

61
2º ej.



*Universidad Nacional Autónoma
de México*

Facultad de Ingeniería

DISEÑO E IMPLANTACION DE UN SISTEMA AUTOMATI-
ZADO DE CONTROL Y REGISTRO DE DESCARGAS
DE PROPILENO LIQUIDO.

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
(Electrónico)
p r e s e n t a

JAVIER GARCIA SALCEDO

1992



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

TEMARIO

INTRODUCCION.

I.-FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DEL PROPILENO LIQUIDO.

II.-LINEALIZACION MATEMATICA DEL PROPILENO LIQUIDO. EN UN PROCESO INDUSTRIAL

III.-MEDIOS CONVENCIONALES PARA LA MEDICION, REGISTRO DE PROCESOS INDUSTRIALES CON PROPILENO LIQUIDO.

IV.-CONTROL AUTOMATIZADO DE UN SISTEMA.

V.-CONSIDERACIONES DE DISEÑO.

VI.-DISEÑO E IMPLANTACION DE UN PROGRAMA DE DESCARGA DE PROPILENO LIQUIDO. EN UN PROCESO INDUSTRIAL.

VII.-PRUEBAS DE CAMPO.

VIII.-COMENTARIOS Y CONCLUSIONES GENERALES.

BIBLIOGRAFIA.

INDICE

CAPITULO I

DENSIDAD	6
PRESION	6
TEMPERATURA	8
FLUJO	10
RANGOS DE OPERACION	11

CAPITULO II

COMPORTAMIENTO LINEAL	14
METODO DE PUNTOS EXTREMOS	15
METODO DE MINIMOS CUADRADOS	22
METODO DE PARES DE PUNTOS	29
COMPARACION DE METODOS	34

CAPITULO III

MEDIDOR DE FLUJO	35
PRINCIPIO DE OPERACION	37
RANGO DE FRECUENCIAS	38
CARACTERISTICAS DE OPERACION	39
CONTROLADOR	40
CARACTERISTICAS DE OPERACION	41

CAPITULO IV

PROCESO	44
CONTROL	44
FORMAS DE CONTROL	44
CONTROL MANUAL	44
CONTROL AUTOMATICO	45
CONTROL POR PROGRAMA	46
CANALES DE TRANSMISION	47
SISTEMAS DE PROCESAMIENTO EN T.R.	49
COMUNICACION DE DATOS	49
MODULADOR	51

CAPITULO V

UBICACION DEL PROYECTO	53
CONDICIONES DE OPERACION	53
DESCARGA DE BARCOS	54
ENVIO A PLANTA	55
ENVIO A LLENADERAS.	57
TIPO DE PERSONAL	58
LIMITANTES Y MATERIAL DE APOYO	58

CAPITULO VI

PROGRAMA CAMALEON	59
CAMA1	60
DESBARC	62
COPIA	67
IMREP	68
RELL	74
PLANTARE	79
SALIDA	83
CLAVEACC	84
ALTA	85
BAJA	86
AYUDA	88
USO DEL PROGRAMA	90

CAPITULO VII

PRACTICAS DE CAMPO	107
--------------------	-----

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES	109
COMENTARIOS	110

INTRODUCCION

En el puerto de Altamira, en Tampico, Tamaulipas, se encuentra ubicada la planta industrial en la cual se aplicará el proyecto de tesis, cuyo fin es el de procesar diversas sustancias químicas para su posterior comercialización. Dentro de esta gama de sustancias ocupa un lugar importante el propileno, gas químico que sirve para la elaboración de derivados de plástico. El propileno es un compuesto químico (C_3H_6), en forma gaseosa que al ser manejado a bajas temperaturas ($-48^{\circ}C$) se comporta como un líquido.

El muelle está ubicado a quince kilómetros de la planta de procesamiento. En este lugar se recibe a los buques tanque que proveen a la planta de almacenamiento con el propileno. El propileno es almacenado en contenedores con una capacidad de almacenamiento de $646\ m^3$.

Cuando se efectúa la descarga del barco hacia la planta se debe tener una temperatura controlada de $-48^{\circ}C$, ya que a esta temperatura el propileno se encuentra en una fase líquida. A través del recorrido que efectúa el propileno líquido a lo largo del sistema de tubería, incrementa su temperatura (ocasionada por la fricción y la temperatura ambiente del lugar) en unos cuantos grados centígrados, suficientes para provocar la generación de vapores de propileno, con una temperatura aproximada de $-40^{\circ}C$.

Para determinar la cantidad neta de propileno que entrega el barco, los vapores son regresados a éste, ya previamente contabilizados en metros cúbicos o kilogramos, para su condensación y su consiguiente rebombeo desde el barco hacia la planta de almacenamiento.

Una vez que se tiene almacenado el propileno, éste es bombeado a través de tubería a una temperatura de $7^{\circ}C$ y a una presión de 38 Bar, hacia la planta de procesamiento. Como manera opcional para el envío hacia la planta de procesamiento se cuenta con el envío a través de autos tanque o también llamados "llenaderas", los cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 25000 a 39500 litros.

Anteriormente a la realización de este proyecto de tesis, se confiaba empíricamente en las lecturas que indicaba el barco, de la descarga de propileno, ya que no se contaba con un sistema de registro, ni de la descarga que efectuaba el barco hacia la planta, ni de los vapores retornados hacia el mismo barco.

El problema que pretende resolver este proyecto tesis, es la medición de la cantidad neta que el barco entrega a la planta de almacenamiento, así como del registro de las cantidades enviadas hacia la planta de procesamiento a través de tubería y/o llenaderas (autos-tanque).

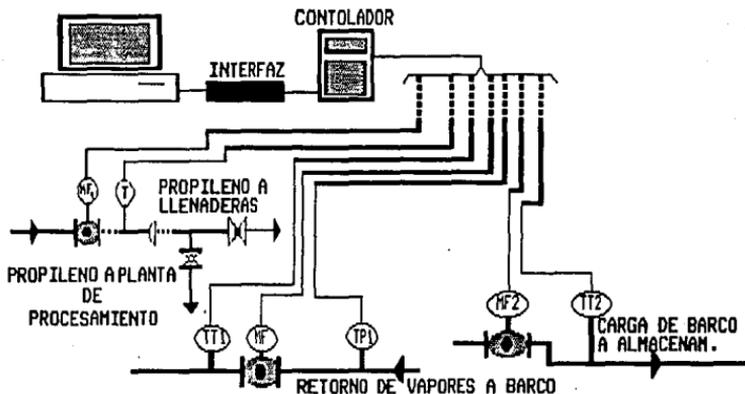


FIGURA 1

Es por ello que se hizo indispensable realizar un proyecto que registrara y en su caso controlara las descargas del propileno de barcos y su retorno de vapores, así como los envíos hacia la planta de procesamiento y los envíos a llenaderas (fig 1), de forma automatizada y generar los reportes necesarios con las características de cada una de las operaciones realizadas, como son:

DENSIDAD	KG/M3.
TEMPERATURA	GRAD.°C.
CANTIDAD DE PROPILENO LIQUIDO	LT o M3.
CANTIDAD DE VAPOR RETORNADO	LT o M3.
ACUMULADO DE PROPILENO LIQUIDO	LT o M3.
ACUMULADO DE VAPOR RETORNADO	LT o M3.
TOTALIZACIONES	

Para el envío hacia la planta de procesamiento, es indispensable tener un control y un registro de las cantidades enviadas, así como de las características o condiciones en las que se efectuó el envío. Cabe aclarar que todas estas mediciones se realizaban manualmente, es decir, cada vez que se efectuaba el envío a la planta de procesamiento, los datos correspondientes al número de operaciones realizadas y las cantidades manejadas se registraban en una libreta, para posteriormente hacer los reportes requeridos.

Un proceso similar era seguido para el envío a llenaderas, con la pequeña variante de que el operador tenía que indicar qué cantidad se entrega a cada llenadera y cerraba las válvulas cuando la cantidad se aproximaba. El proceso de cerrado de válvulas se realizaba manualmente, teniendo por consiguiente un margen de error considerable por su magnitud.

manualmente, teniendo por consiguiente un margen de error considerable por su magnitud.

Para la realización de esta tesis se conto con equipo de apoyo, el cual es descrito a continuación:

EQUIPO DE APOYO

TRANSMISORES DE PRESION
TRANSMISORES DE TEMPERATURA
TOTALIZADORES DE FLUJO
*MEDIDOR DE FLUJO
VALVULAS DE CONTROL DE FLUJO
VALVULAS SOLENOIDE
VALVULAS MANUALES TIPO BOLA
VALVULA DE COMPUERTA
TRANSDUCTOR ELECTRICO NEUMATICO
INDICADOR DE PRESION
*INSTRUMENTO MONTADO EN TABLERO

El instrumento montado en el tablero (Controlador) y el medidor de flujo son los únicos instrumentos que influyen directamente en el desarrollo de este proyecto de tesis.

Por otra parte, el sistema principal para la obtención de los reportes y control de los procesos es un software que permitirá dentro de un ambiente totalmente amigable para el usuario, el fácil control de los procesos, así como la manipulación de los envíos a cada una de las llenaderas (autos-tanque), dejando en cero los totalizadores (en litros, fracciones de litros, toneladas, kilogramos, etc.), una vez terminado el proceso actual. Esto con la finalidad, de no tener valores acumulados en los respectivos totalizadores, cuando de comienzo un nuevo proceso.

El control de la descarga de barcos y el de envío a la planta de procesamiento no son controlables totalmente a través del software, ya que estos procesos se llevan a cabo a petición de los operadores de la planta de almacenamiento, automáticamente; es decir, cuando un barco empiece a descargar, los totalizadores respectivos capturarán los datos, sin necesidad de inicializar el proceso desde la computadora personal (es por eso, que los totalizadores son puestos en cero, una vez terminado el proceso). Lo mismo sucede en el proceso de envío a la planta de procesamiento, ya que también los totalizadores respectivos estarán previamente inicializados en cero, para capturar los datos correspondientes.

Cabe aclarar que en estos dos procesos, lo único que se controla a través del software, es la captura de los datos de los respectivos totalizadores, y la puesta en ceros de los mismos cuando se termino la captura.

Para la realización de este software, se requirió de la ayuda de un sistema de base de datos, (EI DBASE3 PLUS) así como de su compilador (EI CLIPPER 5.0), debido a las

características que nos brinda esta base de datos, ya que tiene un fácil manejo y la propiedad de ejecutar rutinas externas a su medio ambiente, una de las cualidades fundamentales que se requerían para la realización de este proyecto de tesis.

Así mismo se desarrolló un programa que comunica a nuestro programa de base de datos con el instrumento de control y registro, mediante el puerto serie RS-232c, tomando en consideración las características del protocolo de comunicación del instrumento de registro y control.

En resumen, el software desarrollado, consta de 34 programas ligados entre sí, que dan la presentación y el ambiente amigable que se requiere para el usuario. Seis son programas de comunicación a través del puerto serie, para transmitir y recibir datos desde el instrumento hasta la computadora personal, mediante el siguiente protocolo de comunicación:

MODE COM1: 9600,E,8,1

ESTO ES:

**VELOCIDAD DE TRANSMISION 9600 BAUDS
PARIDAD PAR
OCHO BITS DE DATOS
UN BIT DE PARO**

Los programas de comunicación están basados en las características antes mencionadas, considerando algunas palabras de control necesarias para acceder a la base de datos del instrumento de control y registro.

Todos los programas fueron integrados en uno solo, que se denominó "CAMALEON", que es un programa compilado y ejecutable directamente por el o los usuarios y que permite el manejo de los procesos de descarga de barcos, envío a planta de procesamiento y/o envío a llenaderas (autos-tanque), de una manera rápida y segura.

CAPITULO I

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DEL PROPILENO LIQUIDO.

Existen varias propiedades físicas de la materia bien conocidas, pero que debemos definir rigurosamente, teniendo en cuenta que son los factores que intervienen directamente en cada uno de los procesos a realizar en este proyecto de tesis.

Así tenemos que una de las propiedades importantes es la densidad.

DENSIDAD:

La propiedad que se conoce como densidad, se define como la masa dividida entre el volumen, es decir.

$$\text{Densidad} = 1/v \text{ (kg / m}^3\text{)} \quad (1.1)$$

La densidad en el propileno, juega un papel muy importante, y depende directamente del valor de temperatura que se tenga en ese momento. El comportamiento de la densidad en el propileno se puede observar en la grafica 2.1 del capítulo 2, en donde se podrá comprobar, que la densidad disminuye a medida que la temperatura aumenta. Esto debido a las propiedades termodinámicas de los gases.

La segunda propiedad que debemos definir con todo rigor es la presión. La presión es uno de los factores que intervienen directamente en los procesos de carga y descarga de propileno, pues para controlar al propileno de una manera más facil, éste tiene que ser manejado en forma líquida y para ello, existen dos maneras de hacerlo, la primera es disminuir considerablemente su temperatura y la segunda consiste elevar la presión de trabajo. Pero siempre manteniendo esa relación termodinamica, temperatura baja, presión baja y temperatura alta presión alta.

PRESION:

En los sólidos, dichas presiones corresponden a los esfuerzos en un cuerpo sometido a compresión hidrostática.

En los fluidos en equilibrio, las fuerzas inclinadas con respecto a una superficie considerada son nulas, y el valor de presión que se mide es el promedio de las fuerzas por unidad de área que actúan en las tres direcciones mencionada (x,y,z). Si la sustancia de un sistema es homogénea y se encuentra en equilibrio, entonces la presión que actúa sobre el área finita A, con una fuerza normal F, es:

$$p = F/A \text{ (N/m}^2\text{)} \quad (1.2)$$

La unidad del sistema internacional de presión se define como la unidad de fuerza por unidad de área, y se conoce como pascal. De manera que :

$$Pa = 1 (N/m^2) \quad (1.3)$$

donde Pa es el símbolo del pascal.

El valor de presión que suele medirse es la diferencia entre la presión de los alrededores y la del sistema. Consideremos, por ejemplo, el manómetro (o medidor de presión) con tubo de bourdon que se muestra en la figura 1.1. La presión del fluido actúa contra la superficie interior del tubo, haciendo que se desplace éste último. Su movimiento es transmitido por elementos de conexión a una aguja que, cuando se coloca al aparato una escala graduada o calibrada, indica la diferencia de presión entre el fluido del sistema en el interior del tubo y el fluido en sus alrededores. Tal diferencia de presión se conoce con el nombre de "presión manométrica" del sistema. Por otra parte, la presión absoluta del mismo es la suma de su presión manométrica y la presión absoluta de los alrededores; o sea:

P_{abs} = Presión absoluta

P_{man} = Presión manométrica

P_{alred} = Presión en los alrededores.

$$P_{abs} = P_{man} + P_{alred}. \quad (1.4)$$

La mayor parte de las veces, un manómetro se instala en contacto con el aire exterior, y la presión P_{alred} , que actúa sobre él es la atmosférica, o sea, P_{atm} . El aire de la atmósfera tiene una masa sobre la cual actúa la gravedad, y la fuerza resultante por unidad de área tiene un valor promedio de 101 325 Pa al nivel del mar. Como se trata de un número demasiado grande para trabajar con él, utilizamos los prefijos de la tabla 1.2; así.

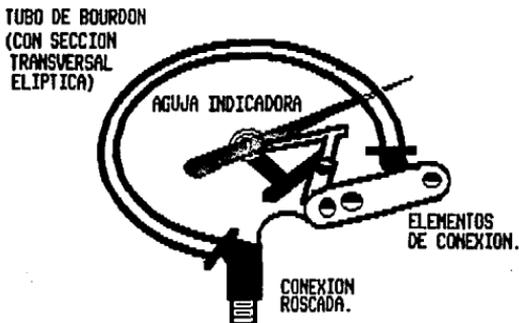


FIGURA 1.1

$$101\ 325 = 101.325 \text{ KPa (kilopascals)}$$

$$= 0.101\ 325 \text{ MPa (megapascals)}$$

MULTIPLICADOR	PREFIJO	SIMBOLO
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10^1	deca	da
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	micro	u
10^{-9}	nano	n

Tabla 1.2

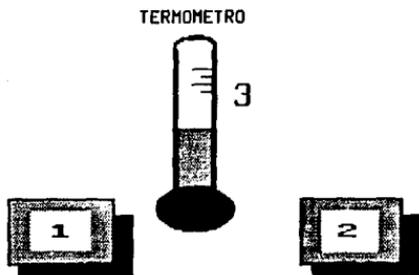
Por simplificación suele suponerse que la presión atmosférica es de 100 KPa.

Otra de las propiedades importantes, que se debe definir y que juega un papel decisivo en el comportamiento del propileno es la temperatura, la cual permite manejar al propileno en una forma líquida, en bajas temperaturas.

TEMPERATURA:

Aun cuando es muy difícil definir la temperatura, sucede lo contrario con la igualdad de temperatura. Pensemos en dos bloques de cualquier material, por ejemplo, el hierro; si los juntamos y no se producen cambios en ninguna de sus propiedades observables, decimos entonces que ambos cuerpos se encuentran en equilibrio térmico y que sus temperaturas son iguales. Pero si uno de los bloques tiene una temperatura más alta que el otro, también presentará una presión (o esfuerzo) diferente, una resistencia eléctrica distinta, así como otra densidad. Cuando se hace que los dos bloques se toquen fluirá calor del cuerpo más caliente al más frío, produciendo un cambio en esas tres propiedades; una vez que se alcanza el equilibrio térmico dejan de ocurrir más cambios de propiedades y las temperaturas se igualan. Observemos que la igualdad de temperatura se mide por cambios en otras propiedades.

La ley que en termodinámica ha recibido el nombre de ley cero, establece que cuando dos cuerpos se encuentran en equilibrio térmico respecto a un tercero entonces estarán en equilibrio térmico entre sí y por ende, presentarán una misma temperatura. En este caso el tercer cuerpo es un termómetro (fig 1.2).



LEY CERO DE LA TERMODINAMICA

FIGURA 1.2

Como consecuencia de la ley cero, dicho tercer cuerpo (el termómetro) puede utilizarse para relacionar las temperaturas de dos cuerpos sin tener que ponerlos en contacto uno con el otro, puesto que ambos están relacionados con el termómetro. La escala termométrica es la que permite hacer esa comparación.

Para medir la temperatura se han empleado toda clase de dispositivos que van desde la mano humana hasta algunos aparatos especiales, pero los medidores o termómetros más comunes están formados por un tubo capilar de vidrio, con un bulbo o ampolla en un extremo, sellado y lleno de mercurio o alcohol coloreado. Debemos observar que el funcionamiento de un termómetro de esta clase se basa en el cambio de otra propiedad física, la densidad, para indicar una temperatura. En el campo de la termometría ha habido muchos investigadores, pero la mayoría han basado sus escalas de temperatura en dos aspectos: el punto triple del agua (donde coexisten el hielo, el agua líquida y el vapor) y el punto de ebullición de la misma sustancia a 1 atm de presión.

Se tiene entonces:

$$T_k = T_c + 273.15 \quad (1.8)$$

$$T_F = T_c + 32 \quad (1.9)$$

donde T_k es la temperatura en grados kelvin ($^{\circ}k$), T_c representa la temperatura en grados Celsius ($^{\circ}C$) y T_F es la temperatura en grados Fahrenheit ($^{\circ}F$).

ESCALAS DE TEMPERATURA

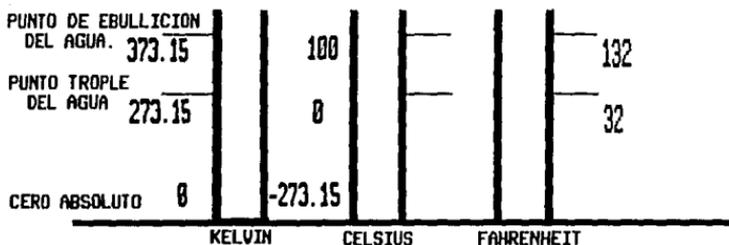


FIGURA 1.3

Una de las propiedades, que no afecta directamente, pero que es importante definir, ya que sirven como marco de referencia, es el flujo, esta propiedad nos indica la cantidad de propileno que se está manejando en un determinado instante o período de tiempo (sg, Hr).

FLUJO:

a) El flujo de los fluidos puede ser estacionario o no estacionario. Cuando la velocidad del flujo v en cualquier punto no varía con el tiempo; se dice que el movimiento del fluido es estacionario.

Es decir que en un flujo estacionario la velocidad de cada partícula en cualquier punto dado del fluido que pasa es siempre la misma. En cualquier otro punto, una partícula puede viajar con una velocidad diferente, pero cualquier otra partícula que pase por este segundo punto se comporta allí justo como lo hizo la primera partícula cuando pasó por ese punto. Estas condiciones pueden conseguirse cuando las velocidades del flujo son pequeñas; por ejemplo, una corriente que fluye pausadamente.

En un flujo no estacionario, como en un remolino de marea, las velocidades v son una función del tiempo en cualquier punto dado. En el caso de flujo turbulento, como en los rápidos de un río o en una catarata, las velocidades varían en forma errática de punto a punto y también de un instante al otro.

b) El flujo de los fluidos puede ser rotacional o irrotacional. Si el elemento de fluido en un punto dado no tiene una velocidad angular neta alrededor de dicho punto, el flujo del fluido es irrotacional. Imaginemos una pequeña rueda de paletas sumergida en un líquido que fluye. Si la rueda de paletas se mueve sin girar, el movimiento es irrotacional; si gira, el movimiento es rotacional. El flujo rotacional incluye al movimiento vertical como en los remolinos.

c) El flujo de los fluidos puede ser compresible o incompresible. Por lo general puede considerarse que los líquidos fluyen incompresiblemente. Pero un gas muy compresible puede, en ocasiones, sufrir cambios tan poco importantes en su densidad que en tonces su flujo puede considerarse casi como incompresible. En los vuelos a velocidades mucho menores que la del sonido en el aire, el movimiento del aire respecto a las alas del aparato constituyen un ejemplo de este flujo casi incompresible.

d) Por último, el flujo de los fluidos puede ser viscoso o no viscoso. La viscosidad en el movimiento de los fluidos es análogo a la fricción en el movimiento de los sólidos. En muchos casos, tales como en el problema de lubricación, es sumamente importante. Sin embargo, a veces puede ignorarse. La viscosidad introduce fuerzas tangenciales entre las capas del fluido en movimiento relativo y se traduce en una disipación de la energía mecánica.

Como a menudo se le llama, la rapidez de flujo en el sistema internacional tiene las siguientes unidades m^3/s .

