será determinado en el presente estudio.

Reactor(6).- Es un tanque a presión herméticamente cerrado, provisto de un serpentín interno para intercambio de calor, posee además un agitador vertical de doble juego de paletas (4 por juego) cuya velocidad de agitación esta regulada por un reductor.

La razón entre la altura del aceite y el diámetro del reactor debe fluctuar entre 1 a 1.5 (preferentemente de 1 a 1.2), así mismo el Head Space (volumen libre por encima del aceite) debe ser del orden del 30 a 40% del volumen de aceite.

La superficie del serpentín de calentamiento, en metros cuadrados, debe ser de 4 a 5 veces el peso en toneladas del aceite a tratar.

La velocidad periférica de las paletas del agitador deberá estar entre 4 a 5 m/seg.

El reactor esta provisto de un sistema de tuberías que permite la alimentación y salida del aceite a tratar, el ingreso del Hidrógeno, y el acceso a una línea de vacío de 25 a 28 pulg. de Hg.

El aceite ya calentado es enviado a este tanque. Una vez cargado se le adiciona el catalizador y se abre la línea de Hidrógeno para dar inicio a la reacción. La presión de Hidrógeno a la que se realiza la reacción es controlada automáticamente, para ello se trasmite la señal de presión del reactor hacia un controlador que manipula una válvula automática ubicada al ingreso de Hidrógeno al reactor, el Hidrógeno que ingresa a la válvula lo hace con una presión que oscila entre 6 y 8 bar. Dado que la reacción es exotérmica se utiliza el serpentín interno para por medio de agua mantener la temperatura de reacción deseada.

Tanque de Enfriamiento.- Es un tanque provisto de un serpentín interno de enfriamiento. El aceite hidrogenado es enviado a este tanque, para por medio de agua disminuir su temperatura a 100°C.

CONDICIONES DE OPERACIÓN

Temperatura de Calentamiento.- Es la temperatura a la que se calienta la carga para iniciar la reacción con el hidrógeno y el catalizador. Esta temperatura oscila entre 120 y 160°C, y cuanto mayor sea esta mayor será la selectividad del hidrogenado.

Temperatura de Reacción.- Es la temperatura a la que se desea mantener la reacción. Esta temperatura oscila entre 120 y 160°C, y cuanto mayor sea ésta, mayor será la selectividad del hidrogenado.

Presión de Hidrógeno.- Es la presión a la que se efectúa la reacción. Esta Presión oscila entre 1 y 5 bar, y cuanto menor sea ésta, mayor será la selectividad del hidrogenado.

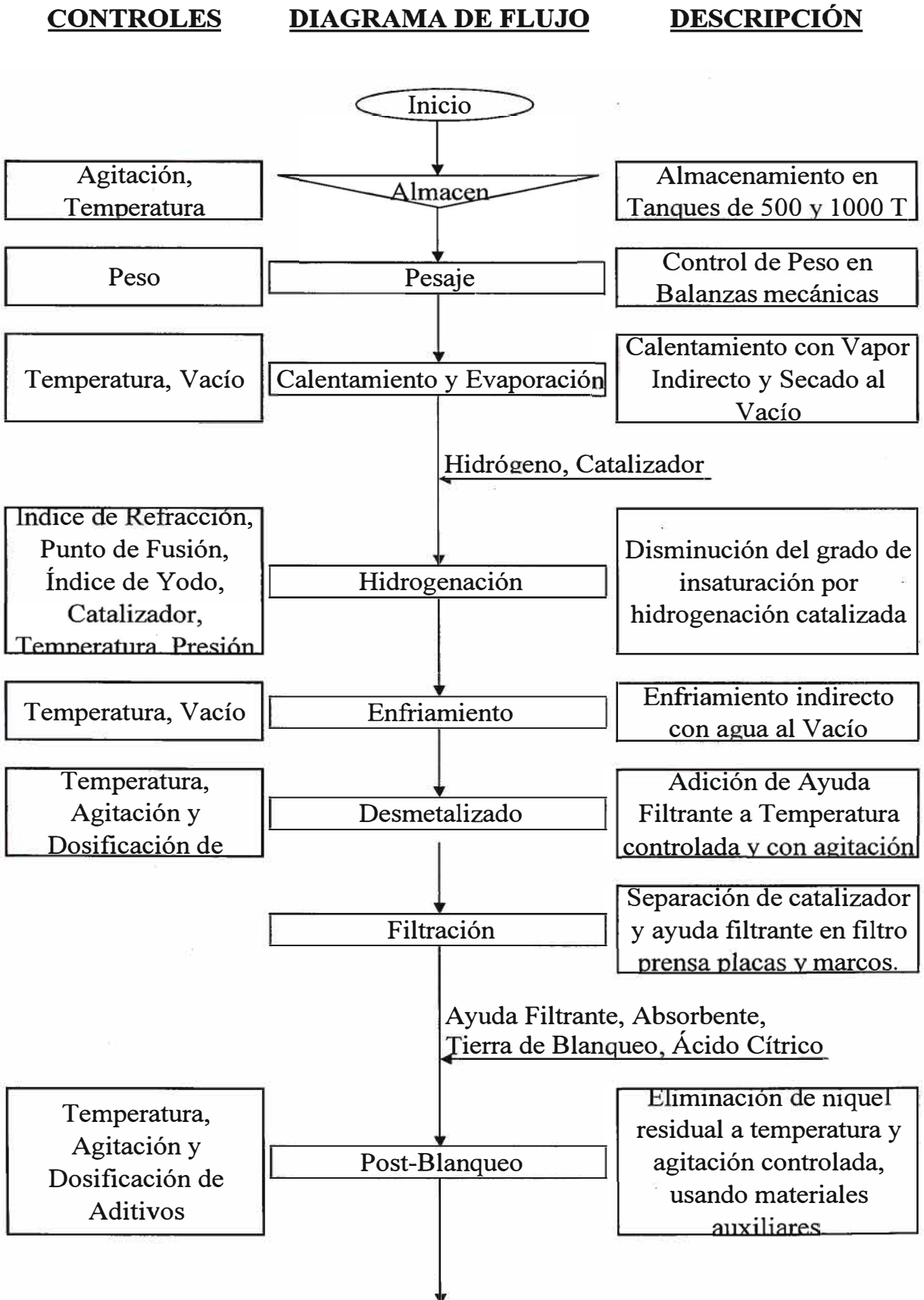
Dosificación de Catalizador:- Es la relación entre el peso de catalizador utilizado y el peso de soya a hidrogenar. Esta relación oscila entre 0.3 y 1 Kg. Catal./Kg. Aceite, y cuanto mayor sea ésta, mayor será la selectividad del hidrogenado.

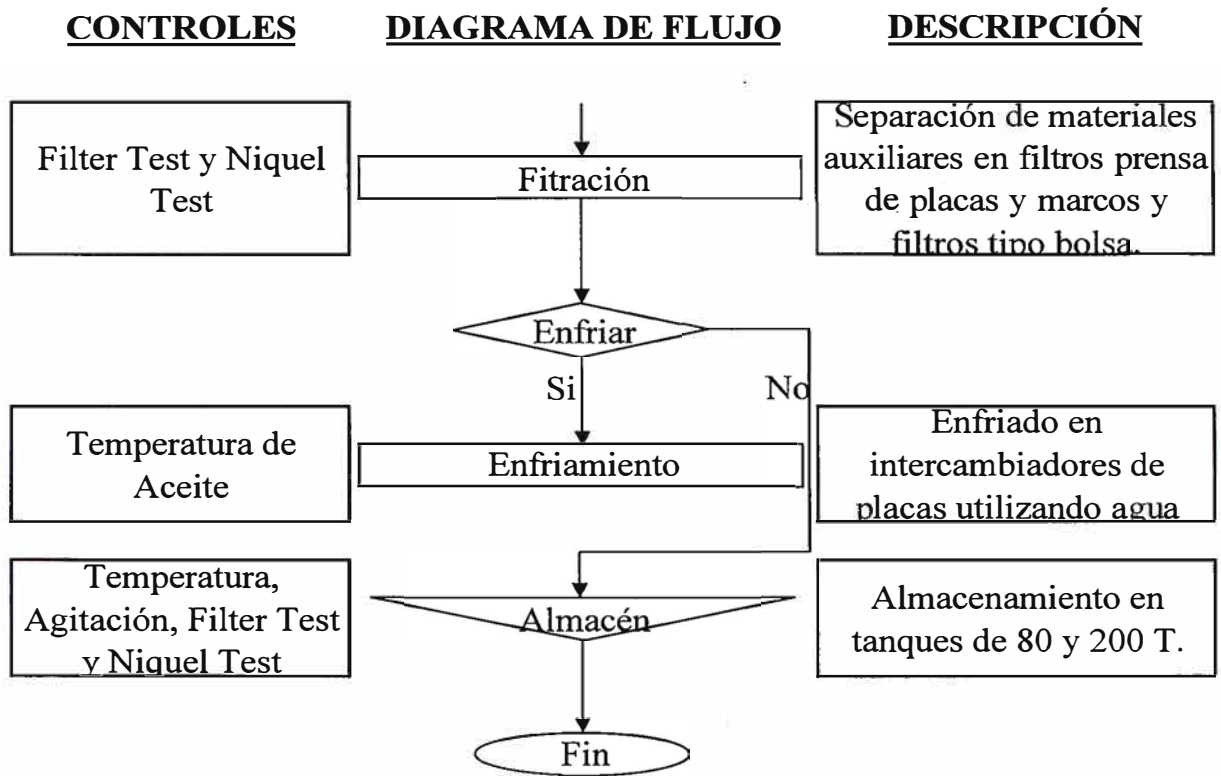
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD

Curva de Sólidos Grasos (SFC).- Para las distintos tipos de aceite que se procesan en el país (Pescado, Soya, Algodón, Palma) existen diversos tipos de grasa hidrogenada, estas grasas sirven para distintos propósitos: margarinas, mantecas, grasa para helados, grasa para galletas, etc. Cuando se elaboran dichos productos por lo general se mezclan diferentes tipos de grasas, son éstas las grasas que se elaboran en el proceso de hidrogenación. Éstas grasas, están debidamente caracterizadas por sus curvas de sólidos grasos (SFC), en las cuales se grafican los porcentajes de grasa solidificada del producto a analizar a diferentes temperaturas: 10, 20, 25, 30, 35, 37 y 40°C.

Las especificaciones para el tipo de grasa que estamos analizando son las siguientes (7):

Temperatura	Mínimo	Máximo
°C	%	%
10	28.0	55.0
20	13.0	29.0
25	8.0	18.0
30	4.5	10.0
35	1.5	6.0
37	1.0	5.0

DIAGRAMA DE FLUJO



4.- ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO

VARIABLES CRÍTICAS DEL PROCESO

En el proceso de Hidrogenación se debe tener en cuenta diversos factores, aquellos que dependen del reactor, como son: área de transferencia de calor, volumen del aceite, altura del aceite, superficie de interfase liquido gas, volumen del Head Space y RPM del agitador, no serán analizados en el estudio, pues éste se está realizando para un reactor dado y no se pretende modificarlo. Por ello nos concentraremos en las condiciones de operación: Temperatura de Calentamiento, Temperatura de Reacción, Presión de Hidrógeno y Dosificación de Catalizador; así como en el punto final de la operación determinado por el Punto de Fusión de la grasa hidrogenada.

DATOS DEL PROCESO

Todos los datos del presente estudio fueron tomados en la planta de Hidrogenación de Alicorp-COPSA. Para el estudio se analizó el Hidrogenador 4 (Batch de 20 t), el cual produce más del 50% de la producción de dicha planta. Los datos fueron registrados en los siguientes cuadros:

Los cuadros 1A y 1B presentan los datos generales de las cargas, incluyendo las fechas en que estas fueron procesadas y sus condiciones de operación, en el primero para hidrogenación a presiones bajas y el segundo para presiones moderadas.

Los cuadros 2A y 2B presentan los resultados de los análisis efectuados a las cargas de soya hidrogenadas a presiones bajas y moderadas respectivamente.

