

73

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

"ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE
ENDULZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESINTEGRACION
CATALITICA No.2 DE LA REFINERIA DE CADEREYTA, N.L."



T E S I S

EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO

P R E S E N T A

MARIO HERNÁNDEZ MORALES

281033

MEXICO, D.F. 2000.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Jurado asignado:

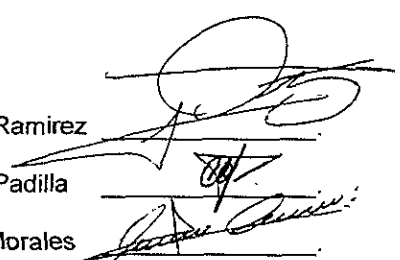
Presidente Prof. ALEJANDRO ANAYA DURAND.
Vocal Prof. LUCILA CECILIA MENDEZ CHAVEZ.
Secretario Prof. JOSÉ ANTONIO ORTÍZ RAMIREZ.
1er. Suplente Prof. HECTOR MENDEZ FREGOSO.
2do. Suplente Prof. RAMÓN E. DOMINGUEZ BETANCOURT.

Sitio donde se desarrollo el tema: Instituto Mexicano del Petróleo
Facultad de Química UNAM.

Asesor: Ing. José Antonio Ortíz Ramirez

Supervisor técnico: Ing. Concepción Ojeda Padilla

Sustentante: Mario Hernández Morales



Con especial gratitud y respeto
a la
Universidad Nacional Autónoma de México
especialmente a la
Faculta de Química
que me ofreció la oportunidad de poder finalizar la licenciatura.

Para todos los profesores que nos
ofrecen lo mejor de sus vidas, paciencia
y conocimiento.

Agradecimientos

A mi Madre

Concepción Morales Rivera †

Que me dio la vida y sacrificio por cada uno de sus hijos.

Para Antonio †

Que fuiste como mi padre.

Ahora veo todo lo que dejaste por apoyarnos a lograr nuestras metas. No acabaré de agradecerle.

A mis hermanos...

Raúl, Hortencia, Guadalupe, Cony, Rocio.

Por su apoyo incondicional que he recibido a lo largo de mi vida.

A mi esposa Cony. Por lado el apoyo y comprensión que pocas mujeres dan a su compañero.

Reconocimientos

A la Ingeniera Concepción Ojeda Padilla por todo el tiempo y esfuerzo y disposición incondicional que me brindó en el desarrollo de esta tesis.

Al Ingeniero José Antonio Ortiz Ramírez por el apoyo incondicional que me brindó a través de su invaluable experiencia y calidad de persona, por el valor que le da a cada uno de sus alumnos.

Al Instituto Mexicano del Petróleo por su invaluable contribución en mi formación profesional y en la realización y término de esta tesis.

A Marco Antonio Osorio y Fernando Ortega que me brindaron la oportunidad de poder colaborar en su equipo de trabajo pese a los contratiempos y dejarme considerarlos como amigos.

El éxito no es un conjunto de lápices
fruto de nuestro mundo cultural, sino
más bien, una colección de valores
personales claramente definidos y
realizados con una finalidad concreta.

Fin Ron



INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
ANTECEDENTES.....	3

CAPITULO I INGENIERIA BASICA

I.1. Bases de Diseño.....	8
I.2. Descripción del Proceso.....	14
I.3. Diagrama de Flujo de Proceso.....	17
I.4. Balance de Materia y Energía.....	19
I.5. Hojas de Datos de Equipo.....	21
I.5.1. Lista de Equipo.....	21
I.5.2. Hojas de Datos.....	22
I.6. Planos de Localización General.....	33
I.7. Consumo de Servicios Auxiliares.....	36
I.8. Filosofías de Operación.....	44



CAPITULO II INSTRUMENTACION Y CONTROL

	PAGINA
II.1. Análisis de la Instrumentación y Control.....	56
II.1.1. Instrumentación del Diagrama de Flujo de Proceso.....	56
II.1.2. Instrumentación del Diagrama de Tubería e Instrumentación.....	59
II.1.3. Numeración de Instrumentos.....	65
II.2. Diagrama de Tubería e Instrumentación.....	71
II.3. Índice de Instrumentos.....	74
II.4. Simbología Actualizada.....	86
II.4.1. Diagramas de tubería e instrumentación con representación de simbología actualizada.....	87
II.5. Recomendaciones a la Instrumentación.....	90
II.5.1. Diagramas de tubería e instrumentación con representación representación modificada y recomendaciones incluidas.....	92
Anexo 1. Bases de Instrumentación y Control.....	95
Anexo 2. Terminología de Instrumentación y Control.....	98
Anexo 3. Simbología de Instrumentación y Control.....	101
Anexo 4. Diagramas Funcionales de Instrumentación.....	117
CONCLUSIONES.....	132
BIBLIOGRAFIA	133