Estos cuatro principales factores mencionados anteriormente (densidad, presión temperatura y flujo), interviene en la descarga y almacenamiento del propileno líquido, de la siguiente forma:

RANGOS DE OPERACION

VARIABLES	RET DE VAPORES	P LIQ. DE BARCO	P LIQ. A PLANTA
TEMPERATURA DE OPERACION	-40°C	-48°C	5°C
PRESION DE OPERACION	0.1 BAR G	2 BAR G	28 BAR G.
RANGO DE TEMPERATURA	-80 a 0°C	-80 a 0°C	0 a 20°C
RANGO DE PRESION	0-475" H ₂ O ABS.	-----	-----
DIAMETRO DE LA LINEA	6"	8"	6"
DIAMETRO DE MEDIDOR DE FLUJO	4"	8"	4"
FLUJO MAXIMO	750 M /Hr	2850 GPM.	700 GPM

La temperatura juega un papel muy importante, como se podrá observar, teniendo un rango bastante amplio, así se tiene que para el retorno de vapores hacia el barco la temperatura es del orden de -40°C y para descarga de propileno de barcos se tiene una temperatura del orden de -48°C , la única temperatura que es más diferente o que tiene un rango de operación más alto es la del propileno líquido a planta de procesamiento y es del orden de 5°C . Es obvio pensar que la temperatura del vapor retornado a barcos es mayor y se debe principalmente al recorrido (fricción) a través de la tubería, que se encuentra en el barco como en la planta de almacenamiento. No así para el caso de envío a la planta, ya que la temperatura en este caso es más alta debido a que se aumenta, la presión en línea (tubería) que se encuentra de la planta de almacenamiento a la planta de procesamiento, con el fin de mantener al propileno en una forma líquida, aún elevando la temperatura (Por las propiedades termodinámicas).

Por lo tanto, no menos importante es el papel que juega la presión en el proceso de la descarga, teniéndose entonces que cuando el barco descarga el propileno, la presión tiene que ser del orden de 2 Bar, y mantenerla constante. En tanto que la presión de trabajo para el retorno de vapores hacia el barco es de alrededor de 0.1 Bar. Para el caso de envío a la planta de almacenamiento la presión es elevada a 28 Bar; esto, como ya se mencionó, debido a la distancia que existe entre la planta de almacenamiento y la planta de procesamiento (La presión se aumenta, para que el fluido llegue hasta la planta de procesamiento con buena presión, pero la temperatura se tiene que disminuir, con el fin de mantener al propileno en una forma líquida).

El flujo, como la densidad, son propiedades que también dependen de las características antes mencionadas, es decir, la densidad es función directa de la temperatura, y el flujo está relacionado con la cantidad de propileno líquido que es manejado en un instante de tiempo (sg, Hr).

Un factor adicional es considerado en el proceso de envío a llenaderas, el de evitar el *golpe de ariete en la válvula. Para evitar esto se realiza lo siguiente: cuando se predetermina la cantidad que se descargará a la llenadera, al llegar a un 90% de la cantidad deseada, se preve un cierre parcial de la válvula en un 60%, logrando con esto proteger tanto a la válvula de paso como a la tubería, con el fin de prevenir un accidente. Además de que con este cierre parcial se logra mejorar la precisión de la cantidad a enviar o depositar en cada una de las llenaderas.

Por lo tanto, los factores antes mencionados (Densidad, Temperatura, presión, flujo), intervienen en una forma directa, en el almacenamiento del propileno líquido. Sin duda alguna existen otras propiedades físicas que se involucran en los diferentes procesos, pero no tienen tanta relevancia para el proyecto, como los factores antes citados.

* El golpe de ariete, se presenta cuando el paso de un fluido es interrumpido abruptamente, provocando con esto la generación de vibraciones que chocan en las paredes de las tuberías. Si en un determinado instante, la frecuencia de oscilación producida por la vibración coincide con la frecuencia de oscilación del material, puede producirse la destrucción de la tubería.

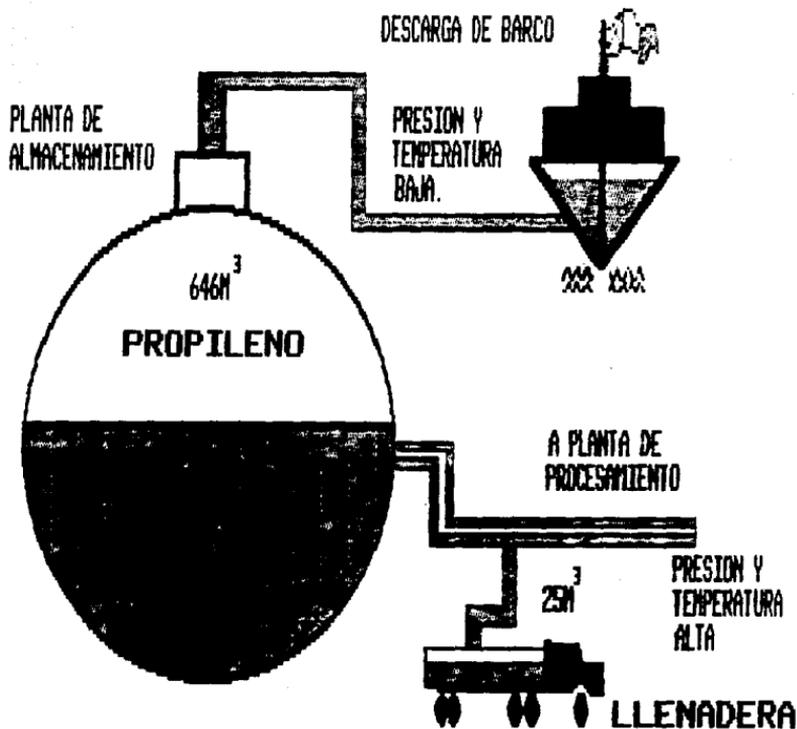


FIGURA 1.4

CAPITULO II

LINEALIZACION MATEMATICA DEL PROPILENO LIQUIDO . EN UN PROCESO INDUSTRIAL.

Como primer paso se tomaron datos de la tabla de propylene C₃H₆. Esta tabla muestra el comportamiento de la densidad del propileno, para un rango de temperaturas determinado. El comportamiento del propileno será estudiado para determinar las ecuaciones que se introducirán al controlador programable, para el cálculo de las densidades, teniendo como base el valor de temperatura indicado por los termómetros correspondientes.

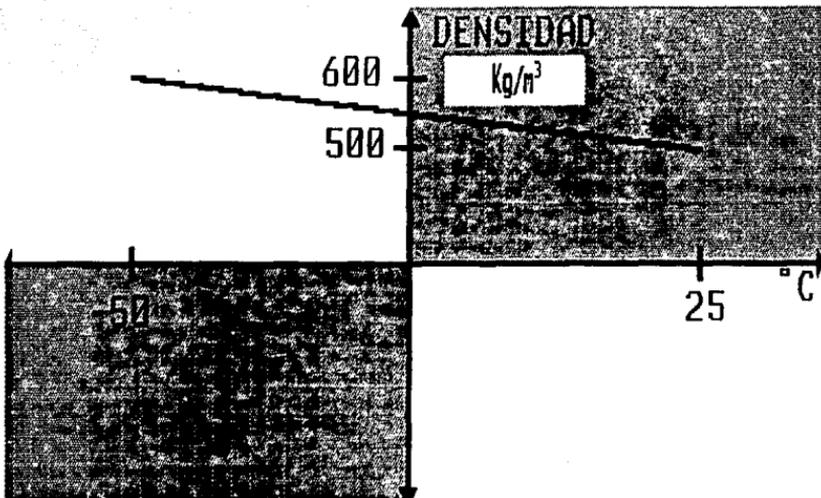
TEMPERATURA °C	DENSIDAD KG/M ³	
-50	614.4	OPTIMAS PARA LA DESCARGA DE BARCOS
-45	608.6	
-40	602.4	
-35	596.3	OPTIMAS PARA EL ENVIO A PLANTA DE PROCESAMIENTO.
-30	589.7	
-25	580.9	
-20	573.6	
-15	568.9	
-10	562.1	
- 5	555.1	
0	548.1	
+ 5	540.3	
+10	531.9	
+15	522.6	
+20	514.1	
+25	506.8	
+30	498.2	

PROPILENO

TABLA 2.1

Las dos regiones marcadas en la tabla muestran los rangos de operación que se maneja, tanto para la descarga de barcos, como para el envío a planta de procesamiento, el rango de operación para el envío a llenaderas (autos-tanque) está contenido en el de envío a la planta.

Analicemos la siguiente gráfica:



Gráfica 2.1

Como se puede observar, la gráfica responde a lo que es una línea recta, por lo que es completamente aplicable la ecuación de la recta.

Se definió una sola recta para toda la operación en fase líquida del propileno, pero se observó que en algunos puntos, se tienen desviaciones de hasta 4 kg/m^3 en los valores de la densidad, debido a la ecuación obtenida, como se podrá observar a continuación:

Tomando los dos puntos extremos

$$(-50, 617.4) \text{ y } (30, 498.2)$$

Ecuación de la recta: $y = mx + b$

Donde: $y =$ Densidad en kg/m^3
 $m =$ Pendiente de la recta
 $x =$ Valor de la temperatura en $^{\circ}\text{C}$
 $b =$ Ordenada al origen

$$617.4 = m(-50) + b \quad (2.1)$$

$$498.2 = m(30) + b \quad (2.2)$$

Despejando b de (2.1) se tiene:

$$b = 617.4 + m(50) \quad (2.3)$$

Sustituyendo en (2.2) se tiene:

$$498.2 = m(30) + 617.4 + m(50) \quad (2.4)$$

$$498.2 - 617.4 = m(80) \quad (2.5)$$

Despejando m:

$$m = (498.2 - 617.4) / 80$$

$$m = -1.49 \quad (2.6)$$

Sustituyendo el valor de m en (2.3) se tiene:

$$b = 617.4 + (-1.49)(50)$$

$$b = 542.9 \quad (2.7)$$

Por lo tanto la ecuación (2.1) queda:

$$\text{DENSIDAD} = (-1.49) \text{ TEMPERATURA} + 542.9 \quad (2.9)$$

Sustituyendo valores:

T °C	ρ TABLAS	ρ CALCUL.	DIFERENCIA
-50	617.4	617.4	0
-45	608.6	609.95	-1.35
-40	602.4	602.5	-0.1
-35	596.3	595.05	1.25
-30	589.7	587.6	2.1
-25	580.9	580.15	0.75
-20	573.6	572.7	0.9
-15	568.9	565.25	3.65
-10	562.1	557.8	4.3
-5	555.1	550.35	4.75
0	548.1	542.9	5.2
5	540.3	540.45	-0.15
10	531.9	531.41	0.49
15	522.6	520.55	2.05
20	514.1	513.1	1
25	506.8	505.65	1.15
30	498.2	498.2	0

TABLA 2.2

Por esta razón se decidió definir dos rectas, una para operación de $-50^{\circ}\text{C} < t < 0^{\circ}\text{C}$ y otra de $0^{\circ}\text{C} < t < 30^{\circ}\text{C}$, esto con el fin de mejorar la precisión. En la tabla anterior tenemos una máxima desviación de 5.2 kg/m^3 , y que ocurre para una temperatura de 0°C , por lo que desde ese punto iniciaremos la partición.

Dicho lo anterior tendremos para la primera recta las siguientes ecuaciones:

Se definen los siguientes puntos:

$$(-50, 617.4) \quad (0, 548.1)$$

$$617.4 = m(-50) + b \quad (2.10)$$

$$548.1 = m(0) + b \quad (2.11)$$

De la ecuación 2.11 se tiene:

$$b = 548.1 \quad (2.12)$$

Sustituyendo 2.12 en 2.10 se tiene:

$$\begin{aligned} 617.4 &= m(-50) + 548.1 \\ m &= (617.4 - 548.1)/-50 \\ m &= -1.386 \end{aligned} \quad (2.13)$$

Por lo tanto la ecuación queda de la siguiente forma:

$$\text{DENSIDAD} = -1.386(\text{TEMPERATURA}) + 548.1 \quad (2.14)$$

Calculando los valores de densidad y obteniendo la diferencia se tiene:

COMPROBANDO LA ECUACION PARA TODOS LOS VALORES DE LA RECTA. CADA 5°C.

T	P TABLAS	P CALCULADA	DIFERENCIA
-50	617.4	617.4	0
-45	618.47	608.6	+ 1.87
-40	623.54	602.4	+ 1.14
-35	596.61	596.3	+ 0.31
-30	589.68	589.7	- 0.02
-25	582.75	589.9	+ 1.85
-20	575.82	573.6	+ 2.22
-15	568.89	568.0	+ 0.01
-10	561.96	562.1	- 0.14
-5	555.03	555.1	- 0.07
0	548.1	548.1	0

TABLA 2.3

Ahora se puede observar que se tiene una máxima desviación de 2.22 kg/m^3 para -20°C . Como ya se mencionó, la descarga del barco tiene un rango de temperatura de $-50^\circ\text{C} < t < 0^\circ\text{C}$, por lo cual pueden usarse dos rectas para la descarga de barcos. Con el fin de tener una mejor aproximación, se pueden obtener esas dos rectas a partir de los -20°C , esto es, una primera recta de $-50^\circ\text{C} < t < -20^\circ\text{C}$ y una segunda de $-20^\circ\text{C} < t < 0^\circ\text{C}$.

Primer intervalo de $-50^\circ\text{C} < t < -20^\circ\text{C}$. Utilizando las ecuaciones 3.1 a 3.7.

Se tienen los puntos: $(-20, 573.6)$ $(-50, 617.4)$

Aplicando la ecuación de la recta:

$$573.6 = m(-20) + b \quad (2.15)$$

$$617.4 = m(-50) + b \quad (2.16)$$

De la ecuación 2.15 tenemos:

$$617.4 + m(50) = b \quad (2.17)$$

Sustituyendo 2.16 en 2.14 se tiene:

$$573.6 = m(-20) + 617.4 + m(50)$$

Resolviendo la ecuación anterior se tiene:

$$\begin{aligned} 573.6 - 617.4 &= m(50-20) \\ (573.6 - 617.4)/30 &= m \\ m &= -1.46 \end{aligned} \quad (2.18)$$

Por lo tanto la ecuación queda de la siguiente manera:

$$\mathbf{DENSIDAD = -1.46(TEMPERATURA) + 544.4} \quad (2.19)$$

Valuando y obteniendo la diferencia, se tiene:

COMPROBANDO LA ECUACION PARA TODOS LOS VALORES DE LA RECTA. CADA 5°C.

T	ρ TABLAS	ρ CALCULADA	DIFERENCIA
-50	617.4	617.4	0
-45	610.1	608.6	+ 1.5
-40	602.8	602.4	+ 0.4
-35	595.5	596.3	- 0.8
-30	588.2	589.8	- 1.5
-25	580.9	580.8	0
-20	573.6	573.6	0

TABLA 2.4

Como se podrá observar, se reduce considerablemente la desviación que se tenía en la recta general de $-50^{\circ}\text{C} < t < -20^{\circ}\text{C}$, teniendo ahora un valor de 1.5 kg/m^3 , que es bastante más aceptable que las desviaciones obtenidas anteriormente.

Se definirá ahora una ecuación para el intervalo de valores de $-20^{\circ}\text{C} < t < 0^{\circ}\text{C}$. Teniendo las siguientes ecuaciones:

Dados los siguientes puntos:

$$(-20, 573.6) \quad (0, 548.1)$$

Se tienen las siguientes ecuaciones:

$$573.6 = m(-20) + b \quad (2.20)$$

$$548.1 = 0 + b \quad (2.21)$$

De la ecuación 2.21 se tiene:

$$b = 548.1 \quad (2.22)$$

Sustituyendo y resolviendo se tiene:

$$573.6 = m(-20) + 548.1$$

$$573.6 - 548.1 = m(-20)$$

$$\begin{aligned}
 m &= (573.6 - 548.1)/-20 \\
 m &= -1.275
 \end{aligned}
 \tag{2.23}$$

Quedando la siguiente ecuación:

$$\text{DENSIDAD} = -1.275(\text{TEMPERATURA}) + 548.1
 \tag{2.24}$$

Valuando y obteniendo la diferencia, se tiene:

COMPROBANDO LA ECUACION PARA TODOS LOS VALORES DE LA RECTA, CADA 5°C. RANGO DE -20 A 0 C.

T	ρ TABLAS	ρ CALCULADA	DIFERENCIA
-20	573.6	573.6	0
-15	567.22	568.9	- 1.68
-10	560.85	562.1	- 1.2
- 5	554.47	555.1	- 0.63
0	548.10	548.1	0

TABLA 2.5

Se observa que se tiene una máxima desviación de -1.68 kg/m^3 para una temperatura de -15°C , que también resulta ser menor que la desviación que se obtenía para la recta general de $-50^\circ\text{C} < t < 0^\circ\text{C}$, que era de 2.22 kg/m^3 .

Como ya se estableció en el capítulo dos el rango de temperaturas de operación, para la descarga de barcos es de $-50^\circ\text{C} < t < 0^\circ\text{C}$, por lo tanto estas dos ecuaciones serán utilizadas para la descarga de propileno líquido de barcos.

Para el proceso de envío a plantas como también ya se citó, en el capítulo dos, se tiene un rango de temperaturas de operación de $0^\circ\text{C} < t < 30^\circ\text{C}$.

Por lo tanto definiremos los siguientes puntos.

$$(0, 548.1) \quad (30, 498.2)$$

Resultando las siguientes ecuaciones:

$$548.1 = m(0) + b \quad (2.25)$$

$$498.2 = m(30) + b \quad (2.26)$$

De la ecuación 2.25 se tiene:

$$b = 548.1 \quad (2.27)$$

Sustituyendo y resolviendo:

$$498.2 = m(30) + 548.1$$

$$m = (498.2 - 548.1)/30$$

$$m = -1.6633 \quad (2.28)$$

Por lo tanto se obtiene la siguiente ecuación:

$$\text{DENSIDAD} = -1.6633(\text{TEMPERATURA}) + 548.1 \quad (2.29)$$

Valundo y obteniendo diferencia, se tiene:

COMPROBANDO VALORES PARA LA OPERACION DE
0° C A 30° C.

T	ρ TABLAS	ρ CALCUL.	DIFERENCIA
0	548.1	548.1	0
5	548.3	539.78	-8.51
10	531.9	531.466	-8.43
15	522.6	523.15	0.55
20	514.1	514.83	0.73
25	506.8	506.51	-8.28
30	498.2	498.20	0

TABLA 2.6

Como se puede observar, en la tabla anterior, aún para valores mayores a 20°C, la desviación es de -1.2 kg/m^3 , por lo que se considera bastante confiable. En consecuencia, será la ecuación que se utilizará para el proceso de envío a la planta.

COMPROBACION POR OTROS METODOS

Cuando se asocia un error sustancial a los datos, la interpolación polinomial es inapropiada y puede llevar a resultados no satisfactorios al usarse para predecir valores intermedios. Los datos experimentales a menudo son de este tipo.

Una estrategia más apropiada en estos casos es la de obtener una función aproximada que ajuste "adecuadamente" el comportamiento o la tendencia general de los datos, sin coincidir necesariamente con cada punto en particular.

Una forma de determinar la línea, es inspeccionar visualmente los datos graficados y posteriormente trazar la mejor línea a través de los puntos. Aunque este enfoque recurre al sentido común y es válido para cálculos a simple vista resulta deficiente ya que es arbitrario, a menos que los puntos definan una línea recta perfecta (en cuyo caso la interpolación sería adecuada).

La manera de quitar esta subjetividad es considerar un criterio que cuantifique la suficiencia del ajuste. Un método que se utiliza es obtener una curva que minimice la diferencia entre los datos y la curva.

METODO DE MINIMOS CUADRADOS:

El ejemplo más simple es una aproximación por mínimos cuadrados, el cual es el ajuste de una línea recta a un conjunto de parejas de datos observadas: (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , ..., (X_n, Y_n) . La expresión matemática de una línea recta es:

$$y = a_0 + a_1x + E$$

en donde a_0 y a_1 son coeficientes que representan la intersección con el eje de las abscisas y la pendiente, respectivamente, y E es el error o residuo entre el modelo y las observaciones, que se pueden representar redondeando la ecuación como:

Para determinar los valores de las constantes a_0 y a_1 , se tienen las siguientes ecuaciones:

Considerando que para el caso del propileno:

$$x = \text{temperatura} \quad y \quad Y = \text{densidad}$$

se tiene:

$$m = a_1 = \frac{n(\text{sumatoria}) x_i y_i - (\text{sumatoria}) x_i (\text{sumatoria}) y_i}{n (\text{sumatoria}) x_i^2 - ((\text{sumatoria}) x_i)^2}$$

Se tiene la ecuación para el cálculo de a_0 .

$$b = a_0 = \frac{((\text{sumatoria } x_i^2))(\text{sumatoria } y_i^2) - (\text{sumatoria } x_i)(\text{sumatoria } y_i)}{n(\text{sumatoria } x_i^2) - ((\text{sumatoria } x_i))^2}$$

Considerando el intervalo de -50°C a 0°C .

PRODUCTOS DE TEMPERATURA Y DENSIDAD

T	J	T ²	J T
-50	617.4	2500	-30870
-45	608.6	2025	-27387
-40	602.4	1600	-24096
-35	596.3	1125	-20870.5
-30	589.7	900	-17691
-25	580.9	625	-14522.5
-20	573.6	400	-11472
-15	568.9	225	-8533.5
-10	562.1	100	-5621.0
-5	555.1	25	-2775.5
0	548.1	0	0

TABLA 2.7

SUMATORIA DE T = -275 SUMATORIA DE DENSIDAD = 6403.1 SUMATORIA DE T² = 9625
 (SUMATORIA DE T)² = 75625 SUMATORIA DE (TEMP)(DENSIDAD) = -163839

$$b = \frac{(9625)(6403.1) - (-275)(-163839)}{11(9625) - (75625)} = 547.9045$$

$$m = \frac{11(-163839) - (-275)(6403.1)}{11(9625) - (75625)} = -1.3678$$

Por lo tanto la ecuación queda de la siguiente forma:

$$\text{DENSIDAD} = -1.3678(\text{TEMPERATURA}) + 547.9045 \quad (3.31)$$

Valuando y obteniendo la diferencia, se tiene:

CONSIDERANDO EL INTERVALO DE $-50^{\circ}\text{A } 0^{\circ}\text{C}$

$\Sigma T = -275$ $\Sigma P = 6403.1$ $\Sigma TP = -163839$

$\Sigma T^2 = 9625$ $(\Sigma T)^2 = 75625$ $n = -1.3678$

$b = 547.9845$

$$P = -1.3678T + 547.9845$$

T	P TABLA	P CALC.	DIFERENCIA
-50	617.4	616.2045	-1.1055
-45	608.6	609.4555	+0.8555
-40	602.4	602.7065	+0.2165
-35	596.3	595.9575	-0.3575
-30	589.7	589.2085	-0.7085
-25	580.9	582.4595	+1.4095
-20	573.6	575.7105	+2.1055
0	548.1	548.9615	+0.8615

TABLA 2.8

Si comparamos los resultados de la tabla 2.3, con la tabla anterior, observaremos que en este caso, es mejor la precisión, ya que en la tabla 2.3 se tiene una desviación máxima de 2.22 y en esta tabla la máxima desviación es de -1.1055 kg/m³.