**CUADRO 1A: CONDICIONES DE HIDROGENACIÓN DE SOYA
A PRESIONES BAJAS**

FECHA	MATERIA PRIMA		CONDICIONES DE OPERACIÓN			
	Carga N°	Índice de Refracción	Temperatura (°C)		Presión Bar	Catalizador kg
			Calentamiento	Reacción		
06/07/01	007	60.0	125	155	1.80	6.67
06/07/01	007	60.0	125	155	1.80	6.67
06/07/01	007	59.0	125	155	1.80	6.67
08/07/01	008	59.0	120	163	1.80	14.00
10/07/01	010	60.0	123	166	2.00	14.00
10/07/01	010	60.0	123	165	2.00	14.00
11/07/01	011	59.0	140	168	1.90	14.00
16/07/01	014	59.0	123	148	3.80	10.00
05/08/01	036	60.0	125	150	3.40	8.67
13/08/01	065	60.0	137	214	1.00	20.00
22/08/01	093	59.0	117	145	3.90	8.00
24/08/01	099	60.0	120	147	3.90	8.00
30/08/01	103	60.0	126	210	1.40	20.00
Mínimo		59.0	117	145	1.00	6.67
Máximo		60.0	140	214	3.90	20.00
Promedio		59.6	125	165	2.35	11.59

**CUADRO 1B: CONDICIONES DE HIDROGENACIÓN DE SOYA
A PRESIONES MODERADAS**

FECHA	MATERIA PRIMA		CONDICIONES DE OPERACIÓN			
	Carga N°	Índice de Refracción	Temperatura (°C)		Presión Bar	Catalizador kg
			Calentamiento	Reacción		
22/07/01	031	60.0	120	149	4.50	6.50
10/08/01	049	60.0	127	142	4.00	8.00
11/08/01	052	60.0	118	140	4.30	7.00
11/08/01	055	59.0	117	140	4.30	7.00
11/08/01	057	60.0	120	147	4.00	7.00
21/08/01	087	59.0	127	148	4.00	8.00
21/08/01	089	59.0	120	147	4.00	8.00
21/08/01	090	59.0	120	145	4.40	8.00
21/08/01	091	59.0	123	140	4.00	8.00
22/08/01	092	59.0	135	145	4.00	8.00
22/08/01	093	60.0	117	145	3.90	8.00
24/08/01	099	60.0	120	147	3.90	8.00
24/08/01	101	59.0	120	140	4.30	8.00
24/08/01	102	59.0	120	154	4.00	8.00
03/06/02	260	60.0	134	155	4.75	6.00
03/06/02	261	60.0	130	155	4.80	6.00
03/06/02	262	60.0	132	155	4.80	6.00
04/06/02	266	60.0	130	150	4.70	6.00
04/06/02	267	60.0	132	157	4.75	6.00
05/06/02	270	60.0	133	162	4.85	6.00
05/06/02	271	60.0	132	150	4.80	6.00
05/06/02	273	59.0	131	159	5.20	6.00
05/06/02	274	60.0	134	145	4.60	6.00
06/06/02	276	60.0	121	140	4.80	6.00
06/06/02	277	60.0	120	137	4.60	8.00
06/06/02	278	60.0	120	143	4.60	8.00
06/06/02	279	60.0	121	141	4.50	8.00
07/06/02	280	60.0	120	135	4.62	8.00
07/06/02	281	60.0	115	135	4.70	8.00
07/06/02	282	59.0	115	138	4.80	8.00
07/06/02	283	59.0	116	140	4.70	8.00
07/06/02	284	59.0	118	140	4.50	8.00
08/06/02	285	59.0	117	136	4.50	8.00

**CUADRO 1B: CONDICIONES DE HIDROGENACIÓN DE SOYA
A PRESIONES MODERADAS**

FECHA	MATERIA PRIMA		CONDICIONES DE OPERACIÓN			
	Carga N°	Índice de Refracción	Temperatura (°C)		Presión Bar	Catalizador kg
			Calentamiento	Reacción		
08/06/02	286	59.0	115	133	4.60	8.00
08/06/02	286	59.0	115	133	4.60	8.00
08/06/02	287	59.0	116	137	4.61	8.00
08/06/02	289	59.0	119	140	4.50	8.00
09/06/02	290	59.0	118	138	4.80	8.00
09/06/02	291	59.5	117	136	4.70	8.00
09/06/02	292	60.0	116	138	4.70	8.00
Mínimo		59.0	115	133	3.90	6.00
Máximo		60.0	135	162	5.20	8.00
Promedio		59.5	122	144	4.49	7.39

**CUADRO 2A: ANÁLISIS DE LA SOYA HIDROGENADA
A PRESIONES BAJAS**

RESULTADOS									
Carga N°	P.Fusión °C	Índice Refracción	DATOS DE SFC						
			10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C
007	41.3	49.8	22.8%	11.3%	7.4%	4.2%	2.7%	2.5%	0.0%
007	43.1	50.0	25.9%	14.1%	9.4%	5.8%	3.7%	3.0%	0.0%
007	45.0	51.0	48.2%	28.3%	18.5%	11.4%	6.4%	5.3%	0.0%
008	42.1	50.1	67.7%	42.0%	27.5%	14.9%	6.2%	4.1%	0.0%
010	38.4	51.0	35.6%	16.1%	8.9%	4.7%	1.9%	1.3%	0.0%
010	41.0	50.1	40.4%	19.2%	11.8%	6.2%	2.2%	1.6%	0.0%
011	40.0	50.2	45.3%	22.5%	13.1%	6.5%	2.5%	1.2%	0.0%
014	40.4	50.1	44.8%	22.4%	13.2%	6.6%	3.3%	2.3%	0.0%
036	39.2	50.0	46.0%	21.6%	12.3%	6.0%	2.2%	1.6%	0.0%
065	36.1	50.0	57.8%	29.7%	15.7%	5.5%	0.9%	0.7%	0.0%
093	40.0	50.0	41.1%	19.1%	11.9%	6.4%	3.0%	2.3%	0.0%
099	40.0	49.5	39.6%	19.4%	11.9%	6.5%	2.9%	2.2%	0.0%
103	36.3	49.6	62.3%	34.4%	18.2%	6.9%	0.6%	0.0%	0.0%

**CUADRO 2B: ANÁLISIS DE LA SOYA HIDROGENADA
A PRESIONES MODERADAS**

RESULTADOS									
Carga N°	P.Fusión °C	Índice Refracción	DATOS DE SFC						
			10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C
031	40.2	50.0	41.5%	21.3%	12.6%	7.0%	3.4%	2.6%	0.0%
049	40.3	50.0	32.1%	15.2%	9.8%	5.7%	3.2%	2.4%	0.0%
052	42.0	49.8	42.8%	23.5%	14.8%	8.4%	4.6%	3.6%	0.0%
055	41.9	50.0	40.7%	21.6%	13.8%	8.0%	4.3%	3.3%	0.0%
057	41.3	49.9	40.2%	20.6%	13.0%	7.7%	4.1%	3.3%	0.0%
087	40.0	50.1	34.8%	17.2%	10.4%	5.9%	2.8%	2.8%	0.0%
089	39.4	50.2	34.7%	16.8%	9.7%	5.1%	2.5%	2.0%	0.0%
090	39.8	50.1	38.4%	18.5%	10.9%	6.1%	2.8%	2.1%	0.0%
091	40.5	50.0	43.3%	22.3%	13.6%	7.2%	3.2%	2.4%	0.0%
092	39.3	50.0	39.4%	18.8%	11.2%	5.8%	2.8%	2.4%	0.0%
093	40.0	51.0	41.1%	19.1%	11.9%	6.4%	3.0%	2.3%	0.0%
099	40.0	50.1	39.6%	19.4%	11.9%	6.5%	2.9%	2.2%	0.0%
101	39.8	51.0	36.4%	17.7%	10.8%	5.7%	2.9%	2.4%	0.0%
102	43.0	50.0	44.3%	24.9%	16.1%	9.9%	5.1%	4.9%	0.0%
260	40.6	50.3	44.2%	24.5%	14.5%	8.0%	3.6%	2.6%	0.0%
261	41.5	50.0	50.4%	29.3%	17.9%	9.8%	4.9%	3.7%	0.0%
262	41.7	50.2	41.6%	23.7%	14.5%	7.8%	4.2%	2.7%	0.0%
266	40.4	50.0	44.6%	25.3%	15.1%	7.9%	3.3%	2.2%	0.0%
267	41.7	50.0	51.5%	29.3%	18.3%	10.1%	4.2%	3.2%	0.0%
270	41.0	50.0	51.2%	27.9%	17.4%	9.5%	4.3%	2.5%	0.0%
271	42.1	50.0	52.5%	29.3%	18.8%	10.5%	4.6%	3.0%	0.0%
273	42.5	50.0	55.9%	34.7%	24.0%	15.5%	8.4%	6.0%	0.0%
274	42.3	49.7	52.9%	31.4%	20.2%	11.7%	5.1%	3.5%	0.0%
276	43.0	49.7	55.4%	32.6%	21.0%	12.3%	5.6%	4.1%	0.0%
277	42.0	49.9	53.2%	30.1%	19.0%	10.6%	4.6%	3.0%	0.0%
278	43.3	49.5	62.8%	38.5%	26.8%	16.3%	8.1%	5.5%	0.0%
279	42.9	49.5	56.5%	34.0%	22.4%	13.5%	7.0%	4.7%	0.0%
280	42.5	49.6	54.4%	32.1%	20.7%	11.9%	5.8%	3.7%	0.0%
281	42.7	49.7	55.1%	33.6%	21.8%	12.5%	6.1%	4.0%	0.0%
282	43.1	49.0	56.5%	33.7%	22.3%	13.2%	6.7%	4.5%	0.0%
283	47.2	49.7	74.7%	55.4%	42.2%	29.2%	17.9%	13.4%	0.0%
284	43.0	49.7	56.3%	34.1%	22.5%	12.7%	5.7%	3.5%	0.0%
285	44.0	49.2	60.8%	37.9%	25.8%	15.3%	7.7%	5.3%	0.0%

**CUADRO 2B: ANÁLISIS DE LA SOYA HIDROGENADA
A PRESIONES MODERADAS**

RESULTADOS									
Carga N°	P.Fusión °C	Índice Refracción	DATOS DE SFC						
			10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C
286	43.5	49.0	56.4%	34.0%	22.4%	13.7%	7.1%	4.8%	0.0%
286	43.7	49.5	59.0%	37.5%	25.0%	15.1%	7.7%	5.2%	0.0%
287	43.8	49.2	52.5%	29.8%	18.2%	10.4%	4.7%	2.7%	0.0%
289	45.2	49.2	64.6%	42.7%	30.7%	19.9%	11.0%	7.5%	0.0%
290	46.8	49.0	70.6%	49.4%	36.9%	24.8%	14.5%	10.7%	0.0%
291	44.5	49.8	53.3%	33.0%	22.6%	14.4%	8.4%	6.2%	0.0%
292	44.5	49.7	45.0%	26.4%	18.0%	11.4%	6.5%	4.8%	0.0%

REGRESIÓN CÚBICA DE SFC VERSUS TEMPERATURA

Las curvas de sólidos grasos presentan una tendencia cúbica bastante aceptable, con coeficientes de regresión del orden de 0.99, tal cual se observa en los cuadros 3A y 3B, por esta razón es que se ha tomado dicho modelo para definir las.

REGRESIÓN DE LOS COEFICIENTES DE LA REGRESIÓN DE SFC VERSUS VARIABLES CRÍTICAS

Para poder predecir la forma de la curva de acuerdo a las condiciones de operación se realizaron cuatro regresiones lineales para cada uno de coeficientes del polinomio de tercer grado versus las 5 variables que afectan a dichas curvas. No se ha tomado en cuenta el Índice de Refracción por mantener un valor prácticamente constante en todas las cargas.

Los cuadros 4A y 4B presentan los datos de las variables que inciden en el SFC, para la regresión de las cargas tanto a presiones bajas como moderadas, se eliminaron los datos menos congruentes y para obtener datos mas precisos se presentan dichas variables en forma reducida es decir dividiendo cada variable entre el valor máximo obtenido en todas las cargas.