Considerando el intervalo de valores de -50°C a -20°C .

PRODUCTOS DE TEMPERATURA Y DENSIDAD

T	P	T ²	P T
-50	617.4	2500	-30870
-45	608.6	2025	-27387
-40	602.4	1600	-24096
-35	596.3	1125	-20870.5
-30	589.7	900	-17691
-25	580.9	625	-14522.5
-20	573.6	400	-11472

TABLA 2.9

SUMATORIA DE T = -245 SUMATORIA DE DENSIDAD = 4168.9 SUMATORIA DE T² = 9175

(SUMATORIA T)² = 60025 SUMATORIA DE (TEMP)(DENSIDAD) = -146909

$$b = \frac{(9175)(4168.9) - (-245)(146909)}{7(9175) - (60025)} = 537.3696$$

$$m = \frac{7(-146909) - (-245)(4168.9)}{7(9175) - (60025)} = -1.6625$$

Por lo tanto la ecuación queda de la siguiente forma:

$$\text{DENSIDAD} = -1.6625(\text{TEMPERATURA}) + 537.3696 \quad (3.32)$$

Valuando y sacando la diferencia, se tiene:

CONSIDERANDO EL INTERVALO DE -50°C A -20°C

$$\begin{aligned} \Sigma T &= -245 & \Sigma P &= 4168.9 & \Sigma TP &= -146909 \\ (\Sigma T)^2 &= 60025 & \Sigma T^2 &= 9175 & & \\ n &= -1.6625 & b &= 537.3696 & \boxed{P} &= -1.6625T + 537.369 \end{aligned}$$

VALUANDO Y OBTENIENDO DIFERENCIAS

T	P TABLAS	P CALCULADA	DIFERENCIA
-50	617.4	628.4946	3.8946
-45	688.6	612.1821	3.5821
-40	682.4	683.8696	1.4696
-35	596.3	595.5571	-8.7429
-30	589.7	587.2446	-2.4554
-25	588.9	578.9321	-1.9679
-20	573.6	570.6196	-2.9884

TABLA 2.10

Si comparamos los resultados obtenidos en la tabla 2.4, observaremos que, los resultados obtenidos en la tabla anterior tienen desviaciones muy elevadas, del orden de los 3.5 kg/m^3 . Sin embargo, en la tabla 2.4 la máxima desviación es de 1.5 kg/m^3 .

Considerando el intervalo de -20°C a 0°C .

PRODUCTOS DE TEMPERATURA Y DENSIDAD

T	ρ	T^2	ρT
-20	573.6	400	-11472
-15	568.9	225	- 8533.5
-10	562.1	100	- 5621.0
- 5	555.1	25	- 2775.5
0	548.1	0	0

TABLA 2.11

SUMATORIA DE T = -50 SUMATORIA DE $(T^2) = 750$ (SUMATORIA DE $T^2) = 2500$
 SUMATORIA DE (DENSIDAD) = 2807 SUMATORIA DE (TEM)(DENSIDAD) = -28402

$$b = \frac{(750)(2807) - (-50)(-28402)}{5(750) - (2500)} = 548.12$$

$$m = \frac{5(-28402) - (-50)(2807)}{5(750) - (2500)} = -1.328$$

Por lo tanto la ecuación queda de la forma:

$$\text{DENSIDAD} = -1.328(\text{TEMPERATURA}) + 548.12 \quad (3.33)$$

Valuando y sacando la diferencia se tiene:

CONSIDERANDO EL INTERVALO DE -20°C A 0°C

$$\Sigma T = -50 \quad (\Sigma T)^2 = 2500 \quad \Sigma \rho = 2807$$

$$\Sigma T^2 = 750 \quad \Sigma T \rho = -28402 \quad n = -1.328$$

$$b = 548.12$$

$$\rho = -1.328T + 548.12$$

T	ρ TABLA	ρ CALCUL.	DIFERENCIA
-20	573.6	574.68	1.08
-15	568.9	568.04	-0.86
-10	562.1	561.4	-0.7
-5	555.1	554.76	-0.34
0	548.1	548.12	0.02

TABLA 2.12

Si observamos los resultados de la tabla 2.5, observaremos que se tiene una máxima desviación para -15°C de -1.68 kg/m^3 y para la tabla anterior se tiene una máxima desviación en -20°C de 1.08 kg/m^3 .

Considerando el intervalo de 0°C a 30°C .

PRODUCTOS DE TEMPERATURA Y DENSIDAD

T	ρ	T^2	ρT
0	548.1	0	0
5	548.3	25	2701.5
10	531.9	100	5319
15	522.6	225	7839
20	514.1	400	10282.0
25	506.8	625	12670.0
30	498.2	900	14946.0

TABLA 2.13

SUMATORIA DE T=105 (SUMATORIA DE T)²=2275 SUMATORIA DE (DENSIDAD)=3662
 SUMATORIA DE T²=11025 SUMATORIA DE (TEMP)(DENSIDAD)=53757.5

$$b = \frac{(11025)(3662) - (105)(53757.5)}{7(11025) - (2275)} = 548.2679$$

$$m = \frac{7(53757.5) - (105)(3662)}{7(11025) - (2275)} = -1.675$$

Por lo tanto la ecuación queda de la forma:

$$\text{DENSIDAD} = -1.675(\text{TEMPERATURA}) + 548.2679 \quad (3.34)$$

Valuando y sacando la diferencia se tiene:

CONSIDERANDO EL INTERVALO DE 0°C A 30°C

$$\Sigma T = 105 \quad (\Sigma T)^2 = 2275 \quad \Sigma P = 3662$$

$$\Sigma T^2 = 11025 \quad \Sigma TP = 53757.5$$

$$n = -1.675 \quad b = 548.2679$$

$$\rho = -1.675T + 548.2679$$

T	ρ TABLA	ρ CALCUL.	DIFERENCIA
0	548.1	548.2679	0.1679
5	548.3	539.8929	-8.4071
10	531.9	531.5179	-0.3821
15	522.6	523.1429	0.5429
20	514.1	514.7679	0.6679
25	506.8	506.3668	-0.4332
30	498.2	498.0172	-0.1821

TABLA 2.14

Si comparamos los resultados obtenidos con los de la tabla 2.6, observaremos que en la tabla 2.6 la máxima desviación está a los 25°C y es de -1.2 kg/m³ y que para la tabla anterior se tiene una máxima desviación en 20°C y es de 0.6679 kg/m³.

POR EL METODO DE PARES DE PUNTOS:

Para el método de pares de puntos, se tiene que utilizar conjuntos de parejas pares, con el fin de agrupar a cada término de la siguiente manera:

X1	Y1
X2	Y2
X3	Y3
X4	Y4
X5	Y5
X6	Y6

$$m = \frac{(Y_6 - Y_1) + (Y_5 - Y_2) + (Y_4 - Y_3)}{(X_6 - X_1) + (X_5 - X_2) + (X_4 - X_3)}$$

$$b = \bar{Y} - m\bar{X} \quad \text{DONDE } \bar{X} \text{ y } \bar{Y} \text{ SON LAS MEDIAS.}$$

Para el caso a tratar se tomará como:

$$y = \text{Densidad} \quad \text{y} \quad x = \text{Temperatura}$$

Considerando el intervalo de -50°C a -20°C .

POR EL METODO DE PARES DE PUNTOS

T	P TABLAS
-50	617.4
-45	608.6
-40	602.4
-35	596.3
-30	589.7
-25	580.9
-20	573.6

TABLA 2.15

Aplicando el método se tiene:

$$m = \frac{(596.3 - 617.4) + (589.7 - 608.6) + (580.9 - 602.4)}{(-35 + 50) + (-30 + 45) + (-25 + 40)}$$

$$m = \frac{-61.5}{45} = -1.366666653$$

Media de temperatura = $\bar{x} = -37.5$

Media de densidad = $\bar{y} = 599.2166667$

Siguiendo la ecuación: $\bar{Y} = m\bar{X} + b$

Se tiene que: $b = \bar{Y} - m\bar{x}$

Sustituyendo valores:

$$b = 599.2166667 - (-1.366666653)(-37.5) \quad b = 547.9666672$$

Por lo tanto la ecuación queda de la siguiente forma:

$$\text{DENSIDAD} = -1.3667(\text{TEMPERATURA}) + 547.9666$$

Valuando y sacando la diferencia:

POR PARES DE PUNTOS
CONSIDERANDO EL INTERVALO DE $-50^{\circ}\text{A} - 20^{\circ}\text{C}$

$$P = -1.366T + 547.9666$$

T	P TABLAS	P CALCUL.	DIFERENCIA
-50	617.4	616.3005	-1.0995
-45	608.6	609.467	+0.867
-40	602.4	602.6335	+0.2335
-35	596.3	595.8	-0.5
-30	589.7	588.9665	-0.7335
-25	580.9	582.133	1.233
-20	573.6	575.2995	1.6995

TABLA 2.16

Considerando el intervalo de -20°C a 0°C .

POR EL METODO DE
PARES DE PUNTOS

T	P TABLAS
-20	573.6
-15	568.9
-10	562.1
-5	555.1
0	548.1

TABLA 2.17

Aplicando el método:

$$m = \frac{(552.1 - 573.6) + (555.1 - 568.9)}{(-10 + 20) + (-5 + 15)}$$
$$m = \frac{-25.3}{20}$$

$$\text{Media de temperatura} = \bar{x} = -12.5$$

$$\text{Media de densidad} = \bar{y} = 564.925$$

Sustituyendo valores en:

$$b = \bar{y} - m\bar{x}$$

Se tiene:

$$b = 564.925 - (-1.265)(-12.5)$$
$$b = 549.1125$$

Por lo tanto la ecuación queda de la siguiente forma:

$$\text{DENSIDAD} = -1.265(\text{TEMPERATURA}) + 549.1125$$

Valuando y obteniendo la diferencia:

POR PARES DE PUNTOS
CONSIDERANDO EL INTERVALO DE -20°C A 0°C

$$n = -1.265 \quad b = 549.1125$$

$$p = -1.265T + 549.1125$$

T	p TABLAS	p CALCUL.	DIFERENCIA
-20	573.6	574.4125	0.8125
-15	568.9	568.0875	-0.8125
-10	562.1	561.7625	-0.3375
-5	555.1	555.4375	0.3375
0	548.1	549.1125	1.0125

TABLA 2.18

Considerando el intervalo de 0°C a 30°C

POR EL METODO DE
PARES DE PUNTOS

T	p TABLA
0	548.1
5	540.3
10	531.9
15	522.6
20	514.1
25	506.8
30	498.2

TABLA 2.19

$$m = \frac{(514.1-540.3) + (506.8-531.9) + (498.2-522.6)}{(20-5) + (25-10) + (30-15)}$$

$$m = \frac{-75.7}{45}$$

$$m = -1.6822$$

$$\text{Media de temperatura} = \bar{x} = 17.5$$

$$\text{Media de densidad} = \bar{y} = 518.98333333$$

De la ecuación:

$$b = \bar{y} - m\bar{x}$$

Sustituyendo valores:

$$b = 518.9833333 - (-1.6822)(17.5)$$

$$b = 548.4218333$$

Por lo tanto la ecuación queda de la siguiente forma:

$$\text{DENSIDAD} = -1.6822(\text{TEMPERATURA}) + 548.4218$$

Valuando y obteniendo la diferencia

FOR PARES DE PUNTOS
CONSIDERANDO EL INTERVALO DE 0°C A 30°C

$$m = -1.6822 \quad b = 548.4218$$

$$p = -1.6822 + 548.4218$$

T	p TABLA	p CALC.	DIFERENCIA
0	548.1	548.4218	0.3218
5	540.3	540.8188	-0.2992
10	531.9	531.5998	-0.3002
15	522.6	523.1888	0.5888
20	514.1	514.7778	0.6778
25	506.8	506.3668	-0.4332
30	498.2	497.9558	-0.2442

TABLA DE VALORES 2.20

COMPARANDO LOS METODOS:

T.P.E - TABLAS DE PUNTOS EXTREMOS.
T.M.C - TABLAS DE MINIMOS CUADRADOS.
T.P.P - TABLAS DE PARES DE PUNTOS.

COMPARANDO LAS DIFERENCIAS EN CADA UNO DE LOS INTERVALOS SE TIENE:

INTERVALO DE -20°C A 0°C

T.P.E	T.M.C	T.P.P
DOS CEROS ABSOLUTOS MAXIMA DESVIACION EN -15°C CON -1.68 KG/M^3	NINGUN CERO ABSOLUTO MAXIMA DESVIACION EN -20°C CON 1.08 KG/M^3	NINGUN CERO ABSOLUTO MAXIMA DESVIACION EN 0°C CON 1.0125 KG/M^3

INTERVALO DE -50°C A -20°C.

TRES CEROS ABSOLUTOS MAXIMA DESVIACION EN -45°C CON 1.5 KG/M^3	NINGUN CERO ABSOLUTO MAXIMA DESVIACION EN -45°C CON 3.58 KG/M^3	NINGUN CERO ABSOLUTO MAXIMA DESVIACION EN -20°C CON 1.699 KG/M^3
--	---	--

INTERVALO DE 0°C A 30°C.

DOS CEROS ABSOLUTOS MAXIMA DESVIACION EN 20°C CON 0.73 KG/M^3	NINGUN CERO ABSOLUTO MAXIMA DESVIACION EN 20°C CON 0.6679 KG/M^3	NINGUN CERO ABSOLUTO MAXIMA DESVIACION EN 20°C CON 0.677 KG/M^3
---	--	---

Como se puede comprobar, el método de mínimos cuadrados y el método de pares de puntos, no logran la precisión requerida por el sistema, por lo tanto, la mejor opción la presenta el primer método. Con base en esto, se introdujeron las ecuaciones respectivas en el controlador programable, para el cálculo de la densidad, teniendo como base el parámetro de la temperatura.

CAPITULO III

MEDIOS CONVENCIONALES PARA LA MEDICION, REGISTRO DE PROCESOS INDUSTRIALES CON PROPILENO LIQUIDO

En este capítulo se hará referencia a la manera de operación del medidor de flujo de remolino o "VORTEX", y al controlador programable, los cuales son los principales instrumentos de apoyo para la medición y el registro de las cantidades de propileno líquido, manejadas en cualquiera de los procesos de descarga de barcos, envío a la planta de procesamiento y envío a llenaderas.

COMPOSICION DEL SISTEMA

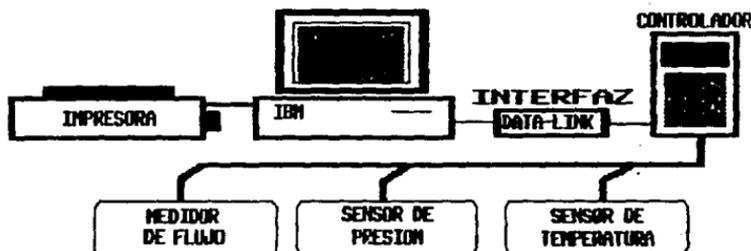


FIGURA 3.1

MEDIDOR DE FLUJO:

Esencialmente, el medidor de flujo genera un tren de pulsos de amplitud constante o una señal de corriente (ambas llamadas señal de condición o de control). Esta señal de condición es generada por los remolinos que se forman dentro del medidor de flujo, ocasionados por el paso del fluido. La señal de condición, que el medidor de flujo proporciona, está integrada en un circuito y componentes de estado sólido, integrados en módulos de circuito impreso. El uso extensivo de circuitos integrados reduce el tamaño y los requerimientos de consumo de potencia.

Las señales de condición designadas facilitan un campo de programación, permitiendo una aplicación particular o una selección específica de opciones de programación. Es por eso que los medidores de flujo están diseñados para operar como instrumentos de acompañamiento, es decir, para su funcionamiento requieren de un equipo especial que reciba y manipule las señales transmitidas por este instrumento. Por lo tanto, para la

aplicación que se requiere, se necesita un soporte por hardware en el controlador, que permita a través de éste, la adaptación de las señales y establecer así, una comunicación entre el controlador y el Vortex(medidor de flujo), para posteriormente manejar la información en el citado controlador.

SERVICIOS:

El vortex (medidor de flujo) ofrece servicios para la medición de gas o líquidos, además un rango extendido de temperaturas para la medición(mediante un proceso de compensación, que se realiza en el controlador), que permite medir a los fluidos semejantes al vapor seco y algunos criogenos.

En muchos casos, para medir el flujo corriente del gas, se monitorea el gas presurizado y/o la temperatura requerida. Este tipo de instrumentos, no están adaptados para obtener compensación de presión y temperatura, la compensación proviene tambien del instrumento auxiliar llamado controlador.

Por otro lado, se cuenta con otra característica del medidor "vortex" que es la de poder determinar, la dirección del flujo, por lo cual, éste puede ser orientado de acuerdo a la dirección del proceso, mediante una flecha instalada en el cuerpo del medidor.

ESPECIFICACIONES

**SERVICIO
FLUJO UNIDIRACCIONAL**

LIQUIDO, GAS
O PROCESO DE VAPOR

RANGOS DE TEMPERATURA

-40 A +420°F

-40 A +215°C

**TEMPERATURAS CERCANAS
A LOS LIMITES**

-40 A +150°F

-40 A +65°C

MONTAJE

EL CUERPO DEL MEDIDO
DEBE DE ESTAR
MONTADO
SOBRE LA TUBERIA.

**MAXIMA OPERACION
PRESURIZADA**

1450 PSI A 100°F

9996 KPa A 38°C

PARA SERVICIO DE GAS

5 PSI o 34.5KPa

PRINCIPIO DE OPERACION

El principio de operación se basa principalmente en la generación de una señal de condición o de control, generada por los remolinos que se producen en el interior del medidor. En operación, el flujo que entra al medidor es dividido y, alternativamente, el flujo puede medirse en cualquiera de los dos lados. El remolino que se produce en el interior del medidor genera una corriente dentro de éste desprendiendo una barra que se encuentra en su interior. Esto produce una alteración ya previamente establecida, referida como Karman vortex street. La frecuencia que forma el remolino es directamente proporcional a la velocidad del flujo y puede seguir la siguiente ecuación:

$$f = \frac{v}{d} \times st$$

f = frecuencia del remolino

v = velocidad

d = Ancho del desprendimiento de la barra

st = constante

Los remolinos generan un movimiento en la veleta del sensor, desarrollando un torque al rededor de un eje. El sentido del torque se desarrolla alternativamente en el sentido horario, y en oposición a éste, las oscilaciones producidas generan una frecuencia de salida, que es proporcional a la medida de flujo del fluido. Es decir, el movimiento de oscilación es acoplado a la veleta del sensor por el tubo de torque, el cual produce una presión a un sensor (de tipo piezoeléctrico), generando una señal eléctrica. El sensor consiste en dos partes balanceadas y polarizadas a elementos piezoeléctricos. Los elementos piezoeléctricos son conectados a las terminales de salida y son polarizados en relación a las caras del sensor, el torque causado por el movimiento alternativo, es interconectado a elementos internos que generan un voltaje alterno con una cierta frecuencia. Este proceso, genera una señal que es transmitida a la entrada de la asociada señal de control.

El medidor de flujo (vortex) opera mediante el número de pulsaciones por unidad de volumen del fluido. El medidor para cualquiera de sus dos procesos, líquido o gas, requiere de una calibración específica. En cualquiera de los dos casos, para la calibración del medidor, interviene un factor k especificado en (pulsos/gal ó pulsos/acf*), aplicables para una temperatura de operación de 70°F (21°C). La frecuencia de la señal digital de salida varía en proporción directa a la medición de flujo, como a los pulsos transmitidos, que representan un incremento discreto de la medición.

En resumen, el remolino que se produce genera un movimiento de giro en un eje, el cual transmite esa fuerza a un elemento piezoeléctrico, que a su vez produce un voltaje alterno de una cierta frecuencia, que genera una corriente de salida. Por lo tanto el flujo se puede medir, ya sea por el número de pulsaciones que produce esa señal o por la cantidad de corriente transmitida, para nuestro caso utilizaremos la condición de corriente, teniendo un flujo máximo cuando se tienen 20mA y un mínimo cuando se tienen 4mA.

* acf = Pies cúbicos actuales

RANGOS DE FRECUENCIA DE SALIDA

MEDIDA	TIPO DE PROCESO	FREC. MINI-MAX Hz
3" (88mm)	LIQUIDO	11.7 A 161
4" (100mm)	LIQUIDO	16.8 A 252
6" (150mm)	LIQUIDO	18.8 A 164
8" (200mm)	LIQUIDO	16.8 A 240
3" (88mm)	GAS\VAPOR	16.5 A 233
4" (100mm)	GAS\VAPOR	12.5 A 177
6" (150mm)	GAS\VAPOR	17.8 A 242
8" (200mm)	GAS\VAPOR	12.8 A 177

FIGURA 3.2

MEDIDA-Diámetro del la tubería conectada al medidor
RANGO DE FRECUENCIA-De acuerdo al tipo de proceso.

CARACTERISTICAS DE OPERACION

CONDICION DE SEÑAL

PROCESO DE ENTRADA DE SEÑAL

Señal de frecuencia primaria en el sensor, variables de frecuencia en proporción directa de la medición del flujo.

CORRIENTE DE SALIDA

+ -25% de la escala completa usada para el rango de ajuste.

+ -0.1% de la escala completa usada para el rango numérico de ajuste para la puesta en calibración.

REQUIRIMIENTOS DE POTENCIA

SISTEMA DE 2 ALAMBRES

13 a 42V. de 4 a 20 mA. 6w de suministro externo (13 V. minimos requeridos para señal de control)

+ -1% de la escala/15°F

+ -1% de la escala/8.3°C

SISTEMA DE 4 ALAMBRES

120v + - 10% 50-60 Hz. directo de la señal de lectura conducida por el contador integrado y el contacto cerrado de salida

preset vía programación

6

220/240V + -10% 50-60 Hz
+ - 5% 6w.

**CORRIENTE
ANALOGICA
DE SALIDA**

4 a 20 mA proporcionales al rango de flujo. Donde 20mA es el 100% de la escala completa el rango puede ser variado por el preset entre 33% y 115% de la capacidad del medidor.

-40 a + 150F

-40 a + 65C

**FRECUENCIA
DE SALIDA**

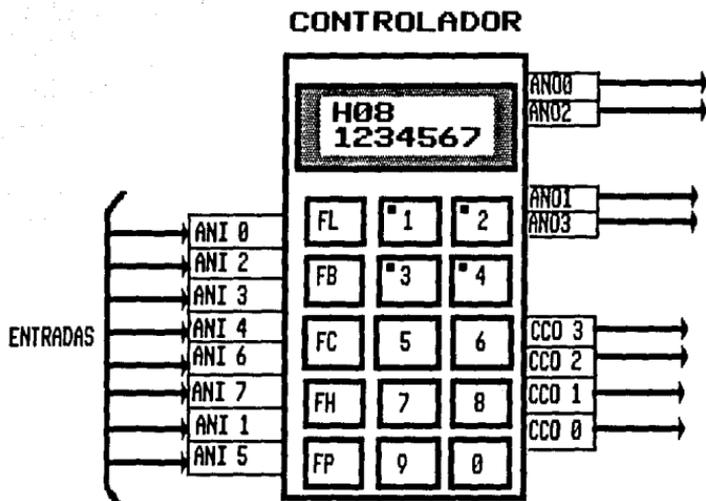
Amplitud constante del pulso de corriente, frecuencia proporcional al rango de flujo
(nivel bajo = 4mA,
nivel alto = 20mA)

CONTROLADOR:

El controlador es un instrumento de apoyo, que opera directamente con los sensores de campo (medidor de flujo, de temperatura y de presión), decodificando cada una de las señales transmitidas por estos y efectúa las operaciones necesarias que le hayan sido programadas previamente. Para esto, el controlador está basado en un microprocesador, multi-canal, que puede ser programado, para desempeñarse en un rango aritmético y funciones lógicas, para realizar mediciones que requieran un proceso de control. Requiere para indicarle las operaciones que debe realizar, de un software especial y un lenguaje de programación llamado F-TRAN. Por lo tanto este controlador es de tipo programable.

Este instrumento puede ser programado para compensaciones de presión y temperatura, extracción de raíces cuadradas, densidad, gravedad específica y cuatro procesos para ejecutar algoritmos de control. En adición se cuenta con cuatro señales de corrientes de salida independientes, que pueden ser aprovechables para la transmisión remota, para un receptor analógico u otro controlador.

Básicamente, el controlador es un instrumento electrónico, con componentes de estado sólido. Físicamente es un instrumento de medidas cortas y bajo requerimiento de potencia; opera con una fuente externa de ac (Entre 120, 220 o 240V, a 50 o 60 Hz), y cuando el sistema es configurado, requiere de una cierta frecuencia y un voltaje de entrada (contiene 8 contactos, para entrada de señales).



CARACTERISTICAS DE OPERACION:

REQUERIMIENTOS DE POTENCIA

24 +/- 2V DC; 120V AC +10%, 50/60 Hz
220/240V AC +/- 10%, 50/60 Hz

CONSUMO DE POTENCIA

EN DC.....0.3 A @ 24 V
EN AC.....15W

**POTENCIA INTERNA
POTENCIA DE SALIDA
PARA TRANSMISION
SEÑALES DE ENTRADA**

26V DC @ 160 mA MAX, PROT.
EN C.CTO RIZO DE SALIDA
200 mV p-p MAX.

**ENTRADAS ANALOGICAS
RANGO DE LA SEÑAL**

0 A 5.46 V DC (1-5 V TÍPICOS)
(4-20 mA TÍPICOS)

IMPEDANCIA DE ENTRADA	1 Mohm, VALOR MINIMO PAR VOLTAJES DE ENTRADA
EXACTITUD EN LA MEDICION	+/- 1% DE DE LA MEDICION
FRECUENCIA DE ENTRADA	
TIPO DE SEÑAL	ONDA CUADRADA, SENOIDAL O PULSOS
AMPLITUD DE LA SEÑAL	DE 4 A 25V p-p
ANCHO DEL PULSO	20 MICRO SEGUNDOS (MINIMO)
RANGO DE MEDICION	
RANGO DE FRECUENCIA	DE 9 A 25000 Hz
EXACTITUD DE LA MEDICION	+/- 0.2 % DEL RANGO
SEÑALES DE SALIDA	
SALIDAS ANALOGICAS	
RANGO DE LA SEÑAL	0 A 21.84 mA DC (4-20mA TIPICO)
RESISTENCIA DE CARGA	0 A 640 OHMS PARA DC 0 A 900 OHMS PARA AC +/- 2% DE LA MEDICION
SALIDAS DISCRETAS	
TIPO	SALIDA DE POTENCIA DISCRETA DE ESTADO SOLIDO
VOLTAJE	30 V DE DC MAX. CORRIENTE 50 mA DC MAX
COMUNICACION CON EL DATA LINK	
	RS422, RANGOS ESTANDAR ENTRE 110 Y 9600, 14400 O 28800 BAUD, POR ALAMBRE, ASINCRONO.

CARACTERISTICAS FISICAS

**PANEL FRONTAL
PUSHBUTTONS**

**25 INDICADORES DISCRETOS
9 LED**

DISPLAY DIGITAL

**10 DIGITOS, 0.3 PULGADAS
(7 SEGMENTOS)
3 PARA DIRECCION DE DATOS
7 PARA VALOR DE DATOS**

OPERACIONES ESTANDAR

**ADICION
SUSTRACCION
MULTIPLICACION
DIVISION**

FUNCIONES ESTANDAR

ALARMA

**(DISPLAY Y/O
UNA SOLA SALIDA DISCRETA)**

**SUBROUTINAS PREP-
ROGRAMADAS PARA
DESVIACION**

**(USADAS EN
APLICACIONES DE CONTROL)**

CAPITULO IV

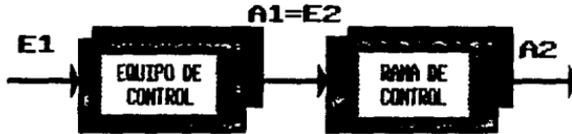
CONTROL AUTOMATIZADO DE UN SISTEMA.

PROCESO:

Un proceso es la transformación o transporte de materia, energía o información. Un proceso TECNICO es aquél cuyas magnitudes de estado se pueden medir, mandar o regular con medios técnicos. El resultado de un proceso técnico es un producto, que para el caso de este proyecto de tesis es el manejo del propileno.

CONTROL:

El control es un proceso en el que una o varias magnitudes de entrada influyen sobre otras magnitudes de salida, a consecuencia de las leyes teóricas propias del sistema. Lo característico del control es el ciclo abierto de actuación sobre el elemento individual de transmisión o sobre la cadena de control.



E Magnitud de entrada
A Magnitud de salida

CADENA DE CONTROL ABIERTA

FIGURA 4.1

FORMAS DE CONTROL:

Antes del desarrollo del proyecto de tesis, la única forma de control utilizada en la planta industrial de Altamira era la de tipo MANUAL. En el control MANUAL es el hombre quien maneja un dispositivo de control. Instrumentos de señalización y registradores informan al personal de servicio respecto a la línea de control. El desarrollo del control y la influencia sobre la línea por medio del dispositivo de control son conocidos por el personal de servicio, con lo que se puede intervenir en la línea de regulación con fines específicos.

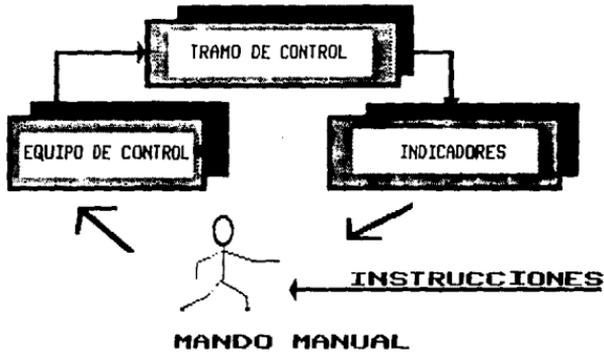


FIGURA 4.2

Una de las formas de control utilizadas para el desarrollo del proyecto de tesis, fue el de control **AUTOMÁTICO**; la otra fue el control por programa. Ambas se explican a continuación:

En el caso de control **AUTOMÁTICO**, el hombre queda fuera del ciclo de control. El dispositivo de control capta las magnitudes de estado de línea, elabora datos de acuerdo con las leyes o fórmulas teóricas preestablecidas y actúa sobre la línea de control, cuando esta así lo requiera (caso de envío a llenaderas).

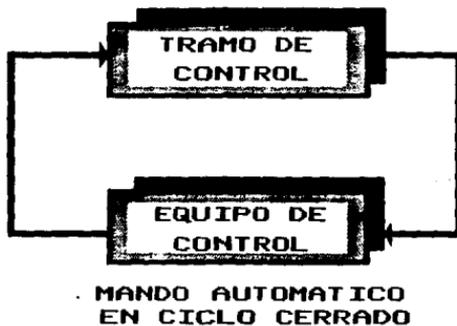


FIGURA 4.3

Ahora bien, el control por PROGRAMA se desarrolla de acuerdo a un plan fijo de trabajo (Descarga de barcos, envío a llenaderas, envío a la planta), incluyendo las características de cada una de las operaciones. La forma más frecuente de control por programas es el control cíclico, en el que se incorpora el programa de forma fija.

Es evidente que no podemos desligar a cada uno de los procesos, para el desarrollo del proyecto de tesis, pero sí enfocar más la atención a los procesos de control AUTOMÁTICO y POR PROGRAMA.



FIGURA 4.4

Por lo tanto, se requiere de un acoplamiento directo de un sistema que capture los datos en el proceso existente y permita su fácil manipulación. Debido a esto, el acoplamiento se realizará a través de una computadora personal, que permitirá, de acuerdo a un proceso de control por programa, el manejo de los datos y el almacenamiento en memoria de los mismos. Como la computadora no está directamente unida con el proceso, el mando de éste queda en manos del personal de servicio. Es por eso que en este punto interviene el proceso de control manual, explicado anteriormente.

Los datos, como ya se dijo, deberán ser introducidos en la computadora mediante el uso de una base de datos, pero esto a través de un cierto canal de transmisión.

CANALES DE TRANSMISION DE DATOS:

Los canales de transmisión de datos que se utilizan para transportar datos de una localidad a otra son clasificados en la categoría de banda angosta, banda de voz y banda ancha.

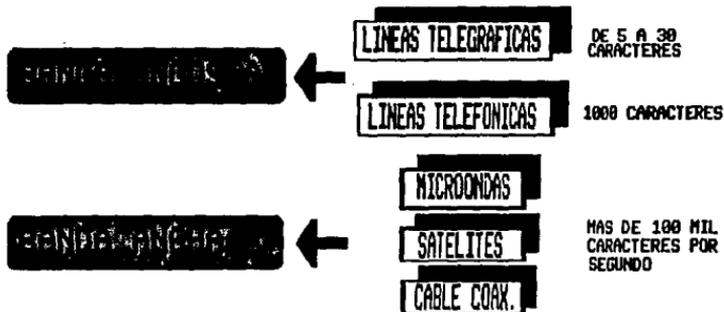


FIGURA 4.5

Entre mayor sea la amplitud de banda de un canal, más datos es posible transmitir en cierto periodo de tiempo. Las líneas telegráficas, por ejemplo, son canales de banda angosta y sus velocidades de transmisión son lentas (desde cinco hasta 30 caracteres por segundo CPS). Esto es adecuado para aceptar en forma directa los datos que están siendo tecleados en una terminal. Las líneas telefónicas estándar son canales de banda de voz que tienen una mayor amplitud de banda. Son capaces de acelerar la velocidad de transmisión hasta 1000 caracteres por segundo. Esto es lo suficientemente rápido para acomodar los datos que están siendo transmitidos hacia la unidad central de procesamiento.

Para el caso de la comunicación en el proyecto de tesis, se tiene una velocidad de transmisión de 9600 caracteres por segundo, por lo que de acuerdo a lo anterior, está ubicado en la categoría de banda ancha. Manejando la información a través del puerto serie de la computadora personal.

Se pueden seleccionar también diferentes tipos de circuitos de transmisión, un circuito **SIMPLEX** permite que los datos fluyan únicamente en una sola dirección. Una terminal conectada a este circuito será un dispositivo que solamente envíe o reciba información. Los circuitos **simplex** son poco usados porque se necesita una ruta de regreso para enviar un mensaje de reconocimiento, de control o señal de error. Por lo tanto, normalmente se utiliza una línea **HALF-DUPLEX** que puede recibir o enviar datos en forma alterna o se utiliza una conexión **FULL-DUPLEX** para transmitir y recibir en forma simultánea. Una línea **full-duplex** es más rápida porque evita el retraso que se presenta en un circuito **half-duplex** cada vez que cambia la dirección de transmisión.

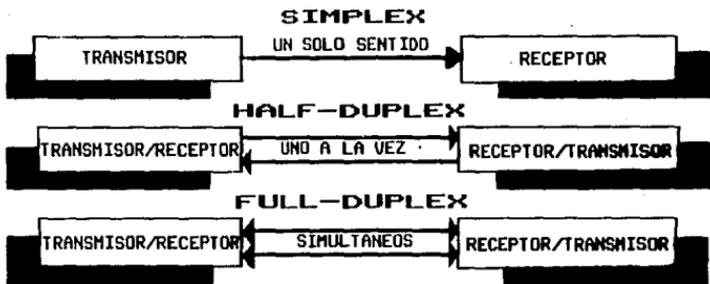


FIGURA 4.6

Siguiendo las características del equipo, podemos situar en general al proyecto como un circuito de transmisión de tipo full-duplex, debido a que ambos instrumentos (computadora, controlador), utilizan microprocesadores diseñados para realizar esta función.

APLICACIONES EN BANDA ANCHA:

Los canales de BANDA ANCHA se utilizan cuando se requiere transmitir grandes volúmenes de datos a altas velocidades (es posible hacerlo a más de 100 mil CPS). Comúnmente se requiere del empleo de cables coaxiales, circuitos de microondas y satélites de comunicaciones para proporcionar estos canales. Los cables coaxiales son grupos de alambres especialmente envueltos y aislados, capaces de transmitir datos a altas velocidades. Los sistemas de microondas utilizan señales de radio de frecuencias muy altas para transmitir datos a través de considerables distancias. Cuando se emplean las microondas, los datos son transmitidos a través de una ruta terrestre por medio de



FIGURA 4.7

estaciones repetidoras que se localizan, en promedio, a 25 millas una de la otra. Las señales de datos son recibidas, amplificadas y retransmitidas por cada estación a través de la ruta. O en vez de esto, los datos son transmitidos a un satélite de comunicaciones que actúa como reflector, captando las señales de un punto de la tierra, para regresarlas a otro punto. Desde la tierra el satélite parece ser un punto estacionario para las señales de microondas porque está ubicado precisamente a 22 300 millas por encima del ecuador, con una velocidad de órbita que iguala la rotación de nuestro planeta.

Los canales existentes de banda ancha generalmente son usados sólo por organizaciones grandes. Sin embargo, se espera que el uso creciente de los cables de fibra óptica y de la tecnología láser permita que muy pronto grandes cantidades de datos se transmitan en forma rutinaria a la velocidad de la luz por medio de pequeñas fibras de vidrio o plástico. Combinada con láser, una sola fibra de vidrio del tamaño de un cabello humano puede ser utilizada para transmitir de un extremo al otro del país, y en un solo segundo, todos los caracteres que cabrían en docenas de libros.

SISTEMAS DE PROCESAMIENTO EN TIEMPO REAL:

Las palabras "tiempo real" han sido definidas en más de 30 formas. Sin embargo, el acuerdo generalizado dice que un sistema de tiempo real está en una relación paralela de tiempo con una actividad en marcha y produce información con la rapidez necesaria para ser utilizada en el control de esta actividad. Por lo tanto, las palabras "tiempo real" describen un sistema de acceso directo o de procesamiento en línea con limitaciones severas de tiempo. Un sistema de tiempo real emplea el proceso de acceso directo, pero un sistema de acceso directo no necesita ser operado en tiempo real. La diferencia es que el proceso en tiempo real requiere la entrada inmediata de transacciones a partir de todas las terminales que esten organizando esta entrada.

Por lo tanto, podemos ubicar al sistema como un sistema de control, en tiempo real, esto en cuanto a captura y manejo de los datos. Ya que los procesos de descarga no pueden citarse como tales.

Existen una serie de principales componentes, para establecer una comunicación de datos, en el sentido estricto de la palabra, por eso se definirá a continuación los principales componenetes.

COMUNICACION DE DATOS PRINCIPALES COMPONENTES:

Los tres componentes básicos comunes a todos los sistemas de comunicación son la fuente donde se origina la comunicación; el medio por el cual circula ella, y el colector que recibe. Un ejemplo podría ser el sistema de teleimpresoras por línea privada. La teleimpresora transmisora (fuente) origina impulsos (señales) de corriente continua (CC) que son enviados por conductores (el medio) a la teleimpresora receptora (colector), la cual vuelve a transformar la señal en sus caracteres originales.

LOS TRES COMPONENTES PRIMARIOS DE UN SISTEMA DE TRANSMISION



FIGURA 4.8

LA FUENTE:

En el ejemplo anterior, la teleimpresora que se desempeñaba como fuente recibía información de las pulsaciones en el teclado. A medida que iba siendo oprimida cada tecla, la máquina codificaba el carácter correspondiente como una combinación discreta de impulsos de corriente continua para la transmisión. La función de toda máquina fuente es codificar y transmitir la información que se le ofrece. En algunos casos la información ya está codificada en discos flexibles, en la memoria de la computadora, etc. En tal circunstancia, la máquina fuente debe interpretar la información codificada y transformarla en los respectivos impulsos eléctricos.

EL MEDIO:

El medio lleva la información transmitida desde la fuente al colector. Ejemplos de medios de transmisión son los conductores, señales de radio, el cable coaxial, las microondas y los haces luminosos. Puesto que las características de estos medios difieren en forma muy amplia, la información debe ser preparada para cada uno, de manera especial. A fin de que la voz pueda recorrer los conductores existentes entre los aparatos telefónicos, por ejemplo, debe ser transformada en energía eléctrica. La corriente continua de una máquina comercial tiene que ser convertida en corriente alternada, antes de que pueda transmitirse por la red telefónica conmutada. Los medios como la radio y el cable coaxial requieren una preparación más compleja de las señales.

EL COLECTOR:

El colector es el recipiente de la información transmitida. En muchos casos, el colector será el mismo tipo de máquina que existe en la fuente. El sistema de teleimpresoras descrito anteriormente es un ejemplo de ello. En muchos otros casos el colector será muy distinto de la máquina fuente. Por ejemplo, se está generalizando que las teleimpresoras y las terminales de representación visual (que se valen de tubos de rayos catódicos y teclados) conversen directamente con la computadora. En cualquier caso, el colector es la máquina que recibe la información en determinado momento. En los sistemas de

comunicación bidireccionales, una misma terminal puede desempeñarse el papel de fuente o colector.

DIAGRAMA DE BLOQUE DE UN SISTEMA DE TRANSMISION DE DATOS.

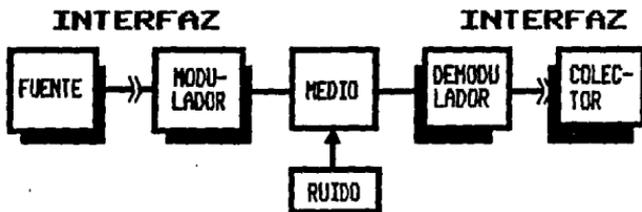


FIGURA 4.9

EL MODULADOR/DEMODULADOR:

La fuente, el medio y el colector son comunes a todos los sistemas de comunicación. A medida que tales sistemas se vayan haciendo más complejos tendrán que ser considerados posiblemente factores adicionales.

En un ejemplo anterior hablamos de las teleimpresoras, que intercambian información mediante impulsos de CC a través de una línea privada. Si esas mismas máquinas tuvieran que transmitir por una red telefónica pública, las señales de CC deberían ser convertidas a diversas frecuencias o tonos. Esta conversión se denomina modulación y es ejecutada por un modulador. En el extremo receptor del sistema, un dispositivo conocido como demodulador convierte nuevamente los tonos, en los impulsos originales de CC, que son el lenguaje propio de la máquina receptora. A estos moduladores/demoduladores se les denomina a menudo "convertidores de datos".

Para el manejo del propileno, se tienen tres instrumentos: la computadora personal, el controlador y una interfaz (RS232-RS422).

La computadora personal tiene dos funciones, una es la de servir como fuente, ya que desde aquí se manejarán los procesos de Descarga de barcos, envío a planta, envío a llenaderas, y la otra es de servir también de colector, pues se depositarán los datos correspondientes a cada uno de los procesos en la memoria de la computadora.

El controlador también tiene dos funciones, similares a las de la computadora, ya que de él se tomarán las ecuaciones para el cálculo de la densidad. Pero también servirá como colector temporal de los datos de densidad, temperatura, presión etc.



FIGURA 4.10

La interfaz que se utiliza es un opto-acoplador, el cual servirá de medio de comunicación entre el puerto serie de computadora y una conexión específicamente diseñada para este propósito en el controlador.

Todas las características antes mencionadas fueron tomadas en consideración para la elaboración del proyecto de tesis, dando la importancia respectiva a cada uno de los puntos, observándose así la importancia que tiene la computadora personal en el proceso de control y captura de datos, a través de los canales de comunicación, que en este caso en particular, es el puerto serie RS232.

CAPITULO V

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

En este capítulo se tratarán las principales consideraciones en el diseño del proyecto de tesis, en las que se involucran los siguientes factores:

- Ubicación del proyecto
- Condiciones de operación
- Tipo de personal
- Limitantes y Material de apoyo

Debido a la importancia de estos puntos, se tratarán cada uno por separado y se empezará por plantear:

1.-LA UBICACION DEL PROYECTO

La planta de almacenamiento, ubicada en el puerto de Altamira, tiene una cabina de control en donde se capturan los datos correspondientes a cada uno de los procesos efectuados (descarga de barcos, envío a llenaderas y envío a la planta) y se tiene el control de los envíos a llenaderas así como a la planta de procesamiento. Este recinto, tiene un suministro de corriente totalmente regulado y una planta generadora de corriente eléctrica para casos de emergencia, además de poseer una fuente ininterrumpida de voltaje, para uso exclusivo de los instrumentos. Cuenta también con una temperatura controlada, que evita un calentamiento excesivo de los instrumentos y una posible falla de los mismos.

2.- CONDICIONES DE OPERACION:

Se cuenta con tres operaciones básicas, ya antes citadas, que son:

- Descarga de barcos
- Envío a la planta (de procesamiento)
- Envío a llenaderas

2.1.- DESCARGA DE BARCOS:

Para el proceso de descarga de barcos se requiere que el software desarrollado, capture los datos, que se encuentran en la base de datos del controlador y los deposite en la base de datos de la computadora, en los registros designados específicamente para este proceso.

Dentro de la base de datos del controlador, los registros se ubican en los siguientes registros:

H08 (M³ DE PROPILENO) + H28 (VALOR ACUMULADO EN MILESIMAS)
H09 (TONELADAS DE PROPILENO) + H29 (VALOR ACUMULADO EN MILESIMAS)
H10 (M³ DE VAPOR RETORNADO) + H30 (VALOR ACUMULADO EN MILESIMAS)
H11 (KG DE VAPOR RETORNADO) + H31 (VALOR ACUMULADO EN MILESIMAS)
C34 (GRADOS CENTIGRADOS)
C58 (DENSIDAD PROMEDIO DE PROPILENO LIQ.)
C60 (DENSIDAD PROMEDIO DE PROPILENO VAPOR)

Los valores H08,H28,H09,H29,H10,H30,H11,H31,C34,C58 y C60 son capturados de la base de datos del controlador y depositados en la base de datos del software, sumando la parte entera más la fraccionaria;por lo tanto, los totalizadores quedan de la siguiente manera:

TOT1 = H08 + H28 CARGA DE PROPILENO DE BARCOS (M³)
TOT2 = H09 + H29 CARGA DE PROPILENO DE BARCO (TON)
TOT3 = H10 + H30 RETORNO DE VAPORES AL BARCO (M³)
TOT4 = H11 + H31 RETORNO DE VAPORES AL BARCO (TON)
TEMP = C34 Temperatura promedio a la que se descargó el propileno líquido.
DENSI = C58 Densidad promedio de la descarga de propileno líquido.