Luego de eliminar las curvas mas distorsionadas se obtuvieron los resultados que se presentan en los cuadros 5A y 5B.

Para verificar la exactitud de la regresión se aplicaron las regresiones halladas a los parámetros de cada una de las cargas analizadas, obteniéndose curvas que guardan un grado de correlación bastante aceptable, con coeficientes de correlación, respecto a los valores reales, del orden de 0.99, tal cual se muestran en los cuadros 6A y 6B.

**CUADRO 3A: REGRESIÓN CÚBICA PARA LA CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC)
A PRESIONES BAJAS**

$$\text{SFC} = b_0 + b_1 \text{tr} + b_2 \text{tr}^2 + b_3 \text{tr}^3 \quad ; \quad \text{tr} = t / 40$$

SFC s/dimen. : Fracción de grasas sólidas en el producto

t °C : Temperatura

b_i s/dimen. : Coeficientes del Polinomio de SFC

γ s/dimen. : Coeficiente de Regresión

CARGA	PORCENTAJE DE GRASA SÓLIDA REAL							CORRELACIÓN OBTENIDA					
	N°	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	γ
007		22.8%	11.3%	7.4%	4.2%	2.7%	2.5%	0.0%	0.438	-1.071	1.026	-0.389	0.9969
007		25.9%	14.1%	9.4%	5.8%	3.7%	3.0%	0.0%	0.467	-1.049	0.967	-0.381	0.9973
007		48.2%	28.3%	18.5%	11.4%	6.4%	5.3%	0.0%	0.766	-1.301	0.728	-0.184	0.9973
093		41.1%	19.1%	11.9%	6.4%	3.0%	2.3%	0.0%	0.770	-1.769	1.432	-0.430	0.9997
099		39.6%	19.4%	11.9%	6.5%	2.9%	2.2%	0.0%	0.704	-1.460	0.986	-0.227	0.9996
014		44.8%	22.4%	13.2%	6.6%	3.3%	2.3%	0.0%	0.766	-1.452	0.736	-0.046	0.9991
011		45.3%	22.5%	13.1%	6.5%	2.5%	1.2%	0.0%	0.745	-1.272	0.373	0.156	0.9998
010		35.6%	16.1%	8.9%	4.7%	1.9%	1.3%	0.0%	0.669	-1.505	1.093	-0.255	0.9995
065		57.8%	29.7%	15.7%	5.5%	0.9%	0.7%	0.0%	0.815	-0.683	-1.335	1.209	0.9991
103		62.3%	34.4%	18.2%	6.9%	0.6%	0.0%	0.0%	0.762	-0.020	-2.592	1.855	0.9994

**CUADRO 3B: REGRESIÓN CÚBICA PARA LA CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC)
A PRESIONES MODERADAS**

$$\text{SFC} = b_0 + b_1 \text{tr} + b_2 \text{tr}^2 + b_3 \text{tr}^3 \quad ; \quad \text{tr} = t / 40$$

SFC s/dimen. : Fracción de grasas sólidas en el producto

t (°C) : Temperatura

b₁ s/dimen. : Coeficientes del Polinomio de SFC

γ s/dimen. : Coeficiente de Regresión

CARGA	PORCENTAJE DE GRASA SÓLIDA REAL							CORRELACIÓN OBTENIDA				
	Nº	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
274	52.9%	31.4%	20.2%	11.7%	5.1%	3.5%	0.0%	0.743	-0.777	-0.403	0.442	0.9995
266	44.6%	25.3%	15.1%	7.9%	3.3%	2.2%	0.0%	0.632	-0.643	-0.528	0.543	0.9990
267	51.5%	29.3%	18.3%	10.1%	4.2%	3.2%	0.0%	0.750	-0.897	-0.261	0.413	0.9993
260	44.2%	24.5%	14.5%	8.0%	3.6%	2.6%	0.0%	0.674	-0.937	-0.006	0.274	0.9986
276	55.4%	32.6%	21.0%	12.3%	5.6%	4.1%	0.0%	0.802	-0.968	-0.156	0.327	0.9991
261	50.4%	29.3%	17.9%	9.8%	4.9%	3.7%	0.0%	0.734	-0.877	-0.242	0.393	0.9980
271	52.5%	29.3%	18.8%	10.5%	4.6%	3.0%	0.0%	0.793	-1.103	0.074	0.239	0.9997
270	51.2%	27.9%	17.4%	9.5%	4.3%	2.5%	0.0%	0.789	-1.160	0.150	0.224	0.9996
273	55.9%	34.7%	24.0%	15.5%	8.4%	6.0%	0.0%	0.837	-1.244	0.586	-0.173	0.9989
031	41.5%	21.3%	12.6%	7.0%	3.4%	2.6%	0.0%	0.711	-1.364	0.769	-0.112	0.9989

**CUADRO 3B: REGRESIÓN CÚBICA PARA LA CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC)
A PRESIONES MODERADAS**

$$\text{SFC} = b_0 + b_1 \text{tr} + b_2 \text{tr}^2 + b_3 \text{tr}^3 \quad ; \quad \text{tr} = t / 40$$

SFC s/dimen. : Fracción de grasas sólidas en el producto

t (°C) : Temperatura

b_i s/dimen. : Coeficientes del Polinomio de SFC

γ s/dimen. : Coeficiente de Regresión

CARGA	PORCENTAJE DE GRASA SÓLIDA REAL							CORRELACIÓN OBTENIDA				
	Nº	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
057	40.2%	20.6%	13.0%	7.7%	4.1%	3.3%	0.0%	0.721	-1.557	1.229	-0.388	0.9988
089	34.7%	16.8%	9.7%	5.1%	2.5%	2.0%	0.0%	0.624	-1.310	0.866	-0.176	0.9989
091	43.3%	22.3%	13.6%	7.2%	3.2%	2.4%	0.0%	0.718	-1.279	0.560	0.005	0.9994
087	34.8%	17.2%	10.4%	5.9%	2.8%	2.8%	0.0%	0.632	-1.373	1.033	-0.288	0.9983
092	39.4%	18.8%	11.2%	5.8%	2.8%	2.4%	0.0%	0.721	-1.571	1.135	-0.281	0.9990
101	36.4%	17.7%	10.8%	5.7%	2.9%	2.4%	0.0%	0.661	-1.429	1.043	-0.271	0.9990
090	38.4%	18.5%	10.9%	6.1%	2.8%	2.1%	0.0%	0.698	-1.507	1.084	-0.272	0.9995
285	60.8%	37.9%	25.8%	15.3%	7.7%	5.3%	0.0%	0.832	-0.825	-0.375	0.374	0.9992
284	56.3%	34.1%	22.5%	12.7%	5.7%	3.5%	0.0%	0.754	-0.613	-0.747	0.610	0.9996
289	64.6%	42.7%	30.7%	19.9%	11.0%	7.5%	0.0%	0.890	-1.004	0.134	-0.013	0.9990

**CUADRO 3B: REGRESIÓN CÚBICA PARA LA CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC)
A PRESIONES MODERADAS**

$$\text{SFC} = b_0 + b_1 \text{tr} + b_2 \text{tr}^2 + b_3 \text{tr}^3 \quad ; \quad \text{tr} = t / 40$$

SFC s/dimen. : Fracción de grasas sólidas en el producto

t (°C) : Temperatura

b₁ s/dimen. : Coeficientes del Polinomio de SFC

γ s/dimen. : Coeficiente de Regresión

CARGA	PORCENTAJE DE GRASA SÓLIDA REAL							CORRELACIÓN OBTENIDA				
	N°	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
279	56.5%	34.0%	22.4%	13.5%	7.0%	4.7%	0.0%	0.824	-1.063	0.075	0.169	0.9990
286	56.4%	34.0%	22.4%	13.7%	7.1%	4.8%	0.0%	0.828	-1.094	0.140	0.132	0.9989
286	59.0%	37.5%	25.0%	15.1%	7.7%	5.2%	0.0%	0.789	-0.684	-0.547	0.448	0.9989
277	53.2%	30.1%	19.0%	10.6%	4.6%	3.0%	0.0%	0.785	-0.999	-0.134	0.352	0.9996
280	54.4%	32.1%	20.7%	11.9%	5.8%	3.7%	0.0%	0.782	-0.919	-0.200	0.342	0.9992
281	55.1%	33.6%	21.8%	12.5%	6.1%	4.0%	0.0%	0.751	-0.682	-0.584	0.521	0.9990
282	56.5%	33.7%	22.3%	13.2%	6.7%	4.5%	0.0%	0.822	-1.042	0.018	0.208	0.9992

**CUADRO 4A: VARIABLES REDUCIDAS PARA REGRESIÓN
A PRESIONES BAJAS**

T_{CR} °C : Temp. Calent. / Temp. Calent. Máxima
T_{RR} °C : Temp. Reacción / Temp. Reacción Máxima
P_R Bar : Presión Hidróg. / Presión Hidróg. Máxima
C_R kg : Peso Catalizad. / Peso Catalizad. Máximo
PF_R °C : Punto de Fusión / Punto Fusión Máximo

CARGA	T_{CR}	T_{RR}	P_R	C_R	PF_R
007	0.89	0.72	0.46	0.33	0.92
007	0.89	0.72	0.46	0.33	0.96
007	0.89	0.72	0.46	0.33	1.00
093	0.84	0.68	1.00	0.40	0.89
099	0.86	0.69	1.00	0.40	0.89
014	0.88	0.69	0.97	0.50	0.90
011	1.00	0.79	0.49	0.70	0.89
010	0.88	0.78	0.51	0.70	0.85
065	0.98	1.00	0.26	1.00	0.80
103	0.90	0.98	0.36	1.00	0.81

**CUADRO 4B: VARIABLES REDUCIDAS PARA REGRESIÓN
A PRESIONES MODERADAS**

T_{CR} °C : Temp. Calent. / Temp. Calent. Máxima
T_{RR} °C : Temp. Reacción / Temp. Reacción Máxima
P_R Bar : Presión Hidróg. / Presión Hidróg. Máxima
C_R kg : Peso Catalizad. / Peso Catalizad. Máximo
PF_R °C : Punto de Fusión / Punto Fusión Máximo

CARGA	T_{CR}	T_{RR}	P_R	C_R	PF_R
274	1.00	0.90	0.88	0.92	0.98
266	0.97	0.93	0.90	0.92	0.94
267	0.99	0.97	0.91	0.92	0.97
260	1.00	0.96	0.91	0.92	0.94
276	0.90	0.86	0.92	0.92	1.00
261	0.97	0.96	0.92	0.92	0.97
271	0.99	0.93	0.92	0.92	0.98
270	0.99	1.00	0.93	0.92	0.95
273	0.98	0.98	1.00	0.92	0.99
031	0.90	0.92	0.87	1.00	0.93
057	0.90	0.91	0.77	1.08	0.96
089	0.90	0.91	0.77	1.23	0.92
091	0.92	0.86	0.77	1.23	0.94
087	0.95	0.91	0.77	1.23	0.93
092	1.01	0.90	0.77	1.23	0.91
101	0.90	0.86	0.83	1.23	0.93
090	0.90	0.90	0.85	1.23	0.93
285	0.87	0.84	0.87	1.23	1.02
284	0.88	0.86	0.87	1.23	1.00
289	0.89	0.86	0.87	1.23	1.05
279	0.90	0.87	0.87	1.23	1.00
286	0.86	0.82	0.88	1.23	1.01
286	0.86	0.82	0.88	1.23	1.02
277	0.90	0.85	0.88	1.23	0.98
280	0.90	0.83	0.89	1.23	0.99
281	0.86	0.83	0.90	1.23	0.99
282	0.86	0.85	0.92	1.23	1.00

**CUADRO 5A: REGRESIÓN PARA LOS COEFICIENTES DE LA SFC
A PRESIONES BAJAS**

$$b_I = m_{I0} + m_{I1} T_{CR} + m_{I2} T_{RR} + m_{I3} P_R + m_{I4} C_R + m_{I5} PF_R$$

b_I	s/dimen.	: Coeficientes del Polinomio de SFC
m_{IJ}	s/dimen.	: Coeficiente _J del Polinomio b_I
T_{CR}	°C	: Temp. Calent. / Temp. Calent. Máxima
T_{RR}	°C	: Temp. Reacc. / Temp. Reacc. Máxima
P_R	Bar	: Pres. Hidróg. / Pres. Hidróg. Máxima
C_R	kg	: Peso Cataliz. / Peso Cataliz. Máximo
PF_R	°C	: Punto de Fusión / Punto Fusión Máximo
γ_I	s/dimen.	: Coeficiente de Regresión _I