Una vez que el software captura los datos, se borran los valores de cada uno de los registros del controlador desde la misma computadora, con la finalidad de no dejar ningún valor acumulativo a la siguiente descarga. Cabe aclarar que en el proceso de descarga de barcos, los sensores capturan automáticamente la información que les llegue, es decir, cuando el barco empiece a descargar el propileno, no es necesario inicializar el proceso desde la computadora, debido principalmente a que los tiempos de descarga son muy largos y puede darse el caso de que se pare el bombeo desde el barco hacia la planta de almacenamiento y esto alargue aún más el tiempo de la descarga. Una vez capturados, los datos de la descarga, puede generarse el reporte correspondiente, que contendrá los siguientes datos.

***** DATOS QUE APARECEN EN EL REPORTE *****

- NUMERO DE REPORTE
- FECHA
- HORA
- NOMBRE DEL BARCO
- NOMBRE DEL CAPITAN
- BANDERA

DATOS DE LA DESCARGA

- (1) CARGA DE PROPILENO DE BARCOS (M³)
- (2) CARGA DE PROPILENO DE BARCOS (TON)
- (3) RETORNO DE VAPORES AL BARCO (M³)
- (4) RETORNO DE VAPORES AL BARCO (TON)
- (5) CARGA NETA DE PROPILENO A LA PLANTA (TON)
- (6) CARGA NETA DE PROPILENO A LA PLANTA (M³)
- (7) DENSIDAD PROMEDIO DE PROPILENO LIQ. (TON/M³)
- (8) DENSIDAD PROMEDIO DE PROPILENO LIQ. (KG/M³)

Como se podrá apreciar, este punto consta de dos partes: la primera parte ubica al usuario en el proceso que desea realizar (descarga de barcos, envío a llenaderas y envío a planta de procesamiento); y la segunda, establece la comunicación con el instrumento de control para transmitir y recibir información a través del puerto serie.

2.2- ENVIO A LA PLANTA (DE PROCESAMIENTO):

Para el proceso de envío a la planta de procesamiento, el propileno es bombeado en el momento en que se requiera; de ahí que también este proceso deba ser automático y que los respectivos totalizadores dentro del controlador inicien desde un valor cero, en el preciso momento en que da inicio el proceso.

En el momento en que los operadores estén seguros de que el proceso de envío a la planta ya finalizó, se capturan los datos (a través del software) en la computadora. Los datos del proceso (cantidad enviada, densidad, temperatura y totalizaciones), como ya se dijo, serán extraídos de la base de datos del controlador, para ser introducidos y manipulados en la base de datos desarrollada en la computadora.

Los datos que se capturan en el controlador son los siguientes:

H12 (M^3 DE PROP. A LA PLANTA) + H32 (ACUMULADO EN MILESIMAS)
H13 (TON. DE PROP. A LA PLANTA) + H33 (ACUMULADO EN MILESIMAS)
C35 (GRADOS CENTIGRADOS)
C75 (DENSIDAD PROMEDIO)

Para ser introducidos en los siguientes registros de la computadora, en una forma totalizada (sumada la parte entera con la parte fraccionaria):

PL1 = H12 + H32 CARGA EN (M^3)
PL2 = H13 + H33 CARGA EN (TON)
TEMPERATURA = C35 TEM. PROM. A PLANTA ($^{\circ}C$)
DENSIDAD = C75 DENS. PROM. A LA PLANTA (KG/M^3)

El reporte contendrá los siguientes puntos:

- NUMERO DE REPORTE
- FECHA
- HORA
- CANTIDAD A ENTREGAR
- NUMERO DE LA PLANTA
- RESPONSABLE DE LA ENTREGA

DATOS DE LA DESCARGA

- CARGA EN (M^3)
- CARGA EN (TON)
- TEMPERATURA($^{\circ}C$)
- DENSIDAD (KG/M^3)

Existen dos partes fundamentales en este proceso: La primera parte, como también ya se citó, consiste en ubicar al usuario en el proceso correcto (descarga de barcos, envío a llenaderas y envío a la planta), para evitar la elección equivocada de alguno de los procesos; y la segunda parte, consiste en establecer la comunicación con la base de datos del controlador y la del software desarrollado, para transmitir y recibir datos a través del puerto serie.

2.3 - ENVIO A LLENADERAS:

Para este proceso, el software desarrollado es un poco diferente, ya que además de capturar los datos, como en los procesos anteriores, se debe establecer, primero, la cantidad en litros a depositar en cada una de las llenaderas (autos- tanque) a través de la computadora.

Los datos serán extraídos, de los siguientes registros ubicados en el controlador:

H14 (KG DE PROP.A LLENADERAS) + H34 (FRACCIONES EN KILOGRAMOS)
H15 (LIT.DE PROP. A LLENADERAS) + H35 (FRACCIONES DE LIT.)
C36 (GRADOS CENTIGRADOS)
C76 (DENSIDAD PROMEDIO)

Los cuales serán depositados en los registros de la base de datos de la computadora de la siguiente forma, ya totalizados (sumados):

LLENA1 = H14 + H34 CARGA EN (KG)
LLENA2 = H15 + H35 CARGA EN (LIT)
TEMPER = C36 TEMPEM. PROM. A LLENADERAS (°C)
DENSID = C76 DENS. PROM. A LLENADERAS (KG/M³)

Es muy importante aclarar que una vez indicada la cantidad en litros (desde la computadora) a depositar en las llenaderas (autos-tanque), se dará inicio al proceso y cuando se llegue al 90% de cantidad indicada, automáticamente se producirá un cierre parcial del 60%, en la válvula que controla el flujo hacia la llenadera. Esto, con la finalidad de evitar el golpe de ariete y además también para mejorar la precisión de la cantidad indicada desde la computadora.

Una vez que se llegue al valor que se indicó desde la computadora , el controlador generará una señal para producir un cierre de la válvula de flujo del 100%, automáticamente, dando paso a la generación del reporte impreso que tiene la siguiente estructura:

DATOS QUE APARECERAN EN EL REPORTE

- NUMERO DE REPORTE
- FECHA
- HORA
- NUMERO DE LA PIPA
- NUMERO DE LICENCIA
- NOMBRE DEL CONDUCTOR
- CANTIDAD ENTREGADA
- TRANSPORTISTA

DATOS DE LA OPERACION

CARGA EN (KG)
CARGA EN (LIT)
DENSIDAD EN (KG/M³)
TEMPERATURA EN (°C)

Como ya se mencionó anteriormente, también en este proceso se requiere de una parte que proporcione al usuario facilidad para la elección del proceso a realizar, así como de la generación del reporte correspondiente y de la parte de comunicación entre el software desarrollado y la base de datos del controlador, para transmitir y recibir datos a través del puerto serie.

Es por eso que el programa se dividió en dos partes, una de presentación y manipulación de los datos introducidos en la computadora y la otra que permite la transmisión y recepción de datos desde la computadora hasta el controlador.

Además de tomar estas consideraciones, se tomó en cuenta un aspecto muy importante que es la protección de los envíos. Esta protección se dará cuando esté ocupada la línea (tubería), en alguno de los dos procesos (envío a la planta y/o envío a llenaderas), ya que, cabe aclarar, se usa la misma línea de flujo para ambos procesos y por lo tanto, solo puede efectuarse un proceso a la vez.

Asimismo solo el personal podrá acceder al software, teniendo una base de datos especial, para usuarios del paquete.

3.- TIPO DE PERSONAL

El personal que está a cargo del control de los diferentes procesos tiene que realizar diferentes actividades al mismo tiempo; es por eso que el software debe de ser accesible y que no requiera de un tiempo largo para la puesta en operación de alguno de los procesos. Además de esto, los conocimientos de computación del personal son casi nulos, por lo que el software desarrollado es de fácil acceso y comprensible para cualquier persona, y no requiere de un operador permanente en la computadora.

4.-LIMITANTES Y MATERIAL DE APOYO

La principal limitante fue no tener un acceso directo a las instalaciones, en donde se encontraba el controlador, ya que era uno de los principales instrumentos que habrían de interactuar con el proyecto.

También es importante señalar que, debido a la versatilidad de las bases de datos para interactuar con programas externos a su medio ambiente, se decidió manejar el Dbase III plus, así como su compilador, el CLIPPER 5.0., con el fin de que el programa fuera ejecutable directamente, sin tener que usar un lenguaje de programación.

CAPITULO VI

DISEÑO E IMPLANTACION DE UN PROGRAMA PARA LADESCARGA DE PROPILENO LIQUIDO

PROGRAMAS PARA USO DIRECTO POR EL USUARIO:

LISTADO DEL PROGRAMA "CAMALEON"

```
CLEAR
RUN DRIVER.EXE
RUN MODE COM1 9600,E,8,1
SET KEY 3 TO FD
SET KEY 18 TO FD
SET KEY 27 TO FLEAR
IF ISCOLOR()
SET COLOR TO 10,I,9
ELSE
SET COLOR TO W/N
ENDIF
SET KEY 28 TO FD
@ 4,1 TO 21,77 DOUBLE
@ 1,1 TO 3,77 DOUBLE
@ 22,1 TO 24,77 DOUBLE
SET COLOR TO W+/N
@ 23,21 SAY "PUEDE SELECCIONAR TAMBIEN LA INICIAL"
@ 23,65 SAY CHR(27)
@ 23,67 SAY CHR(26)
@ 23,59 SAY "PULSE:"
@ 2,3 SAY TIME()
@ 2,66 SAY DATE()
@ 2,24 PROMPT "CAMALEON"
@ 2,44 PROMPT "SALIDA A DOS."
@ 2,24 PROMPT "CAMALEON"
```

@ 2,44 PROMPT "SALIDA A DOS."
@ 8,34 SAY "BIENVENIDO "
@ 10,29 SAY " Programa Camale n"
@ 10,45 SAY CHR(162)
@ 12,19 SAY " DESCARGA DE PROPILENO LIQUIDO."
@ 13,19 SAY " COPYRIGHT DERECHOS RESERVADOS 1992"
@ 14,21 TO 16,56 DOUBLE
@ 15,22 SAY "SELECCIONE OPCION Y PRESIONE ENTER"
TONE(102,3)
TONE(106,3)
TONE(318,3)
TONE(349,3)
MENU TO PRIM
DO CASE
CASE PRIM = 1
DO CAMA1
CASE PRIM = 2
DO MEN
CASE PRIM = 3
DO CAMA1
CASE PRIM = 4
DO MEN
ENDCASE
PROCEDURE FD
TONE(345,8)

LISTADO DEL PROGRAMA "CAMA1"

? CHR(7)
SET KEY 27 TO NO
SET KEY 28 TO AY
SET COLOR TO W+/N
@ 2,2 CLEAR TO 2,76
@ 2,3 SAY TIME ()
@ 2,66 SAY DATE()
@ 2,24 SAY "CAMALEON"
@ 2,44 SAY "SALIDA A DOS"

```
SET COLOR TO 10,1,9
@ 1,1 TO 3,77 DOUBLE
@ 22,1 CLEAR TO 24,77
@ 22,1 TO 24,77 DOUBLE
SET COLOR TO W+ /N
@ 23,15 SAY " ESC: ANTERIOR F1:AYUDA "
@ 23,59 SAY "PULSE:"
@ 23,65 SAY CHR(24)
@ 23,66 SAY CHR(25)
SET COLOR TO 10,1,9
@ 4,1 CLEAR TO 21,77
@ 4,1 TO 21,77 DOUBLE
@ 5,2 CLEAR TO 13,30
@ 5,2 TO 13,30 DOUBLE
set color to w + /n
@ 6,7 SAY "**** PRINCIPAL ****"
@ 7,7 PROMPT "RECEPCION BARCOS"
@ 8,7 PROMPT "PLANTA (ENVIO)"
@ 9,7 PROMPT "LLENADERAS (ENVIO)"
@ 10,7 PROMPT "UTILERIAS"
@ 11,7 PROMPT "SALIDA A DOS"
MENU TO OP
DO CASE
CASE OP = 1
DO DESBARC
CASE OP = 2
DO PROTEC
CASE OP = 3
DO PROTEC2
CASE OP = 4
DO UTILERIA
CASE OP = 5
DO SALIDA
ENDCASE
PROCEDURE NO
```

DO CAMALEON
PROCEDURE AY
DO AYUDA2

LISTADO DEL PROGRAMA " DESCARGA DE BARCOS"

```
SET COLOR TO 10,1,9
SET KEY 28 TO ALOH
? CHR(7)
@ 2,20 CLEAR TO 2,65
SET COLOR TO RB +/N
@ 2,24 SAY "PROCESO DE DESCARGA DE BARCOS"
SET COLOR TO 10,1,9
@ 14,31 CLEAR TO 20,61
@ 14,31 to 20,61 double
SET COLOR TO W +/N
@ 15,32 say " **** DESCARGA DE BARCOS ****"
@ 16,32 SAY " Para poder entrar a la des-"
@ 17,32 say "carga del barco tiene que --"
@ 18,32 say "teclear su clave:"
USE contac.DBF
set key 28 to otrp
DO WHILE .T.
@ 18,49 SAY SPACE(4) vclave="" vc= 49
Do while len(vclave) tecla = INKEY(0)
vclave = vclave + chr(tecla)
vc = vc + 1
ENDDO
LOCATE FOR PASS = VCLAVE
IF FOUND()
SET KEY 27 TO WHWO
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
IF .NOT. FILE("BASE11.DBF")
? CHR(7)
@ 1,1 SAY "ERROR,FALTA LA BASE DE DATOS"
```

```

QUIT
ELSE
USE BASE11
ENDIF APPEND BLANK
@ 23,2 CLEAR TO 23,76
@ 23,25 SAY "* TECLEE LOS DATOS PORFAVOR *"
@ 5,18 SAY "***** DESCARGA DE BARCOS *****"
@ 7,10 SAY "FECHA DEL REPORTE:" + DTOC(DATE()) + " "
@ 8,10 SAY "HORA DE ENTRADA A LA BASE:"
@ 8,41 SAY TIME()
@ 7,48 SAY "NUMERO DE REPORTE:"
@ 7,67 SAY RECNO()
@ 9,10 SAY "NOMBRE DEL BARCO:"GET NOMBARCO PICT "@!"
@ 9,43 SAY "BANDERA:"GET BANDERA PICT "@!"
@ 10,10 SAY "NOMBRE DEL CAPITA:"GET NOMCAPITAN PICT "@!"
@ 11,2 TO 11,76 DOUBLE
@ 14,15 SAY "LOS DATOS DE LA DESCARGA, APARECERAN EN EL REPORTE"
READ
REPLACE FECHA WITH DATE()
REPLACE HORA WITH TIME()
REPLACE REPORTE WITH RECNO()
USE
SET KEY 27 TO ESP
@ 16,10 SAY "***** AL TERMINAR LA DESCARGA SE TOM
ARAN LOS DATOS *****"
@ 22,1 CLEAR TO 24,77
@ 22,1 SET COLOR TO W*/N
WAIT " PRESIONE ENTRAR SI *ESTA SEGURO DE QUE YA TERMINO LA DESCARGA*"

```

TONE(234,4)
TONE(238,5)
TONE(240,7)
SET COLOR TO 10,1,9
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
@ 11,24 TO 14,54 DOUBLE
@ 23,2 CLEAR TO 23,76
SET KEY 27 TO ESP
SET COLOR TO W*/N
@ 12,25 SAY "ESTA COMPLETAMENTE SEGURO(A)?"
@ 13,31 PROMPT "PRESIONE ENTRAR"
SET COLOR TO 10,1,9
MENU TO CRAB
DO CASE CASE CRAB = 1
TONE(456,3)
@ 22,2 CLEAR TO 22,76
SET COLOR TO W*/N
@ 22,25 SAY "***** TRABAJANDO GRACIAS *****"
RUN DESBARC.EXE
USE TOT1
APPEND FROM TOT1.TXT SDF
USE
USE TOT2
APPEND FROM TOT2.TXT SDF
USE
USE TOT3
APPEND FROM TOT3.TXT SDF
USE

```
USE TOT4
APPEND FROM TOT4.TXT SDF
USE
USE DENSI
APPEND FROM DENSI.TXT SDF
USE
USE TEMP
APPEND FROM TEMP.TXT SDF
USE CLEAR set color to 10,i,9
@ 1,1 TO 3,77 DOUBLE
@ 5,1 TO 20,77 DOUBLE
SET COLOR TO W +/N
@ 2,5 SAY TIME()
@ 2,65 SAY DATE()
SET COLOR TO RB +/N
@ 2,24 SAY "PROCESO DE DESCARGA DE BARCOS"
SET COLOR TO W*/N
@ 12,13 SAY "***** PARA PODER CONTINUAR *****"
SET COLOR TO w +/N
@ 21,1 WAIT " ***** PRESIONE ENTRAR *****"
@ 23,22 SAY "***** GRACIAS *****" |
NKEY(2)
RUN BORRAT.EXE
clear
set color to 10,i,9
DO CAMA1
ENDCASE
ELSE
USE
```

```
@ 23,2 CLEAR TO 23,76
TONE(123,12)
TONE(192,10)
TONE(401,6)
@ 23,22 SAY " **** CLAVE ERRONEA ****"
INKEY(4)
DO CAMA1
ENDIF
ENDDO
PROCEDURE WHWO
@ 23,2 CLEAR TO 23,76
? CHR(7)
SET COLOR TO W*/N
@ 23,24 SAY " TERMINE DE TECLEAR LOS DATOS"
SET COLOR TO 10,1,9
PROCEDURE ALOH
DO AYUDA3
procedure otrp
tone(321,2)
PROCEDURE ESP
@ 23,2 CLEAR TO 23,76
@ 23,20 SAY "** CONTINUE SI YA TERMINO LA DESCARGA *"
TONE(567,3)
INKEY(3)
@ 23,2 CLEAR TO 23,76
```

LISTADO DEL PROGRAMA " COPIA "

```
SET COLOR TO 10,1,9
SET KEY 28 TO CPIS
SET KEY 27 TO HGT
@ 15,33 CLEAR TO 20,66
@ 12,25 CLEAR TO 18,52
@ 12,25 TO 18,52 DOUBLE
SET COLOR TO W+/N
@ 13,28 SAY "**** DISKCOPY ****"
@ 14,28 SAY "SOLO COPIA DE DISCOS"
@ 15,27 SAY "COMPLETOS ENTRE A: y B:"
@ 17,31 PROMPT "NO"
@ 17,44 PROMPT "SI"
MENU TO KOIL
DO CASE
CASE KOIL = 2
RUN CLS
RUN DISKCOPY
CLEAR
IF ISCOLOR()
SET COLOR TO 10,1,9
ELSE
SET COLOR TO W/N
ENDIF
@ 1,1 TO 3,77 DOUBLE
@ 4,1 TO 21,77 DOUBLE
@ 22,1 TO 24,77 DOUBLE
SET COLOR TO W+/N
@ 23,15 SAY "F1:AYUDA          ESC:MENU ANTERIOR"
@ 23,65 SAY CHR(27)
@ 23,67 SAY CHR(26)
@ 23,59 SAY "PULSE:"
@ 2,24 SAY "CAMALEON"
@ 2,44 SAY "SALIDA A DOS"
SET COLOR TO 10,1,9
@ 5,2 TO 13,30 DOUBLE
SET COLOR TO W+/N
```

@ 6,7 SAY "*** PRINCIPAL ***"
@ 7,7 SAY "RECEPCION BARCOS"
@ 8,7 SAY "PLANTA (ENVIO)"
@ 9,7 SAY "LLENADERAS (ENVIO)"
@ 10,7 SAY "UTILERIAS"
@ 11,7 SAY "SALIDA A DOS"
SET COLOR TO 10,1,9
@ 6,18 CLEAR TO 14,58
@ 6,18 TO 14,58 DOUBLE
SET COLOR TO W + /N
@ 7,25 SAY "***** UTILERIAS ***** "
@ 9,25 SAY " IMPRESION DE REPORTES"
@ 10,25 SAY " DAR FORMATO A UN DISCO "
@ 11,25 SAY " MANDATO DISKCOPY"
DO COPIA
CASE KOIL = 1
DO UTILERIA
ENDCASE
PROCEDURE HGT
DO UTILERIA
PROCEDURE CPIS
DO AYUDA6

LISTADO DEL PROGRAMA "IMREP"

SET COLOR TO 10,1,9
SET KEY 27 TO SALTE
@ 22,1 CLEAR TO 24,77
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
@ 12,24 TO 14,48 DOUBLE
SET COLOR TO W*/N
@ 13,25 SAY "NUMERO DE CLAVE:"
USE CONTAC
SET COLOR TO 10,1,9
DO WHILE .T.
@ 13,41 SAY SPACE(4)
ACLAVE = ""
VC = 41
DO WHILE LEN(ACLAVE)

```

TECLA = INKEY(0)
IF TECLA = 27
@ 23,22 SAY "***** NO SE ENTRO AL REPORTE *****"
INKEY(3)
USE
DO UTILERIA
ENDIF
ACLAVE = ACLAVE + CHR(TECLA)
@ 13,VC SAY ""
VC = VC + 1
ENDDO
LOCATE FOR PASS = ACLAVE
IF FOUND( )
USE
USE BASE11
CONTESTA = 0
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
SET COLOR TO W + /N
GO BOTTOM
@ 6,21 say "EL ULTIMO REPORTE ES EL "
@ 6,47 SAY RECNO( )
@ 8,21 SAY "INTRODUZCA NUMERO DE REPORTE : "
@ 8,62 GET CONTESTA PICTURE "@!"
@ 9,21 say " Y PRESIONE ENTRAR "
READ
SET COLOR TO W + /N
LOCATE FOR REPORTE = CONTESTA I
F .NOT. FOUND( )
@ 23,25 SAY "*REGISTRO NO ENCONTRADO*"
INKEY(2)
?CHR(7)
@ 23,25 SAY "*INTRODUSCA OTRO NUMERO*"
USE
DO IMREP
ENDIF
SET COLOR TO W + /N
? CHR(7)
@ 12,21 SAY "***** ESPERE UN MOMENTO *****"

```

INKEY(3)
SET KEY 27 to mensaje
DO WHILE FOUND()
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
TONE(301,3)
TONE(381,3)
@ 6,22 SAY "***** REPORTE *****"
@ 7,3 SAY "REPORTE "
@ 7,12 GET REPORTE
@ 8,3 SAY "CAPITAN:"
@ 8,12 GET NOMCAPITAN
@ 10,3 SAY "LA FECHA DEL REPORTE ES:"
@ 10,27 GET FECHA
@ 12,3 SAY "LA HORA EN QUE SE EFECTUO EL REPORTE ES:"
@ 12,44 GET HORA
@ 14,3 SAY "LA BANDERA DEL BARCO ES:"
@ 14,27 GET BANDERA
CLEAR GETS
READ
@ 23,2 CLEAR TO 23,76
SET COLOR TO W + /N
@ 23,24 SAY "*****PRESIONE ENTRAR***** WAIT ""
SET COLOR TO 10,1,9
IF LASTKEY() = 27
@ 5,1 CLEAR TO 20,76
USE
DO CAMA1
ELSE
CONTINUE
ENDIF
ENDDO
SET DEVICE TO SCREEN
@ 22,1 CLEAR TO 24,77
@ 22,21 TO 24,53 DOUBLE
SET COLOR TO W*/N
@ 23,22 SAY "SE IMPRIME EL REPORTE ?"
SET COLOR TO 10,1,9
@ 23,46 PROMPT "NO"

@ 23,51 PROMPT "SI"
 TONE(403,3)
 TONE(487,3)
 TONE(512,3)
 TONE(612,3)
 MENU TO IMPRIME
 DO CASE
 CASE IMPRIME = 1
 ? CHR(7)
 USE
 DO IMREP
 ? CHR(7)
 CASE IMPRIME = 2
 SET DEVICE TO PRINT
 LOCATE FOR REPORTE = CONTESTA
 @ 3,20 SAY " *** T E S I S ***"
 @ 5,20 SAY "***** DESCARGA DE PROPILENO DE BARCO *****"
 @ 7,10 SAY "HORA ACTUAL:"
 @ 7,24 SAY TIME()
 @ 8,10 SAY "FECHA ACTUAL:"
 @ 8,24 SAY DATE()
 @ 11,28 SAY "REPORTE BARC"
 @ 11,41 SAY REPORTE
 @ 13,10 SAY "FECHA DEL REPORTE:"
 @ 13,51 SAY FECHA
 @ 15,10 SAY "HORA EN LA QUE SE EFECTUO EL REPORTE: .."
 @ 15,51 SAY HORA
 @ 17,10 SAY "EL NOMBRE DEL CAPITAN ES:"
 @ 17,51 SAY NOMCAPITAN
 @ 19,10 SAY "LA BANDERA DEL BARCO ES:"
 @ 19,51 SAY "BANDERA"
 @ 21,5 SAY "*****"
 USE
 USE TOT1
 LOCATE FOR RECNO() = CONTESTA
 @ 22,15 SAY " ***** DATOS DE LA DESCARGA *****"
 UNO = TMPB + (TMPB2 / 1000)
 @ 24,5 SAY "(1) CARGA DE PROPILENO DE BARCO.(m3)....."

@ 24,58 SAY UNO

USE

USE TOT3

LOCATE FOR RECNO() = CONTESTA

DOS = TMVRB + (TMVRB2/1000)

@ 26,5 SAY *(2) RETORNO DE VAPORES AL BARCO (m3)....."

@ 26,58 say DOS

USE

USE TOT2

LOCATE FOR RECNO() = CONTESTA

TRES = TTPB + (TTPB2/1000)

@ 28,5 SAY *(3) CARGA DE PROPILENO DE BARCO (Ton)....."

@ 28,58 say TRES

USE

USETOT4

LOCATE FOR RECNO() = CONTESTA

CUATRO = ROUND((TKVRB + (TKVRB2/1000))/1000,5)

@ 31,5 say *(4) RETORNO DE VAPORES AL BARCO (Ton)....."

@ 31,58 say CUATRO

USE

CINCO = TRES - CUATRO

@ 33,5 say *(5) CARGA NETA DE PROPILENO A LA PLANTA (Ton).(3-4)..."

@ 33,58 say CINCO

USE DENSI

LOCATE FOR RECNO() = CONTESTA

SIETE = ROUND(DPTXM,0)

OCHO = ROUND(DPKGXM/1000,5)

USE

SEIS = UNO - (CUATRO/SIETE)

@ 36,5 SAY *(6) CARGA NETA DE PROPILENO A LA PLANTA(m3)....."

@ 36,58 SAY SEIS

@ 38,5 say *(7) DENSIDAD PROMEDIO DE PROPILENO LIQUIDO (Ton/m3)... 0."

@ 38,62 say SIETE

@ 40,5 say *(8) DENSIDAD PROMEDIO DE VAPOR DE PROPILENO (Kg/m3)..."

@ 40,58 say OCHO

USE TEMP

LOCATE FOR RECNO() = CONTESTA

@ 42,5 SAY *(9) TEMP. PROMEDIO DE PROPILENO DE BARCO (GRAD.C)....."

@ 42,58 SAY ROUND(TPGC,2)

USE

@ 44,5 say "*****"

@ 50,12 SAY "-----"

@ 51,12 SAY " FIRMA DEL RESPONSABLE FIRMA DEL CAPITAN "

USE CONTACT

LOCATE FOR PASS = ACLAVE

@ 53,13 SAY NOMBRE

USE

USE BASE11

LOCATE FOR RECNO() = CONTESTA

@ 53,50 SAY NOMCAPITAN

USE

@ 57,1 SAY ".."

SET DEVICE TO SCREEN

ENDCASE

? CHR(7)

@ 5,2 CLEAR TO 20,76

USE

DO UTILERIA

ELSE

@ 23,2 CLEAR TO 23,76

SET COLOR TO W*/N

TONE(234,3)

@ 23,22 SAY ***** CLAVE ERRONEA TECLEE OTRA *****

INKEY(5)

@ 23,22 CLEAR TO 23,76

USE

DO IMREP

ENDIF

ENDDO

USE

PROCEDURE SALTE

DO UTILERIA

PROCEDURE MENSAJE

@ 23,22 CLEAR TO 23,52

@ 23,22 SAY ***PRESIONE ENTRAR POR FAVOR***

TONE(567,3)

INKEY(3)

@ 23,22 CLEAR TO 23,52

LISTADO DEL PROGRAMA "RELL"

SET COLOR TO 10,i,9

SET KEY 27 TO COMP

@ 22,1 CLEAR TO 24,77

@ 5,2 CLEAR TO 20,76

@ 12,24 TO 14,48 DOUBLE

SET COLOR TO W*/N

@ 13,25 SAY "NUMERO DE CLAVE:"

USE CONTAC

SET COLOR TO W+ /N

DO WHILE .T.

@ 13,41 SAY SPACE(4)

PCLAVE="" VC = 41

DO WHILE LEN(PCLAVE)

TECLA = INKEY(0)

IF TECLA = 27

@ 23,22 SAY "***** NO SE ENTRO AL REPORTE *****"

USE

DO UTILERIA

ENDIF

PCLAVE = PCLAVE + CHR(TECLA)

@ 13,VC SAY "*" VC = VC + 1

ENDDO

LOCATE FOR PASS = PCLAVE

IF FOUND()

USE

RESPU = 0

USE LLENADE.DBF

@ 5,2 CLEAR TO 20,76

SET COLOR TO w+ /n

@ 6,21 SAY "EL ULTIMO REPORTE ES EL "

@ 6,47 SAY RECNO()

@ 8,21 SAY "INTRODUZCA NUMERO DE REPORTE :"

@ 8,62 GET RESPU PICTURE "@!"

@ 9,21 SAY " Y PRESIONE ENTRAR"

READ
SET COLOR TO 10,1,9
LOCATE FOR Recno()=RESPU
IF .NOT. FOUND()
@ 22,1 CLEAR TO 24,77
SET COLOR TO R*/N
@ 23,25 SAY "** REGISTRO NO ENCONTRADO **"
INKEY(3)
? CHR(7)
SET COLOR TO W + /N
@ 23,25 SAY "** INTRODUSCA OTRO NUMERO **"
DO RELL ENDIF
@ 22,1 CLEAR TO 24,77
? CHR(7)
@ 12,21 SAY "***** ESPERE UN MOMENTO *****"
INKEY(2)
DO WHILE FOUND()
SET KEY 27 TO MENSA3
TONE(321,3)
TONE(421,3)
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
TONE(281,3)
TONE(310,3)
SET COLOR TO w + /n
@ 6,22 SAY "***** REPORTE DE LLENADERAS *****"
@ 7,3 SAY "REPORTE "
@ 7,13 GET REP2
@ 8,3 SAY "NOMBRE DEL CHOFER:"
@ 8,21 GET CHÓFER
@ 10,3 SAY "NUMERO DE LICENCIA:"
@ 10,22 GET LICEN
@ 12,3 SAY "NUMERO DE PIPA:"
@ 12,18 GET PIPA
@ 14,3 SAY "CANTIDAD POR ENTREGAR:"
@ 14,23 GET CANTIDAD
@ 16,3 SAY "NOMBRE DE LA EMPRESA:"
@ 16,25 GET COMPANIA
@ 18,3 SAY "HORA DE ENTREGA:"

```

@ 18,19 GET HORA2
@ 19,3 SAY "FECHA DE ENTREGA:"
@ 19,20 GET FECHA2
CLEAR GETS
READ
SET COLOR TO w*/n
@ 23,23 SAY "***** PRESIONE ENTRAR *****" WAIT ""
SET COLOR TO 10,i,9
IF LASTKEY() = 27
USE
DO UTILERIA
ELSE
CONTINUE
ENDIF
ENDDO
@ 22,1 CLEAR TO 24,77
@ 22,21 TO 24,53 DOUBLE
TONE(381,3)
TONE(409,3)
TONE(501,3) TONE(601,3)
SET COLOR TO w*/n
@ 23,22 SAY "SE IMPRIME REPORTE ?"
SET COLOR TO 10,i,9
@ 23,46 PROMPT "NO"
@ 23,51 PROMPT "SI"
MENU TO IMPRIME2
DO CASE
CASE IMPRIME2 = 1
? CHR(7)
USE
DO RELL
CASE IMPRIME2 = 2
? CHR(7)
SET DEVICE TO PRINTER
SET PRINTER ON
LOCATE FOR RECNO() = RESPU
@ 3,15 SAY "      **** T E S I S ****"
@ 5,15 SAY "***** CARGA DE PROPILENO A AUTOS TANQUE *****"

```

@ 6,10 SAY "HORA ACTUAL:"
 @ 6,24 SAY TIME() @ 7,10 SAY "FECHA ACTUAL:"
 @ 7,24 SAY DATE()
 @ 9,26 SAY "REPORTE LLEN"
 @ 9,40 SAY REP2 @ 11,10 SAY "FECHA DE ENTREGA:....."
 @ 11,41 SAY FECHA2
 @ 13,10 SAY "HORA DEL REPORTE:....."
 @ 13,41 SAY HORA2
 @ 15,10 SAY "CONDUCTOR:....."
 @ 15,41 SAY CHOFER
 @ 17,10 SAY "LICENCIA No:....."
 @ 17,41 SAY LICEN
 @ 19,10 SAY "NUMERO DE PIPA:....."
 @ 19,41 SAY PIPA
 @ 21,10 SAY "CANTIDAD POR ENTREGAR:....."
 @ 21,36 SAY CANTIDAD
 @ 23,10 SAY "TRANSPORTISTA:....."
 @ 23,41 SAY COMPANIA
 @ 25,9 SAY "***** DATOS DEL TOTALIZADOR *****"
 USE
 USE LLENA2
 LOCATE FOR RECNO() = RESPU
 UNO = TPLLL1 + (TPLLL2 / 1000)
 @ 27,5 SAY "CARGA EN (lt)....."
 @ 27,44 SAY UNO
 USE
 USE LLENA1
 LOCATE FOR RECNO() = RESPU
 DOS = TPLLKG1 + (TPLLKG2 / 1000)
 @ 29,5 SAY "CARGA EN (Kg)....."
 @ 29,44 SAY DOS
 USE
 USE LLENA3
 LOCATE FOR RECNO() = RESPU
 @ 31,5 SAY "DENSIDAD PROMEDIO:..... 0."
 @ 31,48 SAY ROUND(LDPPLL,0)
 @ 33,5 SAY "TEMP. PROMEDIO EN (GRAD C):....."
 @ 33,44 SAY ROUND(LTPPLL,2)

USE
@ 35,5 SAY "*****"
@ 45,10 SAY "-----"
@ 46,10 SAY " FIRMA DEL RESPONSABLE FIRMA DEL CHOFER"
USE CONTAC
LOCATE FOR PASS = PCLAVE
@ 47,11 SAY NOMBRE
USE
USE LLENADE
LOCATE FOR RECNO() = RESPU
@ 47,49 SAY CHOFER USE
@ 48,1 SAY "..."
SET DEVICE TO SCREEN
ENDCASE
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
USE
DO UTILERIA
ELSE
@ 23,2 CLEAR TO 23,77
SET COLOR TO R*/N
@ 23,22 SAY "**** CLAVE ERRONEA TECLEE OTRA ****"
TONE(231,3)
INKEY(5)
@ 23,22 clear to 23,77
USE
DO RELL
ENDIF
ENDDO
USE
PROCEDURE COMP
USE
DO UTILERIA
PROCEDURE MENSA3
@ 23,22 CLEAR TO 23,52
@ 23,22 SAY "***PRESIONE ENTRAR POR FAVOR***"
TONE(567,3)
INKEY(3)
@ 23,22 CLEAR TO 23,52

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

LISTADO DEL PROGRAMA " PLANTARE "

```
SET COLOR TO 10,1,9
SET KEY 27 TO DISCK
@ 22,1 CLEAR TO 24,77
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
@ 12,24 TO 14,48 DOUBLE
SET COLOR TO W*/N
@ 13,25 SAY "NUMERO DE CLAVE:"
USE CONTAC
SET COLOR TO W + /N
DO WHILE .T.
@ 13,41 SAY SPACE(4) BCLAVE=""
VC=41
DO WHILE LEN(BCLAVE)
TECLA = INKEY(0)
IF TECLA = 27
@ 23,22 SAY "***** NO SE ENTRO AL REPORTE *****"
INKEY(3)
USE
DO UTILERIA
ENDIF
BCLAVE = BCLAVE + CHR(TECLA)
@ 13,VC SAY "**"
VC=VC + 1
ENDDO
LOCATE FOR PASS = BCLAVE
IF FOUND()
USE CONTE$=0
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
SET COLOR TO W + /N
USE PLANTA
@ 6,21 SAY "EL ULTIMO REPORTE ES EL "
@ 6,47 SAY RECNO()
@ 8,21 SAY "INTRODUZCA NUMERO DE REPORTE:"
@ 8,62 GET CONTE$ PICTURE "@!"
@ 9,21 SAY " Y PRESIONE ENTRAR"
READ
```

```
SET COLOR TO W+/N
LOCATE FOR RECNO() = CONTES
IF .NOT. FOUND()
@ 22,1 CLEAR TO 24,77
@ 23,25 SAY "**REGISTRO NO ENCONTRADO**"
INKEY(3)
TONE(567,3)
@ 23,25 SAY "**INTRODUSCA OTRO NUMERO**"
DO PLANTARE
ENDIF
SET COLOR TO W+/N
?CHR(7)
@ 12,21 SAY "***** ESPERE UN MOMENTO *****"
INKEY(3)
DO WHILE FOUND()
SET KEY 27 TO MENSAJE2
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
TONE(209,3)
TONE(310,3)
@ 6,27 SAY "***** REPORTE DE PLANTA *****"
@ 8,35 SAY "REPORTE "
@ 8,45 GET REPP
@ 10,10 SAY "CANTIDAD ENTREGADA: ....."
@ 10,45 GET CANTI
@ 12,10 SAY "RESPONSABLE DE LA DESCARGA: .."
@ 12,40 GET RESPON
@ 14,19 SAY "NUMERO DE LA PLANTA: ....."
@ 14,45 GET PLANTA
@ 16,10 SAY "FECHA DE ENTREGA: ....."
@ 16,45 GET FECHAA
@ 18,10 SAY "HORA DE ENTREGA: ....."
@ 18,45 GET HORAA
CLEAR GETS
READ
SET COLOR TO W*/N
@ 23,23 SAY "***** PRESIONE ENTRAR *****"
WAIT ""
IF LASTKEY() = 27
```

```
USE
DO UTILERIA
ELSE
CONTINUE
ENDIF
ENDDO
SET COLOR TO 10,1,9
@ 22,1 CLEAR TO 24,77
@ 22,21 TO 24,53 DOUBLE
TONE(291,3)
TONE(309,3)
TONE(400,3)
TONE(512,3)
TONE(610,3)
SET COLOR TO W*/N
@ 23,22 SAY "SE IMPRIME REPORTE ? "
SET COLOR TO W +/N
@ 23,46 PROMPT "NO"
@ 23,51 PROMPT "SI"
MENU TO IMPRIME3
DO CASE
CASE IMPRIME3 = 1
?CHR(7)
USE
DO PLANTARE
CASE IMPRIME3 = 2
SET DEVICE TO PRINTER
LOCATE FOR RECNO() = CONTES
@ 3,15 SAY " **** T E S I S ****"
@ 5,15 SAY "***** CARGA PROPILENO A PLANTA *****"
@ 7,10 SAY "HORA ACTUAL"
@ 7,24 SAY TIME( )
@ 9,10 SAY "FECHA ACTUAL"
@ 9,24 SAY DATE( )
@ 11,26 say "REPORTE PLA"
@ 11,41 SAY REPP
@ 14,10 SAY "FECHA DE ENTREGA:....."
@ 14,45 SAY FECHAA
```

```

@ 16,10 SAY "HORA DE ENTREGA:....."
@ 16,45 SAY HORAA
@ 18,10 SAY "RESPONSABLE DE LA PLANTA:....."
@ 18,45 SAY RESPON
@ 23,7 SAY " ***** DATOS DEL TOTALIZADOR *****"
USE
USE PL1
LOCATE FOR RECNO() = CONTES
UNO = TMPP1 + (TMPP2/1000)
@ 28,5 SAY "CARGA EN (m3):....."
@ 28,50 SAY UNO
USE
USE PL2
LOCATE FOR RECNO() = CONTES
DOS = TTPP1 + (TTPP2/1000)
@ 30,5 SAY "CARGA EN (Ton):....."
@ 30,50 SAY DOS
USE
USE PL3
LOCATE FOR RECNO() = CONTES
@ 32,5 SAY "DENS.PROM.DE PROPILENO LIQ. A PLANTA (Ton/m3):.... 0."
@ 32,55 SAY ROUND(DPPLP,0)
@ 34,5 SAY "TEMP.PROM. DE PROPILENO LIQ. A PLANTA (GRAD C):..."
@ 34,51 SAY ROUND(TPPLP,2) USE
@ 36,5 SAY "*****"
@ 43,10 SAY "-----"
@ 44,10 SAY " FIRMA DEL RESPONSABLE      FIRMA DEL RESPONSABLE"
@ 45,10 SAY " (DESCARGA)                (PLANTA)"
USE CONTAC
LOCATE FOR PASS = BCLAVE
@ 46,11 SAY NOMBRE
USE
USE PLANTA
LOCATE FOR RECNO() = CONTES
@ 46,41 SAY RESPON
USE
@ 48,1 SAY "...."
SET DEVICE TO SCREEN

```

ENDCASE
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
USE
DO UTILERIA
ELSE
@ 23,2 CLEAR TO 32,76
TONE(234,3)
SET COLOR TO R*/N
@ 23,22 SAY "***** CLAVE ERRONEA TECLEE OTRA *****"
TONE (345,3)
INKEY(5)
@ 23,22 CLEAR TO 23,76
USE
DO IMREP
ENDIF
ENDDO
USE
PROCEDURE DISCK
@ 5,2 CLEAR TO 20,76
USE
DO UTILERIA
PROCEDURE MENSAJE2
@ 23,22 CLEAR TO 23,52
@ 23,22 SAY "***PRESIONE ENTRAR POR FAVOR***"
TONE(577,3)
INKEY(3)
@ 23,22 CLEAR TO 23,55

LISTADO DEL PROGRAMA " SALIDA "

SET COLOR TO 10,1,9
TONE(100,8)
TONE(167,8)
TONE(300,8)
@ 22,1 CLEAR TO 25,77
@ 23,1 TO 24,77 DOUBLE
@ 23,20 SAY "ENCASO DE SER AFIRMATIVA SU RESPUESTA"
@ 24,22 SAY "SALDRA COMPLETAMENTE DEL PROGRAMA"
@ 9,29 CLEAR TO 16,46

@ 9,29 TO 16,46 DOUBLE
@ 10,30 TO 15,45 DOUBLE
SET COLOR TO GR*/N
@ 11,33 SAY "ESTA USTED"
@ 12,33 SAY "SEGURO (A)"
SET COLOR TO W + /N
@ 14,34 PROMPT "NO"
@ 14,40 PROMPT "SI"
MENU TO LBM
DO CASE
CASE LBM = 1
DO CAMA1
CASE LBM = 2
? CHR(7)
RUN CLS
QUIT
ENDCASE

LISTADO DEL PROGRAMA "CLAVEACC"

CLEAR
SET COLOR TO 10,1,9
SET KEY:27 TO AADILAS
TONE(219,3)
TONE(319,3)
TONE(345,3)
@ 1,1 TO 3,77 DOUBLE
@ 4,1 TO 21,77 DOUBLE
SET COLOR TO GR*/W
@ 2,28 SAY "CLACES DE ACCESO"
SET COLOR TO W + /N
@ 2,2 SAY TIME()
@ 2,66 SAY DATE()
@ 6,28 TO 10,46 DOUBLE
@ 7,30 PROMPT " ALTA "
@ 8,30 PROMPT " BAJA "
@ 9,30 PROMPT " SALIDA "
@ 12,28 SAY "SELECCIONE SU OPCION"
MENU TO ATASBAJA

```
DO CASE
CASE ATASBAJA = 1
DO ALTA
CASE ATASBAJA = 2
DO BAJA
CASE ATASBAJA = 3
CLEAR
QUIT
ENDCASE
PROCEDURE AADILAS
USE
TONE(324,3)
```

LISTADO DEL PROGRAMA "ALTA"

```
SET COLOR TO 10,1,9
SET KEY 27 TO ADILAS
@ 10,22 CLEAR TO 14,52
@ 10,22 TO 13,52 DOUBLE
SET COLOR TO W +/N
@ 12,25 SAY "DIGITE LA CLAVE"
DO WHILE .T.
@ 12,41 SAY SPACE(4) ACLAVE = ""
VC = 41
DO WHILE LEN(ACLAVE)
TECLA = INKEY(0)
IF TECLA = 27
DO ADILAS
ENDIF
ACLAVE = ACLAVE + CHR(TECLA)
? CHR(7)
@ 12,VC SAY "*" VC = VC + 1
ENDDO
USE CONTAC
LOCATE FOR PASS = ACLAVE
IF .NOT. FOUND()
APPEND BLANK
@ 12,24 CLEAR TO 16,72
@ 12,24 TO 16,72 DOUBLE
```