COEFICIENTES PARA VARIABLES REDUCIDAS

b_I	b_0	b_1	b_2	b_3
γ_I	0.816	0.814	0.929	0.950
m_{I0}	-3.618	-5.645	21.850	-12.655
m_{I1}	0.104	-1.478	2.475	-1.110
m_{I2}	0.683	6.724	-16.832	9.467
m_{I3}	0.618	0.045	-2.083	1.425
m_{I4}	0.925	-1.054	-0.631	0.757
m_{I5}	3.131	1.311	-10.170	5.780

COEFICIENTES PARA VARIABLES SIN REDUCIR

b_I	b_0	b_1	b_2	b_3
g_I	0.816	0.814	0.929	0.950
m_{I0}	-3.618	-5.645	21.850	-12.655
m_{I1}	7.40E-4	-1.06E-2	1.77E-2	-7.93E-3
m_{I2}	3.19E-3	3.14E-2	-7.87E-2	4.42E-2
m_{I3}	1.59E-1	1.16E-2	-5.34E-1	3.65E-1
m_{I4}	4.63E-2	-5.27E-2	-3.16E-2	3.78E-2
m_{I5}	6.96E-2	2.91E-2	-2.26E-1	1.28E-1

**CUADRO 5B: REGRESIÓN PARA LOS COEFICIENTES DE LA SFC
A PRESIONES MODERADAS**

$$b_I = m_{I0} + m_{I1} T_{CR} + m_{I2} T_{RR} + m_{I3} P_R + m_{I4} C_R + m_{I5} PF_R$$

- b_I s/dimen. : Coeficientes del Polinomio de SFC
 m_{IJ} s/dimen. : Coeficiente_J del Polinomio b_I
 T_{CR} °C : Temp. Calent. / Temp. Calent. Máxima
 T_{RR} °C : Temp. Reacc. / Temp. Reacc. Máxima
 P_R Bar : Pres. Hidróg. / Pres. Hidróg. Máxima
 C_R kg : Peso Cataliz. / Peso Cataliz. Máximo
 PF_R °C : Punto de Fusión / Punto Fusión Máximo
 γ_I s/dimen. : Coeficiente de Regresión_I

COEFICIENTES PARA VARIABLES REDUCIDAS

b_I	b_0	b_1	b_2	b_3
γ_I	0.795	0.519	0.605	0.520
m_{I0}	-1.737	-2.765	4.536	-0.052
m_{I1}	0.208	1.275	-3.234	1.748
m_{I2}	0.288	-3.101	7.050	-4.230
m_{I3}	0.221	1.741	-4.303	2.340
m_{I4}	0.158	-0.480	0.967	-0.645
m_{I5}	1.721	2.369	-5.140	1.073

COEFICIENTES PARA VARIABLES SIN REDUCIR

b_I	b_0	b_1	b_2	b_3
g_I	0.795	0.519	0.605	0.520
m_{I0}	-1.737	-2.765	4.536	-0.052
m_{I1}	1.55E-3	9.51E-3	-2.41E-2	1.30E-2
m_{I2}	1.78E-3	-1.91E-2	4.35E-2	-2.61E-2
m_{I3}	4.25E-2	3.35E-1	-8.28E-1	4.50E-1
m_{I4}	2.43E-2	-7.38E-2	1.49E-1	-9.93E-2
m_{I5}	4.00E-2	5.51E-2	-1.20E-1	2.50E-2

**CUADRO 6A: REGRESIÓN DE SFC EN FUNCIÓN DE PARAMETROS DE OPERACIÓN
A PRESIONES BAJAS**

$$\text{SFC} = b_0 + b_1 \text{tr} + b_2 \text{tr}^2 + b_3 \text{tr}^3 \quad ; \quad \text{tr} = t / 40$$

SFC s/dimen. : Fracción de grasas sólidas en el producto

t °C : Temperatura

b_i s/dimen. : Coeficientes del Polinomio de SFC en función de Parametros de Operación

γ s/dimen. : Coeficiente de Regresión

CARGA	COEFICIENTES CALCULADOS				PORCENTAJE DE GRASA SÓLIDA REGRESIONADA							
	N°	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C
007	0.437	-1.222	1.363	-0.574	20.7%	9.5%	6.5%	4.5%	2.6%	1.8%	0.4%	0.9977
007	0.562	-1.170	0.956	-0.343	32.4%	17.3%	12.1%	7.8%	4.1%	2.7%	0.6%	0.9986
007	0.694	-1.114	0.527	-0.099	44.7%	25.6%	17.9%	11.3%	5.6%	3.6%	0.8%	0.9986
093	0.703	-1.536	1.138	-0.302	38.5%	18.2%	11.4%	6.4%	2.8%	1.7%	0.3%	0.9998
099	0.712	-1.505	1.034	-0.237	39.6%	18.8%	11.7%	6.4%	2.7%	1.6%	0.3%	0.9997
014	0.821	-1.600	0.908	-0.126	47.6%	23.3%	14.5%	7.9%	3.2%	1.9%	0.3%	0.9995
011	0.754	-1.395	0.615	0.029	44.4%	21.4%	12.9%	6.6%	2.3%	1.2%	0.3%	0.9998
010	0.639	-1.324	0.780	-0.093	35.6%	16.1%	9.4%	4.6%	1.5%	0.8%	0.2%	0.9996
065	0.762	-0.359	-1.884	1.485	57.8%	29.8%	16.5%	6.0%	0.1%	-0.6%	0.5%	0.9994
103	0.818	-0.358	-2.022	1.567	62.7%	33.0%	18.8%	7.4%	0.7%	-0.2%	0.6%	0.9996

**CUADRO 6B: REGRESIÓN DE SFC EN FUNCIÓN DE PARAMETROS DE OPERACIÓN
A PRESIONES MODERADAS**

$$\text{SFC} = b_0 + b_1 \text{tr} + b_2 \text{tr}^2 + b_3 \text{tr}^3 \quad ; \quad \text{tr} = t / 40$$

SFC s/dimen. : Fracción de grasas sólidas en el producto

t (°C) : Temperatura

b₁ s/dimen. : Coeficientes del Polinomio de SFC

γ s/dimen. : Coeficiente de Regresión

CARGA	COEFICIENTES CALCULADOS				PORCENTAJE DE GRASA SÓLIDA REGRESIONADA							
	N°	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C
274	0.762	-0.838	-0.359	0.440	53.7%	30.8%	20.6%	11.7%	4.9%	2.8%	0.5%	0.9997
266	0.693	-1.043	0.100	0.255	44.3%	22.8%	14.2%	7.4%	2.7%	1.5%	0.4%	0.9986
267	0.763	-1.070	0.159	0.153	50.8%	28.7%	19.4%	11.5%	5.1%	3.0%	0.5%	0.9994
260	0.718	-1.073	0.155	0.204	46.3%	24.6%	15.8%	8.7%	3.5%	2.0%	0.4%	0.9993
276	0.770	-0.761	-0.512	0.508	55.6%	32.5%	21.8%	12.6%	5.3%	3.0%	0.5%	0.9995
261	0.750	-1.045	0.103	0.196	49.9%	27.8%	18.6%	10.8%	4.7%	2.7%	0.5%	0.9989
271	0.769	-0.897	-0.235	0.368	53.5%	30.7%	20.6%	11.9%	5.1%	2.9%	0.5%	0.9995
270	0.750	-1.161	0.354	0.063	48.2%	26.5%	17.7%	10.4%	4.6%	2.8%	0.5%	0.9995
273	0.816	-0.923	-0.198	0.310	57.8%	34.4%	23.8%	14.3%	6.5%	3.9%	0.5%	0.9987
031	0.672	-1.234	0.561	0.006	39.8%	19.6%	12.1%	6.4%	2.5%	1.5%	0.4%	0.9993

**CUADRO 6B: REGRESIÓN DE SFC EN FUNCIÓN DE PARAMETROS DE OPERACIÓN
A PRESIONES MODERADAS**

$$\text{SFC} = b_0 + b_1 \text{tr} + b_2 \text{tr}^2 + b_3 \text{tr}^3 \quad ; \quad \text{tr} = t / 40$$

SFC s/dimen. : Fracción de grasas sólidas en el producto

t (°C) : Temperatura

b₁ s/dimen. : Coeficientes del Polinomio de SFC

γ s/dimen. : Coeficiente de Regresión

CARGA	COEFICIENTES CALCULADOS				PORCENTAJE DE GRASA SÓLIDA REGRESIONADA							
	N°	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C
057	0.703	-1.340	0.831	-0.189	41.7%	21.7%	14.4%	8.6%	4.0%	2.5%	0.5%	0.9991
089	0.651	-1.518	1.207	-0.336	34.2%	15.2%	9.2%	5.0%	2.2%	1.4%	0.4%	0.9990
091	0.688	-1.295	0.698	-0.087	40.6%	20.4%	13.0%	7.3%	3.1%	1.9%	0.4%	0.9997
087	0.688	-1.438	1.010	-0.256	38.8%	19.0%	12.1%	7.0%	3.2%	2.0%	0.4%	0.9991
092	0.667	-1.343	0.770	-0.091	37.8%	17.7%	10.6%	5.5%	2.1%	1.2%	0.3%	0.9994
101	0.668	-1.262	0.606	-0.008	39.0%	18.7%	11.4%	5.9%	2.2%	1.3%	0.4%	0.9992
090	0.681	-1.324	0.741	-0.094	39.5%	19.2%	12.0%	6.5%	2.7%	1.6%	0.4%	0.9996
285	0.832	-0.915	-0.163	0.252	59.7%	36.6%	25.8%	16.0%	7.5%	4.6%	0.6%	0.9996
284	0.801	-1.037	0.106	0.135	55.1%	32.6%	22.7%	14.0%	6.6%	4.0%	0.5%	0.9995
289	0.891	-0.907	-0.181	0.203	65.6%	41.8%	30.3%	19.5%	9.5%	5.8%	0.7%	0.9992

**CUADRO 6B: REGRESIÓN DE SFC EN FUNCIÓN DE PARAMETROS DE OPERACIÓN
A PRESIONES MODERADAS**

$$\text{SFC} = b_0 + b_1 \text{tr} + b_2 \text{tr}^2 + b_3 \text{tr}^3 \quad ; \quad \text{tr} = t / 40$$

SFC s/dimen. : Fracción de grasas sólidas en el producto

t (°C) : Temperatura

b₁ s/dimen. : Coeficientes del Polinomio de SFC

γ s/dimen. : Coeficiente de Regresión

CARGA	COEFICIENTES CALCULADOS				PORCENTAJE DE GRASA SÓLIDA REGRESIONADA							
	N°	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C
279	0.804	-1.033	0.089	0.146	55.3%	32.7%	22.8%	14.0%	6.5%	4.0%	0.5%	0.9995
286	0.808	-0.871	-0.268	0.337	57.9%	34.8%	24.1%	14.6%	6.6%	3.9%	0.6%	0.9994
286	0.816	-0.860	-0.292	0.342	58.8%	35.6%	24.8%	15.1%	6.9%	4.1%	0.6%	0.9993
277	0.763	-0.983	-0.036	0.260	51.9%	29.5%	19.9%	11.6%	5.0%	2.9%	0.5%	0.9996
280	0.780	-0.910	-0.199	0.334	54.6%	31.7%	21.5%	12.7%	5.5%	3.2%	0.5%	0.9996
281	0.784	-0.920	-0.169	0.309	54.8%	32.1%	21.9%	13.0%	5.7%	3.4%	0.5%	0.9994
282	0.810	-0.922	-0.169	0.286	57.3%	34.2%	23.8%	14.4%	6.6%	3.9%	0.5%	0.9995

***DETERMINACIÓN DE VARIABLES A DIFERENTES
CONDICIONES DE PRESIÓN:***

Si analizamos la curva promedio entre el rango mínimo y el máximo de la grasa a la que queremos llegar, podemos hallar los coeficientes de la ecuación cúbica que los representa, cada uno de los cuales dependería de nuestras 5 variables. Si fijamos la Presión, obtendríamos 4 variables y dado que tenemos 4 coeficientes, ya tendríamos las cuatro ecuaciones que necesitamos para hallar nuestros parámetros de operación. Sin embargo la respuesta matemática exacta pudiera estar lejos de la realidad, incluso podríamos obtener valores negativos, es por ello que se hace necesario analizar, para diferentes presiones, los rangos de variación de las condiciones de operación: Temperatura de Calentamiento, Temperatura de Reacción y Peso de Catalizador, la Presión será fijada para 1, 3 y 5 bar. El quinto factor: Punto de Fusión será hallado resolviendo la ecuación para uno de los puntos de la curva de SFC real, aquel que determine la curva mas parecida a la real.