@ 13,25 SAY "TECLEE EL NOMBRE"
@ 14,25 GET NOMBRE PICTURE "@!"
@ 15,25 SAY "ACEPTACION DE CLAVE,PRESIONE ENTRAR"
READ
REPLACE PASS WITH ACLAVE
? CHR(7)
@ 18,20 SAY "DESEA DAR OTRA ALTA"
@ 18,40 PROMPT " NO "
@ 18,46 PROMPT " SI "
MENU TO ALT
DO CASE
CASE ALT = 1
USE
DO CLAVEACC
CASE ALT = 2
DO ALTA
ENDCASE
ELSE
SET COLOR TO w*/N
@ 19,20 SAY "** CLAVE YA EXISTENTE,TECLEE OTRA **"
INKEY(3)
@ 19,18 CLEAR TO 19,55
DO ALTA
ENDIF
ENDDO
PROCEDURE ADILAS
USE
DO CLAVEACC

LISTADO DEL PROGRAMA "BAJA "

SET COLOR TO 10,19
SET KEY 27 TO SADILAS
@ 17,2 CLEAR TO 20,76
@ 22,1 CLEAR TO 24,77
@ 10,22 CLEAR TO 16,52
@ 10,22 TO 16,52 DOUBLE
SET COLOR TO W+/N
@ 12,23 SAY "DIGITE LA CLAVE"

```

DO WHILE .T.
@ 12,39 SAY SPACE(4) BCLAVE = ""
VC = 39 D
O WHILE LEN(BCLAVE)
TECLA = INKEY(0)
IF TECLA = 27
DO SADILAS
ENDIF
BCLAVE = BCLAVE + CHR(TECLA)
? CHR(7)
@ 12,VC SAY "*" VC = VC + 1
ENDDO
USE CONTAC.DBF
LOCATE FOR PASS = BCLAVE
IF .NOT. FOUND()
@ 17,20 SAY "CLAVE NO EXISTENTE"
@ 18,20 SAY "DESEAS INTRODUCIR OTRA CLAVE"
@ 18,49 PROMPT " NO "
@ 18,55 PROMPT " SI "
MENU TO BAJ DO
CASE
CASE BAJ = 1
USE
DO CLAVEACC
CASE BAJ = 2
DO BAJA
ENDCASE
ELSE
TONE(213,3)
TONE(312,3)
@ 14,23 GET NOMBRE
CLEAR GETS
@ 22,18 SAY "ESTA SEGURO(A) DE DARLO DE BAJA"
@ 22,50 PROMPT " NO "
@ 22,56 PROMPT " SI "
MENU TO BAJSI
DO CASE
CASE BAJSI = 1

```

```
USE
DO CLAVEACC
CASE BAJSI = 2
DELET FOR PASS = BCLAVE
PACK
USE
@ 22,2 CLEAR TO 22,76
TONE(213,3)
TONE(312,3)
@ 22,18 SAY "DESEA DAR OTRA BAJA"
@ 22,38 PROMPT " NO "
@ 22,43 PROMPT " SI "
MENU TO DEBA
DO CASE
CASE DEBA = 1
USE
DO CLAVEACC
CASE DEBA = 2
DO BAJA
ENDCASE
ENDCASE
ENDIF
ENDDO
PROCEDURE SADILAS
USE
DO CLAVEACC
```

LISTADO DEL PROGRAMA " AYUDA1 "

```
SET COLOR TO 10,1,9
SET KEY 27 TO UNT
@ 1,1 TO 3,75 DOUBLE
@ 4,1 CLEAR TO 21,75
@ 4,1 TO 21,75 DOUBLE
@ 5,15 CLEAR TO 20,58
@ 5,15 TO 20,58 DOUBLE
SET COLOR TO GR + /N
@ 7,19 SAY " ***** AYUDA ***** "
@ 9,19 SAY " La ayuda est presente en "
```

@ 9,34 SAY chr(160)
@ 11,19 SAY " cada uno de los puntos con solo"
@ 13,19 SAY " presionar la tecla F1, para re-"
@ 15,19 SAY " gresar al men anterior presione"
@ 15,35 say chr(163)
@ 17,19 SAY " a tecla de ESC."
@ 19,27 PROMPT " REGRESO:ENTRAR/ESC "

MENU TO HILO

DO CASE

CASE HILO = 1

DO CAMALEON

ENDCASE

PROCEDURE UNT

DO CAMALEON

MANEJO DEL PROGRAMA

**PROGRAMA "CAMALEON"
PARA EL MONITOREO DE
CARGA Y DESCARGA DE
PROPILENO.**

PROGRAMAS DE USO DIRECTO POR EL USUARIO:

MEXICO 1992

INDICE

1.-Introducción	92
2.-Partes del Programa Camaleón	93
3.-Captura de datos	96
3.1-Recepción de barcos.....	98
3.2-Envío a planta	100
3.3-Envío a llenaderas	101
4.-Impresión de reportes	103
4.1-Recepción de barcos	103
4.2-Envío a planta	103
4.3-Envío a llenaderas	103
5.-Utilerías	104

INTRODUCCION

El programa CAMALEON fue diseñado especialmente para utilizarse en una terminal marítima, ubicada en Altamira (Tamaulipas), a fin de monitorear las condiciones de operación que prevalecen en ese punto durante la recepción de carga de barcos así como de los envíos que se hagan a la planta ó a las llenaderas.

El programa CAMALEON requiere para su adecuada operación, ser instalado en una computadora personal tipo AT, compatible con IBM. Este programa fue creado para operar en ambientes DOS y no requiere de personal altamente especializado para su uso. Se recomienda utilizar el CAMALEON en versiones del DOS, posteriores a 3.1, así como tomar las precauciones habituales, a fin de evitar la contaminación del programa CAMALEON, con virus informáticos.

En lo que respecta al personal autorizado para operar el programa CAMALEON, éste deberá contar con una clave secreta para acceso, la cual le posibilita la entrada para efectuar la captura de datos e impresión de reportes. Por tal motivo, se requiere que, al instalar el CAMALEON en la computadora residente, se dé de alta, conforme se especifica, a las personas autorizadas para su manejo.

Por otra parte, las acciones que realiza el programa CAMALEON pueden ser agrupadas como sigue:

- a) Captura de datos
- b) Impresión de reportes
- c) Apoyo de la operación (Utillerías)

Cabe señalar que el programa CAMALEON cuenta con una ayuda continúa en línea, misma que cambia dependiendo del nivel o menú en el que se encuentre.

Finalmente, es importante señalar que el programa CAMALEON se encarga de capturar los datos que se presentan durante alguno de los siguientes procesos, dependiendo del comando seleccionado:

- Descarga de Barcos
- Envío a planta
- Envío a llenaderas

2.-Estructura del Programa CAMALEON

El programa CAMALEON fue ideado pensando que el usuario requiere de un acceso rápido y fácil a los principales menús de operación.

En general, el funcionamiento del programa CAMALEON se basa en la selección de las opciones dentro de diversos menús específicos para cada operación por realizar. En ocasiones, antes de ejecutar alguna acción específica o pasar por algún menú interno, el programa CAMALEON solicita ya sea una confirmación o una clave de acceso autorizada; dependiendo del nivel en que se encuentre el usuario. Cabe señalar que los niveles donde se requiere una confirmación específica se tiene asignada una contestación por defecto (por default), misma que debe de ser cambiada claramente por el usuario antes de proceder a la ejecución de ciertas acciones .

Por otra parte, la estructura de los menús se ilustra en las siguientes figuras:

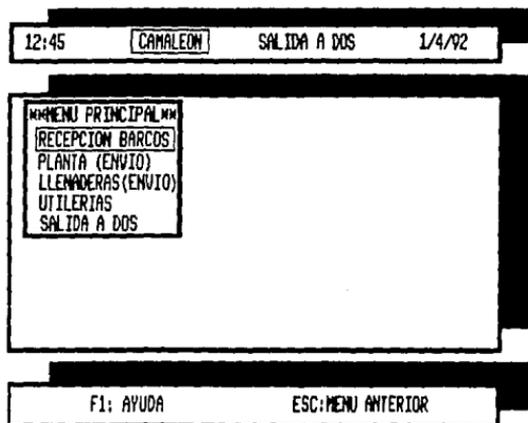


FIGURA 6.1

Este menú es el Principal, desde aquí se elige la operación que se realizará.

El siguiente submenú aparecerá cuando se entre a Descarga de Barcos.

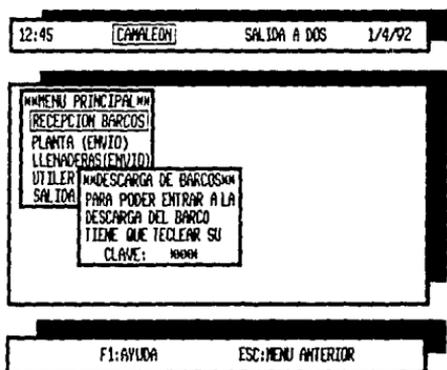


FIGURA 6.2

El siguiente submenú aparecerá cuando se entre a Planta (envío).

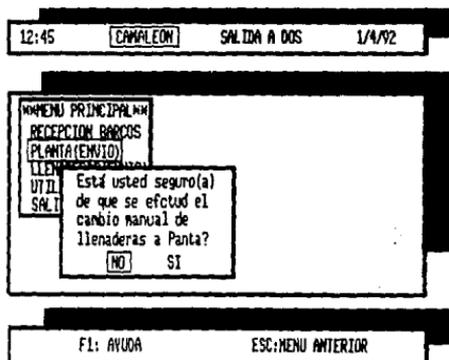


FIGURA 6.3

Este submenú aparecerá cuando se entre a llenaderas (envío)

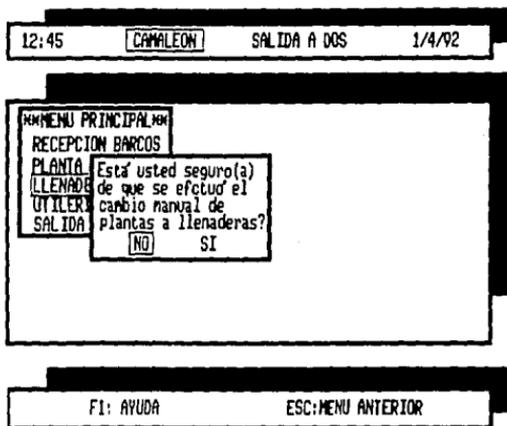


FIGURA 6.4

Este submenú aparecerá cuando se entre a Utilería.

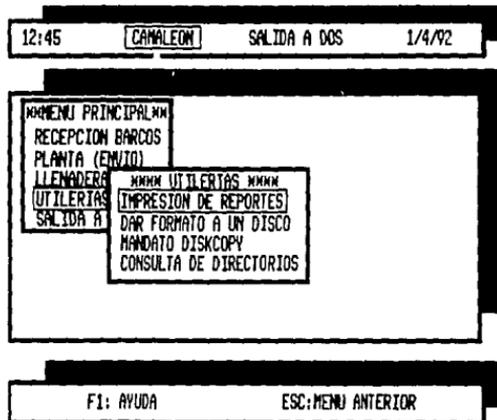


FIGURA 6.5

Este submenú aparecerá cuando se entre a Salida a

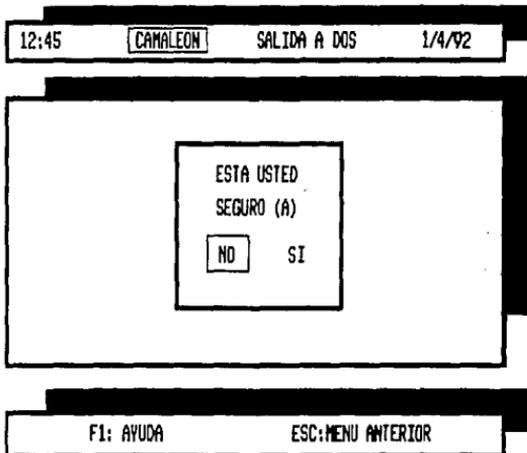


FIGURA 6.6

Como se desprende de lo indicado en las figuras anteriores, en todo menú existe una ayuda en línea, misma que se efectúa al momento de presionar la tecla de función F1 y termina presionando ESC o ENTRAR, según sea el caso.

Finalmente, la función precisa de cada uno de estos menús es la que se detalla en las siguientes secciones.

3.-CAPTURA DE DATOS

Para entrar al programa de carga y descarga de propileno líquido teclee en la computadora desde el directorio raíz CD "NOM.SUBDIREC" **. Una vez que se ha entrado en el subdirectorio correspondiente, teclee la palabra CAMALEON.

Observará el siguiente mensaje:

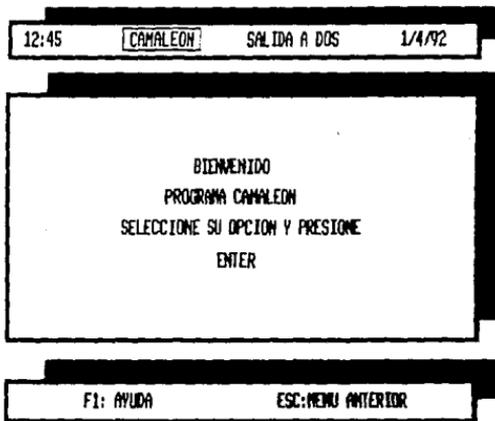


FIGURA 6.7

Las opciones a las que se refiere se localizan en la parte superior de la pantalla, allí podrá observar lo siguiente:

(A) **CAMALEON**- Al seleccionar esta opción se entra al programa de carga y descarga de propileno líquido, observándose el siguiente mensaje.

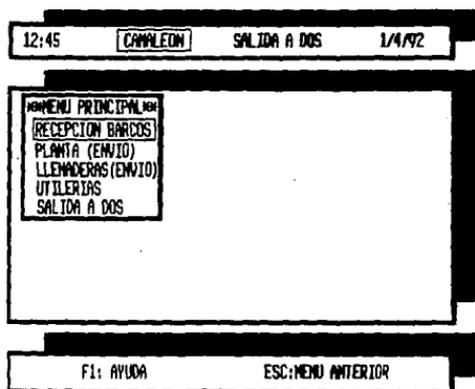


FIGURA 5.8

(B) SALIDA A DOS -Si se selecciona esta opción, aparecerá el siguiente mensaje

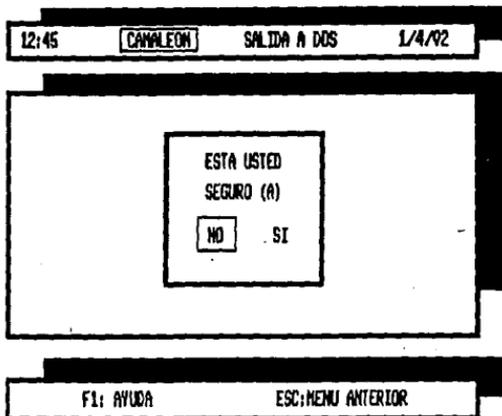


FIGURA 6.9

NO-Esta opción lo regresará al menú principal del programa.

SI-Esta opción lo regresará al directorio donde se ubica el programa CAMALEON.

3.1.-RECEPCION BARCOS

Cuando se selecciona esta opción, se debe de estar seguro de que la descarga de un barco ya terminó o un su defecto está por finalizar. Esto se recomienda por que cuando un barco empieza a descargar, los totalizadores automáticamente se activan, por lo que no es necesario iniciar desde la computadora el proceso de descarga, permitiendo en consecuencia utilizarla para otros procesos.

Una vez que se entra a esta parte del programa, y antes de continuar, se pedirá la clave de acceso correspondiente a cada usuario, ya que sin ella no se podrá continuar con la operación de descarga barcos.

La clave de acceso consta de 4 dígitos, que serán elegidos por el responsable, para cuando sea dada de alta una clave, Si usted tiene la clave tecléela. **NO PRESIONE "ENTRAR/ENTER"**. Una vez que su clave ha sido aceptada aparecerán los siguientes mensajes:

******* CARGA DE PROPILENO DE BARCO *******

**REPORTE (NÚMERO DEL SISTEMA)
FECHA DEL REPORTE (FECHA DEL SISTEMA)
HORA EN LA QUE SE
EFECTUO EL REPORTE (HORA DEL SISTEMA)
NOMBRE DEL CAPITAN (DATO DE ENTRADA)
BANDERA (DATO DE ENTRADA)**

Tanto el Nombre del Capitán como la Bandera, son los únicos datos que se tendrán que teclear antes de proceder a la captura de los datos de la descarga. (Puede modificar los datos, si llegara a equivocarse, antes de presionar "entrar/enter").

Una vez que termine de dar los datos de entrada, aparecerá un mensaje indicándole si ya terminó la descarga. Si es así, presione "entrar/enter". Se le pedirá una nueva confirmación, ya que al presionar "entrar/enter" se procederá a tomar los datos de la descarga del barco.

Una vez aprobada la segunda confirmación, se le pedirá que espere un momento, mientras se registran los datos de la descarga.

Al terminar la captura de datos, aparecerá un mensaje que le indicará que presione "entrar/enter" para continuar, al presionar la tecla iniciará el borrado de los valores de los totalizadores. Presione "entrar/enter", para poder continuar con el proceso.

***Sólo el personal capacitado podrá tomar los valores manualmente antes de proceder al borrado de los totalizadores*.**

3.2.-ENVIO A PLANTA

Quando seleccione esta opción, aparecera un mensaje que le indicará lo siguiente:

The screenshot shows a terminal window with a status bar at the top displaying '12:45', 'CAVALEON', 'SALIDA A OOS', and '1/4/92'. Below this is a menu with the following options: 'MENU PRINCIPAL', 'RECEPCION BARCOS', 'PLANTA (ENVIO)', 'LLEN', 'UTIL', and 'SALIR'. The 'PLANTA (ENVIO)' option is highlighted. A dialog box is open over the menu, asking 'Está usted seguro(a) de que se efectú el cambio manual de llenaderas a Planta?' with 'NO' and 'SI' options. At the bottom of the terminal, there are function key instructions: 'F1: AYUDA' and 'ESC: MENU ANTERIOR'.

FIGURA 6.10

Si seleccionó:

NO-Esta opción lo regresará al menú principal.

SI-Aquí se dará paso a la siguiente confirmación, pidiéndole la clave de acceso correspondiente; si ya la tiene, tecleela para poder continuar el proceso.

Si su clave de acceso tiene autorización aparecerá el siguiente mensaje.

***** CARGA A PLANTA *****

REPORTE(SISTEMA)
CANTIDAD A ENTREGAR (DATO DE ENTRADA)
RESPONSABLE DE LA ENTREGA(DATO DE ENTRADA)
NUMERO DE LA PLANTA(DATO DE ENTRADA)
FECHA DE ENTREGA(FECHA DEL SISTEMA)
HORA DE ENTREGO(11ORA DEL SISTEMA)

La Cantidad a entregar, el nombre del responsable de la descarga y el número de la planta, son datos de entrada que se deberán de teclear.

Una vez hecho esto, se dará paso a la ejecución de las órdenes de envío a la planta. Posteriormente aparecerá un mensaje que le pedirá indicar cuando se terminó el envío hacia la planta. Se debe de tener especial cuidado al señalar esta opción, ya que si no ha concluido la descarga, se tomarán los datos en el momento en que se indicó y posteriormente se procederá al borrado de los totalizadores y una vez activado este paso no se podrán recuperar los datos del envío a la planta.

3.3.-LLENADERAS (ENVIO)

Al elegir esta opción, aparecerá un mensaje que le indicará lo siguiente:

The screenshot shows a terminal window with a title bar containing the time '12:45', the name 'CAMALEON', and the date '1/4/92'. The main content area displays a menu with the following options: 'MENU PRINCIPAL', 'RECEPCION BARCOS', 'PLANTA', 'LLENADERAS', 'UTILIZER', and 'SALIDA'. The 'LLENADERAS' option is highlighted. A dialog box is overlaid on the menu, asking: 'Esta usted seguro(a) de que se efectuó el cambio manual de plantas a llenaderas?'. Below the question are two buttons: 'NO' and 'SI'. At the bottom of the terminal window, a status bar shows 'F1: AYUDA' and 'ESC: MENU ANTERIOR'.

FIGURA 6.11

NO-

Si está inseguro presione la opción NO, ya que es importante verificar el cambio, porque si éste no se ha efectuado, el proceso se detendrá aún si continúa con los pasos en la computadora.

SI-

Si está completamente seguro, esta opción dará paso a la siguiente protección. Para poder continuar con el trabajo, deberá proporcionar a la computadora su clave de

acceso, que consta de 4 dígitos y que deberá de estar registrada en el sistema de claves de acceso.

Una vez que teclee la clave correspondiente (no presione "entrar/enter", ya que al oprimir el último número pasará automáticamente a la siguiente opción), aparecerá el siguiente mensaje:

***** ENVIO A LLENADERAS *****

REPORTE(DATO DEL SISTEMA)
NOMBRE DEL CONDUCTOR(DATO DE ENTRADA)
NUMERO DE LICENCIA(DATO DE ENTRADA)
NUMERO DE PIPA(DATO DE ENTRADA)
CANTIDAD POR ENTREGAR(DATO DE ENTRADA)
TRANSPORTISTA(DATO DE ENTRADA)
FECHA DE ENTREGA(DATO DEL SISTEMA)
HORA DE ENTREGA(DATO DEL SISTEMA)

El nombre del conductor, los números de licencia y pipa, la cantidad por entregar y transportista. Son datos que deberán proporcionarse antes de pasar a la siguiente opción.

Una vez tecleados los datos y presionado "entrar/enter", se pedirá nuevamente la confirmación de la cantidad a descargar en litros.

Si todos los pasos se siguieron adecuadamente se procederá a la descarga de la cantidad indicada y al llegar a un valor equivalente al 90%, la válvula se cerrará 90%. Cuando termine la descarga, la válvula será cerrada completamente.

El final de la descarga se indicará en la computadora para que los datos de los totalizadores sean tomados para su posterior manejo interno. Mientras se toman los datos se le pedirá que espere un momento. Al terminar la captura, aparecerá el siguiente mensaje:

Para poder continuar presione "entrar/enter"

Se presiona "entrar/enter", se borrarán los totalizadores y se podrá continuar con algún otro proceso.

4.-IMPRESION DE REPORTES

4.1.-DESCARGA DE BARCOS

Cuando se entre a este punto, se deberá estar seguro de que el reporte a imprimir se ha introducido en DESCARGA DE BARCOS.

Una vez dentro de esta opción se pedirá la clave correspondiente para cada persona autorizada, ya que el nombre de ésta aparecerá en el reporte. Efectuado este paso se solicitará el número de reporte que se imprimirá, y si no lo sabe puede introducir alguno.