Los rangos de monitoreo para cada variable se obtuvieron de los valores mínimos, máximos y promedios observados en los cuadros 1A y 1B.

PARA HIDROGENACIÓN @ 1 BAR.- El monitoreo se puede observar en el cuadro 7A, para hallar el Punto de Fusión se utilizó el punto a 10°C y los coeficiente de correlación hallados están en el orden del 99%.

PARA HIDROGENACIÓN @ 3 BAR .- El monitoreo se puede observar en el cuadro 7B, para hallar el Punto de Fusión se utilizó el punto a 20°C y los coeficiente de correlación hallados están en el orden del 99%.

PARA HIDROGENACIÓN @ 5 BAR .- El monitoreo se puede observar en el cuadro 7C, para hallar el Punto de Fusión se utilizó el punto a 20°C y los coeficiente de correlación hallados están en el orden del 99%.

**CUADRO 7A: MONITOREO DE CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 1 Bar
VARIANDO LAS OTRAS CONDICIONES DE OPERACIÓN**

Temperatura		Presión	Cataliz.	P.Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							γ
Calentamiento	Reacción				b_0	b_1	b_2	b_3	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	
°C	°C	Bar	kg	°C												
120	145	1.00	6.00	49.4	0.804	-1.223	0.688	-0.259	53.8%	33.2%	24.5%	16.5%	8.7%	5.7%	1.0%	99.56
120	145	1.00	8.00	48.4	0.829	-1.357	0.846	-0.309	53.8%	32.3%	23.6%	15.7%	8.2%	5.3%	0.9%	99.71
120	145	1.00	10.00	47.4	0.853	-1.491	1.004	-0.359	53.8%	31.4%	22.6%	14.8%	7.7%	4.9%	0.7%	99.81
120	165	1.00	6.00	47.3	0.721	-0.656	-0.409	0.355	53.8%	33.6%	23.9%	14.9%	7.2%	4.6%	1.2%	99.72
120	165	1.00	8.00	46.3	0.746	-0.790	-0.251	0.305	53.8%	32.6%	22.9%	14.1%	6.7%	4.2%	1.0%	99.84
120	165	1.00	10.00	45.3	0.770	-0.924	-0.092	0.255	53.8%	31.7%	21.9%	13.3%	6.2%	3.8%	0.9%	99.92
120	185	1.00	6.00	45.1	0.639	-0.089	-1.506	0.969	53.8%	33.9%	23.2%	13.4%	5.7%	3.5%	1.3%	99.74
120	185	1.00	8.00	44.2	0.663	-0.223	-1.348	0.919	53.8%	33.0%	22.2%	12.6%	5.2%	3.1%	1.2%	99.84
120	185	1.00	10.00	43.2	0.687	-0.357	-1.189	0.869	53.8%	32.0%	21.2%	11.8%	4.7%	2.8%	1.0%	99.90
120	205	1.00	6.00	43.0	0.556	0.478	-2.603	1.583	53.8%	34.2%	22.5%	11.8%	4.2%	2.4%	1.5%	99.64
120	205	1.00	8.00	42.1	0.580	0.344	-2.444	1.533	53.8%	33.3%	21.5%	11.0%	3.7%	2.1%	1.3%	99.72
120	205	1.00	10.00	41.1	0.605	0.210	-2.286	1.483	53.8%	32.4%	20.5%	10.2%	3.2%	1.7%	1.2%	99.76
125	150	1.00	6.00	48.9	0.792	-1.132	0.486	-0.136	53.8%	33.1%	24.1%	15.9%	8.3%	5.4%	1.0%	99.65
125	150	1.00	8.00	47.9	0.817	-1.266	0.644	-0.186	53.8%	32.1%	23.2%	15.1%	7.8%	5.0%	0.9%	99.78
125	150	1.00	10.00	46.9	0.841	-1.400	0.803	-0.236	53.8%	31.2%	22.2%	14.3%	7.2%	4.6%	0.8%	99.86
125	170	1.00	6.00	46.8	0.709	-0.565	-0.611	0.478	53.8%	33.4%	23.5%	14.4%	6.8%	4.3%	1.2%	99.77
125	170	1.00	8.00	45.8	0.734	-0.699	-0.453	0.428	53.8%	32.5%	22.5%	13.6%	6.3%	3.9%	1.1%	99.88
125	170	1.00	10.00	44.8	0.758	-0.833	-0.294	0.378	53.8%	31.5%	21.5%	12.8%	5.7%	3.5%	0.9%	99.94
125	190	1.00	6.00	44.7	0.627	0.002	-1.708	1.092	53.8%	33.7%	22.8%	12.8%	5.3%	3.2%	1.3%	99.76
125	190	1.00	8.00	43.7	0.651	-0.132	-1.549	1.042	53.8%	32.8%	21.8%	12.0%	4.8%	2.8%	1.2%	99.84

**CUADRO 7A: MONITOREO DE CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 1 Bar
VARIANDO LAS OTRAS CONDICIONES DE OPERACIÓN**

Temperatura		Presión	Cataliz.	P.Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							γ
Calentamiento	Reacción				b_0	b_1	b_2	b_3	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	
°C	°C	Bar	kg	°C												
125	190	1.00	10.00	42.7	0.675	-0.266	-1.391	0.992	53.8%	31.9%	20.8%	11.2%	4.2%	2.4%	1.1%	99.89
125	210	1.00	6.00	42.6	0.544	0.569	-2.804	1.706	53.8%	34.1%	22.1%	11.3%	3.8%	2.1%	1.5%	99.62
125	210	1.00	8.00	41.6	0.568	0.435	-2.646	1.656	53.8%	33.1%	21.1%	10.5%	3.3%	1.7%	1.3%	99.69
125	210	1.00	10.00	40.6	0.593	0.301	-2.488	1.606	53.8%	32.2%	20.1%	9.7%	2.7%	1.4%	1.2%	99.72
130	155	1.00	6.00	48.4	0.780	-1.041	0.284	-0.013	53.8%	32.9%	23.7%	15.4%	7.8%	5.0%	1.1%	99.73
130	155	1.00	8.00	47.5	0.805	-1.175	0.442	-0.063	53.8%	32.0%	22.8%	14.6%	7.3%	4.7%	0.9%	99.84
130	155	1.00	10.00	46.5	0.829	-1.309	0.601	-0.113	53.8%	31.1%	21.8%	13.8%	6.8%	4.3%	0.8%	99.91
130	175	1.00	6.00	46.3	0.697	-0.474	-0.813	0.601	53.8%	33.2%	23.1%	13.8%	6.3%	4.0%	1.2%	99.81
130	175	1.00	8.00	45.4	0.722	-0.608	-0.654	0.551	53.8%	32.3%	22.1%	13.0%	5.8%	3.6%	1.1%	99.90
130	175	1.00	10.00	44.4	0.746	-0.742	-0.496	0.501	53.8%	31.4%	21.1%	12.2%	5.3%	3.2%	0.9%	99.95
130	195	1.00	6.00	44.2	0.615	0.093	-1.909	1.215	53.8%	33.6%	22.4%	12.3%	4.8%	2.9%	1.4%	99.76
130	195	1.00	8.00	43.3	0.639	-0.041	-1.751	1.165	53.8%	32.6%	21.4%	11.5%	4.3%	2.5%	1.2%	99.83
130	195	1.00	10.00	42.3	0.663	-0.175	-1.593	1.115	53.8%	31.7%	20.4%	10.7%	3.8%	2.1%	1.1%	99.87
130	215	1.00	6.00	42.1	0.532	0.660	-3.006	1.829	53.8%	33.9%	21.7%	10.8%	3.3%	1.8%	1.5%	99.60
130	215	1.00	8.00	41.1	0.556	0.526	-2.848	1.779	53.8%	33.0%	20.7%	9.9%	2.8%	1.4%	1.4%	99.65
130	215	1.00	10.00	40.2	0.581	0.392	-2.690	1.729	53.8%	32.0%	19.7%	9.1%	2.3%	1.0%	1.2%	99.67
135	160	1.00	6.00	48.0	0.768	-0.950	0.082	0.110	53.8%	32.8%	23.3%	14.8%	7.4%	4.7%	1.1%	99.79
135	160	1.00	8.00	47.0	0.792	-1.084	0.241	0.060	53.8%	31.8%	22.4%	14.0%	6.9%	4.3%	0.9%	99.89
135	160	1.00	10.00	46.0	0.817	-1.218	0.399	0.010	53.8%	30.9%	21.4%	13.2%	6.3%	4.0%	0.8%	99.94
135	180	1.00	6.00	45.9	0.685	-0.383	-1.014	0.724	53.8%	33.1%	22.7%	13.3%	5.9%	3.6%	1.2%	99.84

**CUADRO 7A: MONITOREO DE CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 1 Bar
VARIANDO LAS OTRAS CONDICIONES DE OPERACIÓN**

Temperatura		Presión	Cataliz.	P.Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							γ
Calentamiento	Reacción				b_0	b_1	b_2	b_3	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	
°C	°C	Bar	kg	°C												
135	180	1.00	8.00	44.9	0.710	-0.517	-0.856	0.674	53.8%	32.1%	21.7%	12.5%	5.4%	3.3%	1.1%	99.91
135	180	1.00	10.00	43.9	0.734	-0.651	-0.698	0.624	53.8%	31.2%	20.7%	11.7%	4.8%	2.9%	0.9%	99.95
135	200	1.00	6.00	43.8	0.603	0.184	-2.111	1.338	53.8%	33.4%	22.0%	11.8%	4.4%	2.6%	1.4%	99.76
135	200	1.00	8.00	42.8	0.627	0.050	-1.953	1.288	53.8%	32.5%	21.0%	10.9%	3.8%	2.2%	1.2%	99.81
135	200	1.00	10.00	41.8	0.651	-0.084	-1.795	1.238	53.8%	31.5%	20.0%	10.1%	3.3%	1.8%	1.1%	99.83
135	220	1.00	6.00	41.7	0.520	0.751	-3.208	1.952	53.8%	33.7%	21.3%	10.2%	2.9%	1.5%	1.5%	99.56
135	220	1.00	8.00	40.7	0.544	0.617	-3.050	1.902	53.8%	32.8%	20.3%	9.4%	2.3%	1.1%	1.4%	99.61
135	220	1.00	10.00	39.7	0.568	0.483	-2.892	1.852	53.8%	31.9%	19.3%	8.6%	1.8%	0.7%	1.2%	99.61

**CUADRO 7B: MONITOREO DE CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 3 Bar
VARIANDO LAS OTRAS CONDICIONES DE OPERACIÓN**

Temperatura		Presión	Cataliz.	P.Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							γ
Calentamiento	Reacción				Bar	kg	°C	b_0	b_1	b_2	b_3	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	
120	145	3.00	6.00	45.5	0.854	-1.312	0.487	-0.021	55.6%	31.8%	22.0%	13.5%	6.5%	4.1%	0.8%	99.94
120	145	3.00	8.00	44.8	0.893	-1.439	0.597	-0.044	57.0%	31.7%	21.6%	13.1%	6.2%	3.8%	0.7%	99.95
120	145	3.00	10.00	44.0	0.933	-1.567	0.707	-0.067	58.4%	31.8%	21.3%	12.7%	5.8%	3.5%	0.6%	99.93
120	150	3.00	6.00	45.0	0.832	-1.170	0.217	0.130	55.5%	31.7%	21.7%	13.1%	6.1%	3.8%	0.9%	99.96
120	150	3.00	8.00	44.2	0.871	-1.298	0.327	0.107	56.9%	31.8%	21.4%	12.7%	5.8%	3.5%	0.8%	99.96
120	150	3.00	10.00	43.4	0.911	-1.426	0.437	0.084	58.3%	31.8%	21.1%	12.3%	5.4%	3.3%	0.6%	99.94
120	155	3.00	6.00	44.4	0.810	-1.029	-0.053	0.281	55.4%	31.7%	21.5%	12.7%	5.7%	3.5%	0.9%	99.96
120	155	3.00	8.00	43.7	0.849	-1.157	0.057	0.258	56.8%	31.8%	21.2%	12.3%	5.4%	3.3%	0.8%	99.96
120	155	3.00	10.00	42.9	0.889	-1.285	0.167	0.235	58.2%	31.8%	20.9%	11.9%	5.0%	3.0%	0.7%	99.93
120	160	3.00	6.00	43.9	0.788	-0.888	-0.323	0.432	55.3%	31.8%	21.3%	12.3%	5.3%	3.3%	0.9%	99.96
120	160	3.00	8.00	43.1	0.827	-1.016	-0.213	0.409	56.7%	31.7%	20.9%	11.9%	5.0%	3.0%	0.8%	99.96
120	160	3.00	10.00	42.4	0.867	-1.143	-0.103	0.387	58.0%	31.8%	20.6%	11.4%	4.6%	2.7%	0.7%	99.93
125	150	3.00	6.00	45.1	0.845	-1.220	0.277	0.107	55.9%	31.8%	21.7%	13.1%	6.1%	3.8%	0.9%	99.96
125	150	3.00	8.00	44.3	0.884	-1.347	0.387	0.084	57.3%	31.8%	21.3%	12.6%	5.7%	3.5%	0.7%	99.96
125	150	3.00	10.00	43.6	0.923	-1.475	0.497	0.061	58.6%	31.7%	21.0%	12.2%	5.4%	3.2%	0.6%	99.93
125	170	3.00	6.00	42.9	0.757	-0.655	-0.803	0.711	55.4%	31.8%	20.7%	11.4%	4.5%	2.7%	1.0%	99.94
125	170	3.00	8.00	42.2	0.796	-0.782	-0.693	0.688	56.8%	31.8%	20.4%	11.0%	4.2%	2.4%	0.9%	99.92
125	170	3.00	10.00	41.4	0.835	-0.910	-0.583	0.665	58.2%	31.8%	20.1%	10.5%	3.8%	2.1%	0.8%	99.88
125	190	3.00	6.00	40.7	0.669	-0.090	-1.883	1.316	54.9%	31.8%	19.8%	9.7%	3.0%	1.6%	1.1%	99.80
125	190	3.00	8.00	40.0	0.708	-0.218	-1.773	1.293	56.3%	31.8%	19.5%	9.3%	2.6%	1.3%	1.0%	99.77

**CUADRO 7B: MONITOREO DE CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 3 Bar
VARIANDO LAS OTRAS CONDICIONES DE OPERACIÓN**

Temperatura		Presión	Cataliz	P.Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							γ
Calentamiento	Reacción				b_0	b_1	b_2	b_3	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	
°C	°C	Bar	kg	°C												
125	190	3.00	10.00	39.2	0.747	-0.345	-1.663	1.270	57.7%	31.8%	19.2%	8.9%	2.3%	1.0%	0.9%	99.73
125	210	3.00	6.00	38.6	0.581	0.475	-2.963	1.920	54.4%	31.8%	18.9%	8.0%	1.4%	0.4%	1.3%	99.56
125	210	3.00	8.00	37.8	0.620	0.347	-2.853	1.897	55.8%	31.8%	18.6%	7.6%	1.1%	0.2%	1.2%	99.53
125	210	3.00	10.00	37.0	0.659	0.220	-2.743	1.874	57.2%	31.8%	18.3%	7.2%	0.7%	-0.1%	1.0%	99.48
130	155	3.00	6.00	44.7	0.835	-1.127	0.066	0.234	56.1%	31.7%	21.4%	12.6%	5.7%	3.5%	0.9%	99.97
130	155	3.00	8.00	43.9	0.874	-1.255	0.177	0.212	57.5%	31.8%	21.1%	12.2%	5.3%	3.2%	0.8%	99.95
130	155	3.00	10.00	43.2	0.914	-1.383	0.287	0.189	58.9%	31.8%	20.7%	11.7%	5.0%	2.9%	0.6%	99.91
130	175	3.00	6.00	42.5	0.747	-0.563	-1.013	0.839	55.6%	31.8%	20.5%	10.9%	4.1%	2.4%	1.0%	99.91
130	175	3.00	8.00	41.7	0.786	-0.690	-0.903	0.816	57.0%	31.7%	20.1%	10.5%	3.8%	2.1%	0.9%	99.89
130	175	3.00	10.00	41.0	0.826	-0.818	-0.793	0.793	58.4%	31.8%	19.8%	10.1%	3.4%	1.8%	0.8%	99.84
130	195	3.00	6.00	40.3	0.659	0.002	-2.093	1.443	55.2%	31.8%	19.5%	9.2%	2.5%	1.3%	1.1%	99.75
130	195	3.00	8.00	39.6	0.698	-0.125	-1.983	1.421	56.5%	31.8%	19.2%	8.8%	2.2%	1.0%	1.0%	99.72
130	195	3.00	10.00	38.8	0.738	-0.253	-1.873	1.398	57.9%	31.8%	18.9%	8.4%	1.8%	0.7%	0.9%	99.66
130	215	3.00	6.00	38.1	0.571	0.567	-3.173	2.048	54.7%	31.8%	18.6%	7.6%	1.0%	0.1%	1.3%	99.48
130	215	3.00	8.00	37.4	0.610	0.439	-3.063	2.025	56.1%	31.8%	18.3%	7.1%	0.6%	-0.1%	1.2%	99.45
130	215	3.00	10.00	36.6	0.650	0.312	-2.953	2.002	57.4%	31.8%	18.0%	6.7%	0.3%	-0.4%	1.0%	99.39
135	160	3.00	6.00	44.3	0.826	-1.035	-0.144	0.362	56.4%	31.8%	21.1%	12.1%	5.2%	3.2%	0.9%	99.96
135	160	3.00	8.00	43.5	0.865	-1.163	-0.034	0.339	57.7%	31.8%	20.8%	11.7%	4.9%	2.9%	0.8%	99.94
135	160	3.00	10.00	42.7	0.904	-1.291	0.076	0.317	59.1%	31.8%	20.5%	11.3%	4.5%	2.6%	0.7%	99.89
135	180	3.00	6.00	42.1	0.738	-0.470	-1.224	0.967	55.9%	31.7%	20.2%	10.4%	3.7%	2.1%	1.0%	99.88

**CUADRO 7B: MONITOREO DE CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 3 Bar
VARIANDO LAS OTRAS CONDICIONES DE OPERACIÓN**

Temperatura		Presión	Cataliz.	P.Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							γ
Calentamiento	Reacción				b_0	b_1	b_2	b_3	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	
°C	°C	Bar	kg	°C												
135	180	3.00	8.00	41.3	0.777	-0.598	-1.114	0.944	57.3%	31.8%	19.9%	10.0%	3.3%	1.8%	0.9%	99.85
135	180	3.00	10.00	40.6	0.816	-0.726	-1.003	0.921	58.6%	31.7%	19.5%	9.6%	3.0%	1.5%	0.8%	99.79
135	200	3.00	6.00	39.9	0.650	0.094	-2.304	1.571	55.4%	31.8%	19.3%	8.8%	2.1%	1.0%	1.2%	99.69
135	200	3.00	8.00	39.1	0.689	-0.033	-2.194	1.548	56.8%	31.8%	18.9%	8.3%	1.8%	0.7%	1.0%	99.65
135	200	3.00	10.00	38.4	0.728	-0.161	-2.083	1.526	58.2%	31.8%	18.6%	7.9%	1.4%	0.4%	0.9%	99.59
135	220	3.00	6.00	37.7	0.562	0.659	-3.384	2.176	54.9%	31.8%	18.3%	7.1%	0.6%	-0.2%	1.3%	99.40
135	220	3.00	8.00	37.0	0.601	0.531	-3.273	2.153	56.3%	31.8%	18.0%	6.7%	0.2%	-0.4%	1.2%	99.36
135	220	3.00	10.00	36.2	0.640	0.404	-3.163	2.130	57.7%	31.8%	17.7%	6.2%	-0.1%	-0.7%	1.1%	99.31

**CUADRO 7C: MONITOREO DE CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 5 Bar
VARIANDO LAS OTRAS CONDICIONES DE OPERACIÓN**

Temperatura		Presión	Cataliz.	P. Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							γ
Calentamiento	Reacción				b_0	b_1	b_2	b_3	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	
°C	°C	Bar	kg	°C												
115	125	5.00	6.00	42.7	0.732	-0.478	-1.154	0.905	55.4%	31.8%	20.3%	10.6%	3.6%	1.8%	0.5%	99.91
115	125	5.00	8.00	42.1	0.757	-0.659	-0.785	0.692	55.4%	31.8%	20.7%	11.3%	4.2%	2.3%	0.4%	99.94
115	125	5.00	10.00	41.5	0.781	-0.839	-0.416	0.478	55.3%	31.8%	21.1%	12.0%	4.9%	2.7%	0.4%	99.96
115	135	5.00	6.00	42.8	0.751	-0.667	-0.724	0.645	55.0%	31.8%	20.9%	11.6%	4.5%	2.5%	0.5%	99.95
115	135	5.00	8.00	42.2	0.776	-0.848	-0.355	0.432	54.9%	31.8%	21.3%	12.3%	5.2%	3.0%	0.5%	99.95
115	135	5.00	10.00	41.6	0.801	-1.028	0.014	0.218	54.8%	31.8%	21.7%	12.9%	5.8%	3.4%	0.4%	99.94
115	145	5.00	6.00	42.8	0.771	-0.856	-0.294	0.385	54.5%	31.8%	21.5%	12.6%	5.4%	3.2%	0.6%	99.95
115	145	5.00	8.00	42.2	0.796	-1.037	0.075	0.171	54.4%	31.8%	21.9%	13.3%	6.1%	3.6%	0.5%	99.93
115	145	5.00	10.00	41.6	0.820	-1.217	0.444	-0.042	54.3%	31.8%	22.3%	13.9%	6.7%	4.1%	0.5%	99.88
120	130	5.00	6.00	42.5	0.740	-0.538	-1.032	0.834	55.4%	31.8%	20.5%	10.8%	3.8%	2.0%	0.5%	99.93
120	130	5.00	8.00	41.9	0.765	-0.718	-0.663	0.621	55.4%	31.8%	20.8%	11.5%	4.5%	2.4%	0.4%	99.95
120	130	5.00	10.00	41.3	0.790	-0.899	-0.294	0.407	55.3%	31.8%	21.2%	12.2%	5.1%	2.9%	0.4%	99.96
120	140	5.00	6.00	42.6	0.760	-0.727	-0.602	0.574	54.9%	31.7%	21.0%	11.8%	4.7%	2.7%	0.5%	99.95
120	140	5.00	8.00	42.0	0.784	-0.907	-0.233	0.361	54.9%	31.8%	21.4%	12.5%	5.4%	3.1%	0.5%	99.95
120	140	5.00	10.00	41.4	0.809	-1.088	0.136	0.147	54.8%	31.7%	21.8%	13.2%	6.0%	3.6%	0.4%	99.94
120	150	5.00	6.00	42.6	0.779	-0.916	-0.172	0.314	54.4%	31.8%	21.6%	12.8%	5.7%	3.3%	0.6%	99.94
120	150	5.00	8.00	42.0	0.804	-1.096	0.197	0.101	54.4%	31.8%	22.0%	13.5%	6.3%	3.8%	0.5%	99.91
120	150	5.00	10.00	41.4	0.829	-1.277	0.566	-0.113	54.3%	31.8%	22.4%	14.2%	6.9%	4.2%	0.5%	99.87
125	135	5.00	6.00	42.3	0.748	-0.598	-0.910	0.764	55.4%	31.8%	20.6%	11.1%	4.0%	2.2%	0.5%	99.94
125	135	5.00	8.00	41.7	0.773	-0.778	-0.541	0.550	55.3%	31.8%	21.0%	11.7%	4.7%	2.6%	0.4%	99.96