Aparecerá el siguiente mensaje:

SE IMPRIME REPORTE?
NO SI

Si es el reporte solicitado seleccione **SI**, y en ese momento el reporte se imprimirá junto con los datos de la descarga.

Si no es el reporte, seleccione **NO**, y comenzará de nuevo el proceso.

4.2.-ENVIO A PLANTA Este caso es similar al anterior, por lo tanto, deberá seguir las mismas secuencias.

- Clave personal
- Número de reporte a imprimir
- Confirmación de la impresión del reporte

4.3.-ENVIO A LLENADERAS

También es similar a los dos casos anteriores. El operador debe estar seguro de que el reporte ha sido previamente elaborado en LLENADERAS (ENVIO). Es necesario proporcionar la clave correspondiente de la persona que autorizó la descarga, así como dar el número de reporte que se imprimirá.

Se tendrá una confirmación de impresión, similar al caso anterior, presentandose el siguiente mensaje:

SE IMPRIME REPORTE?
NO SI

Si está inseguro seleccione **NO**. Si está seguro seleccione la opción **SI**, y el reporte comenzará a imprimirse.

5.-UTILERIAS

Cuando se entre a este menú, se tendrá lo siguiente:

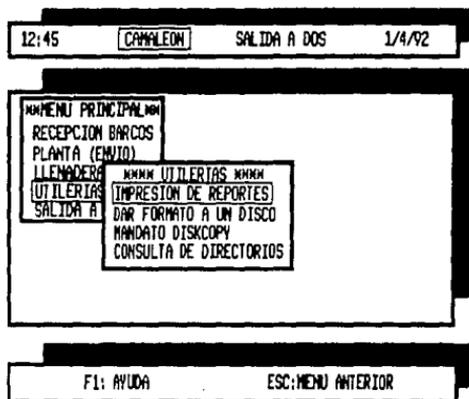


FIGURA 6.12

5.1.-IMPRESION DE REPORTES

Para entrar a este punto, cerciórese de que la impresora está encendida y que tiene papel suficiente.

Si va a generar un solo reporte, una vez que termine de imprimir no apague la impresora ni la saque de línea, porque puede causar un error en el sistema.

5.2.-CONSULTA DE DIRECTORIOS-

Aquí se tendrá una utilería del sistema operativo, que es la consulta de directorios. Podremos seleccionar entre tres opciones que son:

A: B: o C:

una vez hecha la consulta del directorio correspondiente, se regresará al programa para poder continuar con alguna otra rutina.

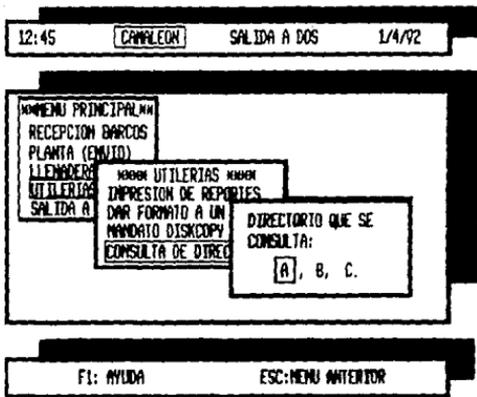


FIGURA 6.13

5.3.-DAR FORMATO A UN DISCO-

En este punto también se tiene una utilidad del sistema operativo. Para ello tendremos que seleccionar la unidad en la que se dará formato al nuevo disco. En cuanto sea seleccionada la unidad de discos se pedirá en cada uno de los casos una confirmación a ejecutar, para protección del usuario.

5.4.-MANDATO DISKCOPY

Aquí la copia solo se realizará solamente entre discos flexibles, ubicados en las unidades correspondientes A: y B:.

TECLAS ESPECIALES

Las teclas especiales son F1 y ESC:

F1-

En los principales casos, tendrá la opción de ayuda presionando la tecla F1, el mensaje le indicará lo que se debe de hacer en cada caso. Para regresar al punto donde se encontraba, presione ESC.

ESC-

Al presionar esta tecla, podrá regresar al menú inmediato anterior

CONSTITUCION DEL PROGRAMA

El programa CAMALEON.EXE se conforma con los siguientes programas ligados entre sí:

PRINCIPALES

CAMALEON, CAMA1, MEN, DESBARC, CONFIR, CONFIR2, TIMEPL1, UTILERIA
RELL, AIMREP, SEGURO1, SEGURO2, FORMATO, ALTA, BAJA, DIRR, COPIA,
IMREP, PROTEC, PROTEC2, CLAVEACC, PLANTARE, SALIDA, AYUDA1,
AYUDA2, AYUDA3, AYUDA4, AYUDA5, AYUDA6, AYUDA7.

DE APOYO

DESBARC.EXE BORRAT.EXE PLANTA1.EXE PLANTA2.EXE PLANTA3.EXE
ILLENADE.EXE 2LLENADE.EXE 3LLENADE.EXE

BASES DE DATOS

BASE11.DBF TOT1.DBF TOT2.DBF TOT3.DBF TOT4.DBF DENSI.DBF
TEMP.DBF PLANTA.DBF PL1.DBF PL2.DBF PL3.DBF LLENADE.DBF
LLENA1.DBF LLENA2.DBF LLENA3.DBF

ARCHIVOS INTERMEDIOS

TOT1.TXT TOT2.TXT TOT3.TXT TOT4.TXT DENSI.TXT TEM.TXT PL1.TXT
PL2.TXT PL3.TXT LLENA1.TXT LLENA2.TXT LLENA3.TXT

CAPITULO VII

PRACTICAS DE CAMPO

La primera práctica de campo fue realizada con el instrumento de control llamado camaleón. Se tenía que establecer comunicación con este controlador, ya que toda la información de los procesos de descarga estarían en su base de datos. Además el camaleón tomaría las decisiones de control como: la cantidad a descargar en cada autotanke (fijada desde la computadora), así como el control del cierre de la válvula, cuando se llegue al 90% de la cantidad fijada en el mismo proceso. Y la inicialización a ceros de los totalizadores una vez terminado cada uno de los procesos.

Lo primero que se hizo fue observar su operación, cómo capturaba los datos, en dónde los almacenaba y cómo podíamos manipularlos. Se observó que para el manejo de este equipo se utilizaba un software de aproximadamente 2.5 Mbytes, con el cual se manejaba cualquier dato que estuviera en la base de datos del controlador. Asimismo contaba con un lenguaje de programación, por medio del que se introducían las ecuaciones, para el cálculo de las densidades, temperaturas, cantidades en litros etc. Además existía una interfase entre la pc y el camaleón, esta interfase es llamada datalink, un ópticoacoplador que convierte las señales de la pc de RS232 a RS422, con el fin de ser entendidas por el controlador (cuando se emite la señal de pc a controlador y viceversa).

En la segunda práctica se intentó la comunicación serie de la pc al controlador, utilizando algunos paquetes de comunicación serie, siguiendo el protocolo de comunicación que indicaba el fabricante, en la escasa información proporcionada por la compañía, sin obtener buenos resultados, ya que sólo se lograba la comunicación en el primer led de recepción, pero la información no era captada por el segundo led detector.

Comentando con los ingenieros expertos en el manejo de este instrumento acerca de las posibles soluciones para establecer la comunicación se nos dijo lo siguiente: que la palabra de comunicación era de 8 bytes y que además se contaba con una palabra de control para el acceso a la base de datos del camaleón. Pero jamás se nos mencionó la palabra o la manera precisa de comunicación.

En la tercera práctica, debido a la escasa información con que se contaba y a las limitantes para el uso del equipo, se decidió observar y analizar las formas de comunicación del paquete que se utilizaba para la programación del instrumento, ya que éste no tenía ningún problema para establecer dicha comunicación.

Analizando cada uno de los programas, se encontró un detalle muy particular en la comunicación que era la utilización de un driver, el cual como se sabe, sirve para enviar datos hacia el puerto serie. Buscando algún programa que manejara ese tipo de driver se logró encontrar un pequeño programa en basic, que servía para hacer una prueba de observación del funcionamiento del data-link. Se decidió entonces realizar un programa

que utilizara el mismo driver y algunas instrucciones para obtener una respuesta de verificación de la transmisión. Al ponerlo en funcionamiento se logró observar una comunicación en los leds correspondientes y la aparición del mensaje programado en la pc; lo que dió la pauta para hacer un programa más grande que pudiera no solo recibir, sino transmitir las palabras de control para el acceso a la base de datos.

Posteriormente se encontró en una información proporcionada, las diferentes etiquetas para el manejo de los diferentes tipos de datos, con los cuales fueron creados los programas. Al ser puestos en funcionamiento, se obtuvieron resultados muy buenos, sorprendentes incluso para los mismos ingenieros expertos en el instrumento.

Una vez que se hicieron las pruebas necesarias, para verificar la perfecta comunicación con el instrumento, se decidió ensamblarlo al programa ya creado; pero para eso se necesitaba guardar la información que se tenía de cada comunicación con el instrumento en un archivo manejable para la base de datos. Por ello desde el mismo programa de comunicación se elaboró un pequeño programa que guardara la información en un archivo tipo ASCII. Una vez introducida la información en el archivo, se buscó la forma de manipular esa información dentro del ambiente de clipper, encontrándose una serie de instrucciones que podían manejar archivos tipo ASCII e introducirlos en un base de datos.

Existía un problema más que resolver, y era el de cómo ejecutar los programas de comunicación sin salir del ambiente de clipper. Para esto se decidió que los programas de comunicaciones se compilaran, creándose así un archivo ejecutable que, visto desde el ambiente de clipper, se podían correr como una instrucción del DOS, solucionando así el problema.

La última de las practicas de campo se realizó en la ciudad de Altamira, en donde se instaló el equipo y el software desarrollado; pero antes de poner en marcha el sistema, se hicieron las pruebas necesarias para verificar el buen funcionamiento, tanto de la computadora personal, como del software desarrollado. Una vez concluidas las pruebas, se observó que funcionaban perfectamente, pero las lecturas que indicaban eran demasiado disparadas. Se obtenían lecturas de temperatura (para el caso del envío a planta de procesamiento) del orden de los 12 °C, cuando la lectura por muy elevada que estuviera andaría en los 7 °C, por lo que se decidió realizar una verificación de los sensores de temperatura, sensores con bulbo de temperatura y resistencia de platino, que dan un margen de calibración de 0 °C para 100 ohms, pudiendose calibrar hacia abajo o hacia arriba, desde ese punto de referencia), una vez efectuada la calibración, se tomaron los datos y el sistema respondió adecuadamente.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS GENERALES

CONCLUSIONES:

1.-Definir perfectamente el problema a solucionar, documentarlo, apoyarlo sobre algo, si se tienen antecedentes de lo que se está realizando; pero, sobre todo, delimitarlo para no hacer correcciones, que retracen el proyecto.

2.-Es importante definir el tipo de datos que será introducido a cada campo, ya que existen diferentes tipos de campos (Numérico, carácter, fecha, memo), que son definidos al crear la base de datos. Este punto es muy importante, pues si el dato que será introducido no corresponde al tipo de campo, el dato se perderá y se marcará un error en la creación de la base de datos.

3.- Cuando se tienen que imprimir los datos de una determinada base, se debe abrir la base correspondiente (use *), y una vez utilizados los registros cerrarla, con el fin de no dejarla abierta y correr el riesgo de que la información se encime.

4.- Primero se bajó la base de datos del controlador a un archivo tipo ASCII. Posteriormente se estableció una rutina de diez renglones para convertir ese archivo en un archivo comprensible por clipper; pero se estableció que existe una función directa del clipper para importar los datos en ASCII. Y la única precaución que se debe tomar es la de cuidar la extensión del campo, ya que esto ocasiona fallas en la lectura e incomprensión de la rutina.

5.-En cuanto a las comunicaciones a través del puerto serie, se puede concluir que no fue nada fácil establecerlas, y aún más, si se considera que no se contaba con los elementos necesarios para hacer una buena investigación. Se carecía de un lugar de trabajo, en donde se pudiera analizar la forma de comunicación del controlador. Sin embargo, con pocas herramientas se logró un buen resultado, haciendo aún más satisfactorio el resultado.

6.-Finalmente, es importante apoyar el trabajo en los recursos establecidos para el funcionamiento de un cierto instrumento, pues es más fácil y conveniente desarrollar los nuevos sistemas a partir de lo existente, que empezar desde el principio. En el caso del proyecto de tesis, tal actitud fue decisiva en la obtención de buenos resultados, en tanto que el desarrollo del proyecto eliminó así muchos obstáculos.

COMENTARIOS:

El tiempo de elaboración de la tesis, fue de aproximadamente tres meses, un tiempo que se había marcado para la entrega del proyecto y que fue muy recortado, por no tener a la disposición el instrumento de control (camaléon) que sería instalado y puesto en operación hasta que estuviera terminado el proyecto, en todas sus etapas (instalación de tuberías, válvulas, sensores, cableado, etc).

Definir perfectamente el problema a solucionar es un factor indispensable en la creación de un proyecto, ya que si sabemos perfectamente cuáles son las partes principales del proyecto, se puede dividir y empezar a solucionar cada parte por separado, para hacer el trabajo menos pesado.

Es muy importante saber con qué herramientas se cuenta para resolver el problema, qué responsabilidad se tiene en el manejo del equipo, así como qué tanta libertad se tiene para efectuar el trabajo, pues como es de todos conocido, en la industria no se pueden manejar los instrumentos o aparatos con tanta libertad, ya que se debe tener una autorización por escrito para poder operar cada instrumento.

En particular, el desarrollo de esta tesis me dejó una gran experiencia, pese a las dificultades que se presentaron; pero gracias a éstas, mis conocimientos se reafirmaron aún más, ya que como también es de todos conocido, de la teoría o del salón de clases a la práctica, existe una gran diferencia, y ésta se evidencia cuando uno sale al mercado de trabajo, porque si bien en la UNAM hay un nivel académico y formas de pensar similares entre los alumnos, fuera de ella se requiere demostrar los conocimientos y la certeza de nuestros pensamientos con hechos.

Es por eso que pienso que si mis conocimientos no fueran sólidos, el éxito en el desarrollo de este proyecto no hubiera sido posible.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- INFORMATICA PRESENTE Y FUTURO
DONALD H. SANDERS
EDIT. Mc.GRAW-HILL
EDICION 1986

- 2.-APLIQUE EL DIBASE III PLUS
EDWARD JONES
EDIT. Mc.GRAW-HILL
EDICION 1991

- 3.-BASIC CON APLICACIONES
JULIEN HENNEFELD
EDIT. GRUPO EDITORIAL IBEROAMERICA
EDICION 1987

- 4.-MANUAL DE BASIC
IBM MICROSOFT
EDICION 1981

- 5.-CLIPPER 5.0
NANTUCKET
EDICION 1990

- 6.-FISICA PARTE 1
ROBERT RESNICK
DAVID HALLIDAY
EDIT. CECSA.
EDICION 1980

- 7.-METODOS NUMERICO PARA INGENIEROS
STEVEN C. CHAPRA
RAYMOND P.CANALE
EDIT. Mc. GRAW-HILL
EDICION 1988.

- 8.-TECNICA DE CONTROL ELECTRICO
AEG-TELEFUNKEN
SELECCIONES TECNINA
EDIT. PARANINFO
EDICION 1976.

9.-MANULES DE CONTROLADOR CAMALEON FACILITADOS POR EL FACBRICANTE.

10.-MANUAL DE MEDIDOR DE FLUJO FACILITADO POR EL FABRICANTE.

CIUDAD DE MEXICO A 30 DE JUNIO DE 1992

APENDICE

LA INTERFAZ:

En la mayoría de los sistemas de transmisión de datos entre la máquina comercial y su respectivo modulador o demodulador hay un conector que sirve para unir los circuitos eléctricos de los equipos y actúan como su entorno compartido. Este conector se denomina interfaz y sus características están normalizadas según las especificaciones técnicas dictadas por la Electronics Industry Association (EIA).

RUIDO:

Aunque el ruido (impulsos eléctricos indeseables) no forman parte de los componentes físicos de un sistema de transmisión, su presencia es real. Suele estar vinculado a las líneas de transmisión, por las cuales normalmente logra entrar al sistema. Los componentes del sistema deben haber sido diseñados para superar cierto nivel de ruido.

DEFINICION DE BIT:

La condición binaria es la que posee una cualidad biestable. Por consiguiente, puede existir uno de dos estados: encendido o apagado, sí o no, marca o espacio magnetizado o desmagnetizado, y así por el estilo. En el sistema numérico binario esas dos condiciones están representadas por los dígitos 1 y 0. Era inevitable que alguien abreviara la expresión "binary digit" (dígito binario), en consecuencia, surgió el término "bit".

Obsérvese que ambos estados binarios se denominan "bits", y no solo el bit "1". Esto se debe a que los dos son portadores de la misma cantidad de información; la presencia de uno significa la ausencia del otro. Comparémoslo con el sistema decimal: la presencia del número 8, pongamos por caso, posee un significado preciso, pero la mera ausencia de ese guarismo podría tener una variedad de significados!

DEFINICION DE BAUDIO:

Así como el bit es la unidad de información, el baudio es la unidad de velocidad de la señalación. Se caracteriza por la presencia o falta de un impulso en un canal y es la medida del régimen máximo de impulsos (elemento de código) por segundo dentro de un sistema. Técnicamente, la velocidad en baudios se determina calculando la inversa de la duración (en segundos) del impulso más corto utilizado para formar un carácter. Por ejemplo, la duración de un impulso del código Baudot empleado en las teleimpresoras del sistema bell de 60 ppm es de 0,022 segundo (22 milisegundos, o ms). La velocidad es la inversa $1/0,022 = 45.45$ baudios, que es el régimen máximo posible de esta señal.

CODIFICACION DE LA INFORMACION

SIMBOLOS:

Definimos el mensaje, como la salida de una fuente de información, pero, más concretamente, podría ser un símbolo o un conjunto de símbolos: bits, letras del alfabeto, números o caracteres especiales. Además de esos mismos caracteres, también pueden considerarse símbolos el sincronismo y el espaciado entre caracteres, e incluso el propio espacio.

DEFINICION DE CARACTER:

Por carácter se entiende, según el diccionario "el símbolo que se emplea en un sistema de escritura". Podría ser una letra, un número o un símbolo con significado especial, como el período o espacio. La codificación de caracteres, para adaptarlos a un sistema de transmisión o procesamiento de la información, consiste en asignarles una combinación discreta de bits.

El carácter puede tener un número variable de bits, según el sistema de codificación empleado, pero dentro de un sistema todos los caracteres poseen el mismo número de bits.

DEFINICION DE PALABRA:

La palabra es un conjunto de caracteres fijos o variables, según el uso, que la computadora trata como una unidad. La palabra puede estar formada por letras, números, caracteres especiales o una combinación de ellos.

ERRORES Y PARIDAD:

En la transmisión de datos se ha producido un error si la secuencia de los bits recibidos no es igual a la secuencia en que fueron transmitidos. Tal condición es consecuencia de los bits perdidos o con un valor u orden distinto al que tenían. En consecuencia, siempre existe la posibilidad de que ocurran errores durante la transmisión de datos.

Puesto que la exactitud es de primordial importancia en el tratamiento de la información se necesita un método para determinar si los datos han conservado, durante el procesamiento, la transmisión o el almacenamiento, el valor o la forma deseados. El bit de paridad es un bit de verificación que indica si el número total de dígitos binarios "1" de un carácter o palabra (excluido el bit de paridad) es impar o par. Si el bit de paridad indica que el número de dígitos "1" es impar, entonces el bit "0" señala que ese número es par. Si el número de bits "1", incluido el de paridad, es siempre par, se dice que el sistema de paridad es par. En un sistema de paridad impar, el número total de bits "1", incluido el bit de paridad, es siempre impar.

INTERFAZ:

La instalación de los convertidores se hace de modo que acepten y entreguen uno de los tres tipos de condición de interfaz: cierre de contactos, tensiones o corrientes. La mayoría de los convertidores en serie operan con interfaz de tensión o corriente, mientras que los equipos en paralelo suelen utilizar el cierre de contactos. Para facilitar las conexiones entre los convertidores y las máquinas comerciales se instala generalmente la interfaz estándar de tensión de la Electronic Industries Association (EIA).

INTERFAZ RS232-B

- FG** Masa de la armazón: Ligada eléctricamente a la armazón de la máquina o equipo.
- SD** Envío de datos: En este circuito las señales son generadas por el equipo de la máquina comercial y se conectan al convertidor transmisor para enviarlas al equipo terminal remoto de procesamiento de datos.
- RD** Recepción de datos: Las señales de este circuito son producidas por el convertidor de recepción en respuesta a las señales recibidas del equipo terminal remoto de procesamiento de datos.
- RS** Solicitud de envío: La generará la máquina comercial para poner el convertidor local en condiciones de transmitir. La portadora del convertidor se transmite durante la condición SI de este circuito y la máquina comercial la mantiene cada vez que tiene información lista para transmitir o transmitiéndose.
- CS** Libre para transmitir: La produce el convertidor de transmisión para indicar que está preparado para transmitir datos. La condición SI es una respuesta a la condición SI del circuito RS, retardada convenientemente por el convertidor para establecer un canal de comunicación con una terminal remota de procesamiento de datos.
- IN** Intercierre: La señal SI indica a la máquina comercial que el convertidor está alineado, en condiciones de operar datos, y conectado a la línea de transmisión. Cuando la máquina comercial transmisora recibe la señal de interciere SI, debe generar la RS SI para indicar al convertidor de datos que quiere transmitir.
- SG** Masa de señales: Establece el potencial de transferencia común para los circuitos de interfaz, excepto la masa de la armazón. Su conexión a esta última es opcional, según se necesite para satisfacer ciertas reglas aplicables o reducir al mínimo la introducción de ruido a los circuitos electrónicos.
- CO** Portadora SI-NO: SE utiliza para indicar a la máquina comercial que el convertidor está recibiendo la portadora de datos. La condición SI indica recepción de la portadora; la condición NO señala la finalización de la transmisión, o que se ha producido un falla.

RI Indicador de llamada: Si el conversor se halla preparado para contestar sin operador y recibe una llamada, conecta los conductores del indicador durante cada ciclo de llamada, para advertir a la máquina comercial que el teléfono está sonando.

RR Liberación remota: La máquina comercial conecta al conductor RY con el RC y mantiene el cierre de los conductores RR y RC a fin de indicar que se encuentra preparada para recibir una llamada. Una vez, contestada ésta, no es necesario mantener el cierre entre RY y RC, pero sí entre RR y RC, hasta el momento en que se desee liberar la comunicación.

RC Control remoto: véase RR

RY Listo: Señal que genera el conversor local con el objeto de señalar que está preparado para operar. Véase RR. Si el conversor de datos es asíncrono, la interfaz carece de conductores de sincronismo.

BT Sincronismo de transmisión de la máquina: Se emplea para suministrar información de sincronismo al conversor de transmisión. La forma de onda es nominalmente SI y NO durante períodos iguales.