**CUADRO 7C: MONITOREO DE CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 5 Bar
VARIANDO LAS OTRAS CONDICIONES DE OPERACIÓN**

Temperatura		Presión	Cataliz.	P.Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							γ
Calentamiento	Reacción															
°C	°C	Bar	kg	°C	b_0	b_1	b_2	b_3	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	%
125	135	5.00	10.00	41.1	0.798	-0.959	-0.172	0.337	55.3%	31.8%	21.4%	12.4%	5.3%	3.0%	0.4%	99.96
125	145	5.00	6.00	42.4	0.768	-0.787	-0.480	0.504	54.9%	31.8%	21.2%	12.0%	5.0%	2.8%	0.5%	99.95
125	145	5.00	8.00	41.8	0.793	-0.967	-0.111	0.290	54.8%	31.8%	21.6%	12.7%	5.6%	3.3%	0.5%	99.95
125	145	5.00	10.00	41.2	0.817	-1.148	0.258	0.077	54.8%	31.8%	21.9%	13.4%	6.2%	3.7%	0.4%	99.92
125	155	5.00	6.00	42.4	0.787	-0.976	-0.050	0.244	54.4%	31.8%	21.8%	13.0%	5.9%	3.5%	0.5%	99.94
125	155	5.00	8.00	41.8	0.812	-1.156	0.319	0.030	54.3%	31.8%	22.1%	13.7%	6.5%	3.9%	0.5%	99.90
125	155	5.00	10.00	41.2	0.837	-1.337	0.688	-0.183	54.3%	31.7%	22.5%	14.4%	7.1%	4.4%	0.5%	99.85
130	140	5.00	6.00	42.1	0.756	-0.657	-0.788	0.693	55.4%	31.7%	20.7%	11.3%	4.3%	2.3%	0.5%	99.94
130	140	5.00	8.00	41.5	0.781	-0.838	-0.419	0.480	55.3%	31.7%	21.1%	12.0%	4.9%	2.8%	0.4%	99.96
130	140	5.00	10.00	40.9	0.806	-1.019	-0.050	0.266	55.2%	31.8%	21.5%	12.6%	5.5%	3.2%	0.4%	99.96
130	150	5.00	6.00	42.1	0.776	-0.846	-0.358	0.433	54.9%	31.8%	21.3%	12.3%	5.2%	3.0%	0.5%	99.96
130	150	5.00	8.00	41.6	0.801	-1.027	0.011	0.220	54.8%	31.7%	21.7%	12.9%	5.8%	3.4%	0.5%	99.94
130	150	5.00	10.00	41.0	0.825	-1.208	0.380	0.006	54.7%	31.8%	22.1%	13.6%	6.4%	3.9%	0.4%	99.91
130	160	5.00	6.00	42.2	0.796	-1.035	0.072	0.173	54.4%	31.8%	21.9%	13.3%	6.1%	3.7%	0.5%	99.93
130	160	5.00	8.00	41.6	0.820	-1.216	0.441	-0.040	54.3%	31.8%	22.3%	13.9%	6.7%	4.1%	0.5%	99.89
130	160	5.00	10.00	41.0	0.845	-1.397	0.810	-0.254	54.3%	31.8%	22.7%	14.6%	7.3%	4.5%	0.5%	99.82
135	145	5.00	6.00	41.9	0.765	-0.717	-0.665	0.623	55.3%	31.8%	20.8%	11.5%	4.5%	2.5%	0.5%	99.95
135	145	5.00	8.00	41.3	0.789	-0.898	-0.296	0.409	55.3%	31.8%	21.2%	12.2%	5.1%	2.9%	0.4%	99.96
135	145	5.00	10.00	40.7	0.814	-1.078	0.073	0.196	55.2%	31.8%	21.6%	12.9%	5.7%	3.3%	0.4%	99.95
135	155	5.00	6.00	41.9	0.784	-0.906	-0.235	0.363	54.9%	31.8%	21.4%	12.5%	5.4%	3.1%	0.5%	99.95

**CUADRO 7C: MONITOREO DE CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 5 Bar
VARIANDO LAS OTRAS CONDICIONES DE OPERACIÓN**

Temperatura		Presión	Cataliz.	P.Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							γ
Calentamiento	Reacción				b_0	b_1	b_2	b_3	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	
°C	°C	Bar	kg	°C												
135	155	5.00	8.00	41.3	0.809	-1.087	0.133	0.149	54.8%	31.8%	21.8%	13.2%	6.0%	3.6%	0.5%	99.94
135	155	5.00	10.00	40.7	0.834	-1.267	0.502	-0.064	54.7%	31.7%	22.2%	13.9%	6.6%	4.0%	0.4%	99.90
135	165	5.00	6.00	42.0	0.804	-1.095	0.194	0.103	54.4%	31.8%	22.0%	13.5%	6.3%	3.8%	0.5%	99.92
135	165	5.00	8.00	41.4	0.828	-1.276	0.563	-0.111	54.3%	31.8%	22.4%	14.2%	6.9%	4.3%	0.5%	99.87
135	165	5.00	10.00	40.8	0.853	-1.456	0.932	-0.324	54.2%	31.8%	22.8%	14.8%	7.5%	4.7%	0.5%	99.80

5.- EVALUACIÓN ECONÓMICA

DETERMINACIÓN DE COSTOS

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS.- Se ha dividido los costos concernientes a la Hidrogenación de los que se refieren al Post-Tratamiento.

Los costos de Hidrogenación consideran los siguiente:

Aceite de Soya Neutro Blanqueado

Hidrógeno

Catalizador para Aceites y Grasas.

Los costos de Post-Tratamiento consideran los siguiente:

Nitrógeno Líquido

Papel Filtro

Paños para Filtro

Ácido Cítrico

Ayuda filtrante

Filtro bolsa (25 μ)

Tierra de Blanqueo

Absorbente

SUMINISTROS Y SERVICIOS.- Se consideran los rubros siguientes:

MANO DE OBRA.- El valor de la mano de obra para este proceso incluye horas requeridas por el operador de hidrogenación y el de post-tratamiento, así como el prorrateo de las horas del Operador de balanzas, Control de Calidad y Ayudante de Planta que trabajan tanto para este como para otros procesos.

ENERGÍA ELÉCTRICA.- El consumo de energía eléctrica es proporcional al tiempo de operación, pero se puede considerar proporcional al volumen consumido y es independiente de los factores analizados.

AGUA.- El consumo de agua es considerado constante.

VAPOR.- El consumo de vapor es proporcional a la diferencia entre la temperatura de calentamiento y la temperatura de ambiente (20°C). El consumo Estándar esta definido para una diferencia de 100°C.

GASTOS INDIRECTOS.- Se considera un prorrateo de los gastos de Supervisión, Mantenimiento, Control de Calidad y Depreciaciones tomando como base del prorrateo el tiempo de operación. El tiempo se puede considerar inversamente proporcional a la adición de catalizador.

En el Cuadro 9 se da un listado de los consumos Estándar y de los Costos unitarios de la hidrogenación de Aceite de Soya Neutro blanqueada, así como del costo de cada rubro por tonelada de Soya procesada.

***EVALUACIÓN ECONÓMICA A DIFERENTES
CONDICIONES DE PRESIÓN:***

Los cuadros 7A, 7B y 7C, nos dan una serie de juegos de datos de parámetros, con los que podemos conseguir nuestra curva objetivo, pero no todos dan un valor lo suficientemente cercano como para cumplir las especificaciones de la curva, para purgar los juegos de datos no convenientes, utilizaremos como herramienta el porcentaje de desviación promedio entre todos los puntos de la curva obtenida versus la objetivo, los que presenten los valores mas pequeños serán los que se tomen en cuenta.

Con cada juego de datos hallaremos el costo que compete únicamente a estos parámetros, aquel juego de datos que signifique el menor costo nos indicará las Condiciones óptimas para la Hidrogenación de Soya.

PARA HIDROGENACIÓN @ 1 BAR.- La selección se puede observar en el cuadro 8A y el costeo en el cuadro 10A.

PARA HIDROGENACIÓN @ 3 BAR .- La selección se puede observar en el cuadro 8B y el costeo en el cuadro 10B.

PARA HIDROGENACIÓN @ 5 BAR .- La selección se puede observar en el cuadro 8C y el costeo en el cuadro 10C.

**CUADRO 8A: SELECCIÓN DE CONDICIONES DE OPERACIÓN
PARA CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 1 Bar**

Temperatura		Presión	Cataliz	P.Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							ε
Calentamiento	Reacción				b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	
°C	°C	Bar	kg	°C												
130	155	1.00	10.00	46.5	0.829	-1.309	0.601	-0.113	53.8%	31.1%	21.8%	13.8%	6.8%	4.3%	0.8%	11.53
125	170	1.00	6.00	46.8	0.709	-0.565	-0.611	0.478	53.8%	33.4%	23.5%	14.4%	6.8%	4.3%	1.2%	10.38
135	160	1.00	8.00	47.0	0.792	-1.084	0.241	0.060	53.8%	31.8%	22.4%	14.0%	6.9%	4.3%	0.9%	10.66
120	165	1.00	8.00	46.3	0.746	-0.790	-0.251	0.305	53.8%	32.6%	22.9%	14.1%	6.7%	4.2%	1.0%	10.76
120	165	1.00	10.00	45.3	0.770	-0.924	-0.092	0.255	53.8%	31.7%	21.9%	13.3%	6.2%	3.8%	0.9%	12.21
135	160	1.00	10.00	46.0	0.817	-1.218	0.399	0.010	53.8%	30.9%	21.4%	13.2%	6.3%	4.0%	0.8%	12.40
125	150	1.00	10.00	46.9	0.841	-1.400	0.803	-0.236	53.8%	31.2%	22.2%	14.3%	7.2%	4.6%	0.8%	12.43
125	170	1.00	10.00	44.8	0.758	-0.833	-0.294	0.378	53.8%	31.5%	21.5%	12.8%	5.7%	3.5%	0.9%	13.78
125	170	1.00	8.00	45.8	0.734	-0.699	-0.453	0.428	53.8%	32.5%	22.5%	13.6%	6.3%	3.9%	1.1%	11.64
130	155	1.00	8.00	47.5	0.805	-1.175	0.442	-0.063	53.8%	32.0%	22.8%	14.6%	7.3%	4.7%	0.9%	11.71
135	180	1.00	6.00	45.9	0.685	-0.383	-1.014	0.724	53.8%	33.1%	22.7%	13.3%	5.9%	3.6%	1.2%	11.98
130	175	1.00	8.00	45.4	0.722	-0.608	-0.654	0.551	53.8%	32.3%	22.1%	13.0%	5.8%	3.6%	1.1%	12.52
120	145	1.00	10.00	47.4	0.853	-1.491	1.004	-0.359	53.8%	31.4%	22.6%	14.8%	7.7%	4.9%	0.7%	14.33

**CUADRO 8B: SELECCIÓN DE CONDICIONES DE OPERACIÓN
PARA CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 3 Bar**

Temperatura		Presión	Cataliz	P.Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							ε
Calentamiento	Reacción				Bar	kg	°C	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	
120	145	3.00	6.00	45.5	0.854	-1.312	0.487	-0.021	55.6%	31.8%	22.0%	13.5%	6.5%	4.1%	0.8%	12.05
120	150	3.00	6.00	45.0	0.832	-1.170	0.217	0.130	55.5%	31.7%	21.7%	13.1%	6.1%	3.8%	0.9%	12.77
125	150	3.00	6.00	45.1	0.845	-1.220	0.277	0.107	55.9%	31.8%	21.7%	13.1%	6.1%	3.8%	0.9%	13.07
120	155	3.00	6.00	44.4	0.810	-1.029	-0.053	0.281	55.4%	31.7%	21.5%	12.7%	5.7%	3.5%	0.9%	14.14
120	145	3.00	8.00	44.8	0.893	-1.439	0.597	-0.044	57.0%	31.7%	21.6%	13.1%	6.2%	3.8%	0.7%	14.26
130	155	3.00	6.00	44.7	0.835	-1.127	0.066	0.234	56.1%	31.7%	21.4%	12.6%	5.7%	3.5%	0.9%	14.97
120	150	3.00	8.00	44.2	0.871	-1.298	0.327	0.107	56.9%	31.8%	21.4%	12.7%	5.8%	3.5%	0.8%	15.65

**CUADRO 8C: SELECCIÓN DE CONDICIONES DE OPERACIÓN
PARA CURVA DE GRASAS SÓLIDAS (SFC) @ 5 Bar**

Temperatura		Presión	Cataliz.	P.Fusión	Coeficientes de Regresión				Porcentaje de Grasa Sólida							ϵ
Calentamiento	Reacción				b_0	b_1	b_2	b_3	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	37 °C	40 °C	
°C	°C	Bar	kg	°C												
130	160	5.00	8.00	41.6	0.820	-1.216	0.441	-0.040	54.3%	31.8%	22.3%	13.9%	6.7%	4.1%	0.5%	14.63
135	165	5.00	8.00	41.4	0.828	-1.276	0.563	-0.111	54.3%	31.8%	22.4%	14.2%	6.9%	4.3%	0.5%	14.77
115	145	5.00	10.00	41.6	0.820	-1.217	0.444	-0.042	54.3%	31.8%	22.3%	13.9%	6.7%	4.1%	0.5%	14.90
120	150	5.00	10.00	41.4	0.829	-1.277	0.566	-0.113	54.3%	31.8%	22.4%	14.2%	6.9%	4.2%	0.5%	14.99
125	155	5.00	8.00	41.8	0.812	-1.156	0.319	0.030	54.3%	31.8%	22.1%	13.7%	6.5%	3.9%	0.5%	15.17
125	155	5.00	10.00	41.2	0.837	-1.337	0.688	-0.183	54.3%	31.7%	22.5%	14.4%	7.1%	4.4%	0.5%	15.34
135	165	5.00	6.00	42.0	0.804	-1.095	0.194	0.103	54.4%	31.8%	22.0%	13.5%	6.3%	3.8%	0.5%	15.44
135	155	5.00	10.00	40.7	0.834	-1.267	0.502	-0.064	54.7%	31.7%	22.2%	13.9%	6.6%	4.0%	0.4%	15.67
120	150	5.00	8.00	42.0	0.804	-1.096	0.197	0.101	54.4%	31.8%	22.0%	13.5%	6.3%	3.8%	0.5%	15.71
130	160	5.00	6.00	42.2	0.796	-1.035	0.072	0.173	54.4%	31.8%	21.9%	13.3%	6.1%	3.7%	0.5%	15.98
130	150	5.00	10.00	41.0	0.825	-1.208	0.380	0.006	54.7%	31.8%	22.1%	13.6%	6.4%	3.9%	0.4%	16.21

CUADRO 9: COSTOS DE HIDROGENACIÓN DE ACEITE DE SOYA

Descripción de Rubros	Consumo Estándar	Consumo Unitario	Costo Actual	Costo Unitario
	Unidad	Unidad T Soya	US \$ Unid	US \$ T Soya
Producto				
Aceite de Soya Hidrogenad (T)	990.0	0.990	(478.3)	(473.5)
Materias Primas e Insumos para Hidrogenación				
Aceite de Soya Blanquead (T)	1000.0	1.000	414.6	414.6
Hidrógeno (m ³)	66000	66.00	0.436	28.76
Catalizador (kg)	350.00	0.350	7.117	2.49
Materias Primas e Insumos para Post-Tratamiento				
Nitrógeno Líquido (kg)	600.0	0.600	0.392	0.23
Papel Filtro de 38" x 78" (Und)	666.0	0.666	0.660	0.44
Paño Filtro de 36" (polieste) (Und)	4.000	4.0E-3	33.77	0.14
Ácido Cítrico (kg)	550.0	0.550	1.220	0.67
Ayuda Filtrante (kg)	1200.0	1.200	0.643	0.77
Filtro Bolsa (25 u) (Und)	20.000	0.020	7.731	0.15
Tierra de Blanqueo (kg)	2500.0	2.500	0.446	1.11
Absorbente Trisyl 3000 (kg)	200.00	0.200	1.733	0.35
Suministros y Servicios				
Mano de Obra (H-h)	429.00	0.429	6.309	2.71
(h)	198.00	0.198	2.912	1.25
Energía Eléctrica (kW-h)	29.494	0.029	51.31	1.51
Agua (m ³)	456.23	0.456	0.637	0.29
Vapor @ 15 BAR (T)	200.00	0.200	18.70	3.74
Gastos Indirectos (Tiempo) (h)	198.00	0.198	32.69	6.47

**CUADRO 10A: INCIDENCIA DE LOS PARÁMETROS
EN EL COSTO DE HIDROGENACIÓN @ 1 Bar**

PARAMETROS CRÍTICOS					INCIDENCIA EN COSTOS					
Temperatura		Presión	Catal.	P.Fus.	Vapor	Hidr.	Catal.	Tiempo	Agua	Total
Calent.	Reacc.									
°C	°C	Bar	kg	°C	3.74*	28.8*	2.49*	7.72*	0.29*	
125	170	1.00	10.00	44.8	1.05	1.18	1.43	0.70	1.18	47.25
120	165	1.00	10.00	45.3	1.00	1.20	1.43	0.70	1.20	47.69
130	175	1.00	8.00	45.4	1.10	1.21	1.14	0.88	1.21	48.80
125	170	1.00	8.00	45.8	1.05	1.23	1.14	0.88	1.23	49.24
135	160	1.00	10.00	46.0	1.15	1.24	1.43	0.70	1.24	49.28
120	165	1.00	8.00	46.3	1.00	1.25	1.14	0.88	1.25	49.69
130	155	1.00	10.00	46.5	1.10	1.26	1.43	0.70	1.26	49.72
125	150	1.00	10.00	46.9	1.05	1.28	1.43	0.70	1.28	50.16
120	145	1.00	10.00	47.4	1.00	1.30	1.43	0.70	1.30	50.61
135	180	1.00	6.00	45.9	1.15	1.23	0.86	1.17	1.23	51.25
135	160	1.00	8.00	47.0	1.15	1.29	1.14	0.88	1.29	51.27
130	155	1.00	8.00	47.5	1.10	1.31	1.14	0.88	1.31	51.71
125	170	1.00	6.00	46.8	1.05	1.28	0.86	1.17	1.28	52.14

* US\$/ Tonelada Soya Blanqueada

**CUADRO 10B: INCIDENCIA DE LOS PARÁMETROS
EN EL COSTO DE HIDROGENACIÓN @ 3 Bar**

PARAMETROS CRÍTICOS					INCIDENCIA EN COSTOS					
Temperatura		Presión	Catal.	P.Fus.	Vapor	Hidr.	Catal.	Tiempo	Agua	Total
Calent.	Reacc.									
°C	°C	Bar	kg	°C	3.74*	28.8*	2.49*	7.72*	0.29*	
120	150	3.00	8.00	44.2	1.00	1.15	1.14	0.88	1.15	46.83
120	145	3.00	8.00	44.8	1.00	1.18	1.14	0.88	1.18	47.59
120	155	3.00	6.00	44.4	1.00	1.16	0.86	1.17	1.16	48.68
130	155	3.00	6.00	44.7	1.10	1.18	0.86	1.17	1.18	49.40
120	150	3.00	6.00	45.0	1.00	1.19	0.86	1.17	1.19	49.43
125	150	3.00	6.00	45.1	1.05	1.20	0.86	1.17	1.20	49.79
120	145	3.00	6.00	45.5	1.00	1.22	0.86	1.17	1.22	50.19

* US\$/ Tonelada Soya Blanqueada

**CUADRO 10C: INCIDENCIA DE LOS PARÁMETROS
EN EL COSTO DE HIDROGENACIÓN @ 5 Bar**

PARAMETROS CRITICOS					INCIDENCIA EN COSTOS					
Temperatura		Presión	Catal.	P.Fus.	Vapor	Hidr.	Catal.	Tiempo	Agua	Total
Calent.	Reacc.									
°C	°C	Bar	kg	°C	3.74*	28.8*	2.49*	7.72*	0.29*	
135	155	5.00	10.00	40.7	1.15	0.99	1.43	0.70	0.99	41.96
130	150	5.00	10.00	41.0	1.10	1.00	1.43	0.70	1.00	42.06
125	155	5.00	10.00	41.2	1.05	1.01	1.43	0.70	1.01	42.23
120	150	5.00	10.00	41.4	1.00	1.02	1.43	0.70	1.02	42.33
115	145	5.00	10.00	41.6	0.95	1.03	1.43	0.70	1.03	42.44
135	165	5.00	8.00	41.4	1.15	1.02	1.14	0.88	1.02	43.48
130	160	5.00	8.00	41.6	1.10	1.03	1.14	0.88	1.03	43.59
125	155	5.00	8.00	41.8	1.05	1.04	1.14	0.88	1.04	43.69
120	150	5.00	8.00	42.0	1.00	1.05	1.14	0.88	1.05	43.80
135	165	5.00	6.00	42.0	1.15	1.05	0.86	1.17	1.05	45.85
130	160	5.00	6.00	42.2	1.10	1.06	0.86	1.17	1.06	45.96

* US\$/ Tonelada Soya Blanqueada

6.- CONCLUSIONES

De las regresiones halladas se concluye que:

1.- La Curva de Sólidos Grasos puede obtenerse mediante una ecuación polinómica de tercer grado con un error menor al 0.5%.

2.- Cada uno de los coeficientes del polinomio de dicha curva puede ser regresionada en función lineal con 6 de sus parámetros de Hidrogenación con un grado de error menor del 5% en cada uno de sus puntos. Esto parámetros son:

. Temperatura de Calentamiento de la soya blanqueada.

Temperatura de hidrogenación.

Presión de hidrogenación.

Peso de catalizador utilizado.

Punto de Fusión de la soya hidrogenada.

8.- De acuerdo a los costos de catalizador, horas-hombre y vapor, cuyos consumos son los mas afectados por los parámetros estudiados, y según el estudio realizado se debe de cambiar los parámetros de hidrogenación de acuerdo a los valores obtenidos.

7.- OBSERVACIONES

- 1.- El aumento de la temperatura de Calentamiento aumenta la selectividad de la curva.
- 2.- El aumento de la temperatura de Reacción aumenta la selectividad de la curva.
- 3.- El aumento de la Presión de Hidrogenación disminuye la selectividad de la curva.
- 4.- El aumento de la cantidad de catalizador utilizado aumenta la selectividad de la curva.
- 5.- El aumento del Punto de Fusión aumenta la cantidad de sólidos conservando la forma de la curva.
- 6.- Aun cuando el estudio se realizó para un hidrogenador en particular, el de mayor capacidad en Alicorp, y para un tipo de producto en particular, el hidrogenado de Soya que mas se produce en Alicorp, este modelo se puede establecer para cualquiera de las otras variedades de productos y en cualquiera de los otros hidrogenadores.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Alicorp-COPSA. Memoria 1991
- (2) Karleskind A. Oils and Fats Manual.2 Ed. 1997, Editorial Lavosier, Paris, Francia. Pag. 813.
- (3) Alicorp-COPSA, Manual de la Calidad. PCO-E-CA-MP-002.
- (4) Karleskind A. Oils and Fats Manual.2 Ed. 1997, Editorial Lavosier, Paris, Francia. Pag. 899.
- (5) Karleskind A. Oils and Fats Manual.2 Ed. 1997, Editorial Lavosier, Paris, Francia. Pag. 903.
- (6) Karleskind A. Oils and Fats Manual.2 Ed. 1997, Editorial Lavosier, Paris, Francia. Pag. 907.
- (7) Alicorp-COPSA, Manual de la Calidad.PCO-E-DM-PR-009.