INTRODUCCIÓN

En todo proyecto de desarrollo de ingeniería y construcción de cualquier planta, existe una parte de la ingeniería que es fundamental para el óptimo funcionamiento y operación del proceso, se conoce como instrumentación y control.

Uno de los problemas que se enfrenta el ingeniero recién egresado, es comprender e interpretar la instrumentación y control que tiene un proceso. En el caso desarrollar su profesión como diseñador de proyectos, el conflicto que se presenta es mayor.

El objetivo inicial del presente trabajo es el dar un apoyo en la comprensión de la instrumentación y el control para que si llega el momento de enfrentarse a esta área le sea más fácil comprenderla.

El presente trabajo aborda el tema del análisis de la instrumentación y el control enfocado a la verificación del cumplimiento de las filosofías de operación fundamentalmente.

Dentro de los temas se presenta la simbología que se utiliza actualmente para la instrumentación del diagrama de tubería e instrumentación, con algunas sugerencias de la tendencia que sigue la instrumentación actualmente, debido a que el diseño original de la planta a estudiar se realizó en 1993.

La tesis se divide en dos Capítulos; en el Capítulo I se presenta la ingeniería básica necesaria para lograr el desarrollo del tema. En el Capítulo II se presenta el análisis de la instrumentación existente, verificando que las filosofías de operación sean acordes a la instrumentación y el control presentado. Se presenta uno de los procedimientos que se utilizan para instrumentar el Diagrama de Flujo de Proceso y el Diagrama de Tubería e Instrumentación además de una de los procedimientos de numeración de instrumentos. Se presenta también la representación de la simbología que se utiliza actualmente en los Diagramas de Tubería e Instrumentación.



Se presentan en forma de Anexos, información básica para el seguimiento y comprensión de este trabajo.

La planta seleccionada es la Unidad de Tratamiento Cáustico de Gasolinas (Tecnología IMP-OXIMER), provenientes de la Planta de Desintegración Catalítica No. 2 de Cadereyta, N.L.. La planta seleccionada presenta la facilidad para poder exponer y aplicar los conceptos básicos de la instrumentación y el control, los cuales se pueden aplicar a otro tipo de planta.



ANTECEDENTES

La utilización de instrumentos se remonta a los inicios de la civilización y con la diversificación de actividades del hombre, se hizo necesario medir algunos parámetros para delimitar sus actividades cotidianas, tales como el tiempo, el peso o la temperatura. Industrialmente se puede establecer que en los inicios de los años 20's, se dio el desarrollo formal de la instrumentación por los requerimientos de los nuevos procesos industriales, tales como la refinación del petróleo o la generación de electricidad.

Antes de 1920 las mediciones se efectuaban localmente. Los Sistemas de Instrumentación y Control consistían de dispositivos manuales mecánicos y no existía la transmisión de señales. Todo se realizaba con el operador trabajando junto al proceso. Se carece de métodos formales y modelos matemáticos para poder controlar las variables. Existe un predominio de los métodos heurísticos, mediante la prueba y el error o la causa y el efecto. Los únicos modos de control utilizados eran los lazos de control abierto y el de dos posiciones.

De 1930 a 1940 evolucionan los sistemas para ser más confiables. Se construyen los primeros servomecanismos, se utilizan los primeros dispositivos neumáticos y se desarrollan los primeros analizadores. Con respecto a los Sistemas de Control, se desarrollan los primeros controladores industriales que utilizan aproximaciones a los algoritmos Proporcional-Integral-Derivativo (PDI). Desarrollando con esto los primeros Controladores Lógicos Programables

En este periodo inicia la utilización de la transmisión neumática que permite transmitir a locaciones remotas señales representando variables de los procesos, lo que permitiría la instalación de cuartos de control donde se centralizaba la operación de los procesos



mediante tableros de control. El operador ya no necesita trabajar junto a los procesos, reduciéndose los riesgos que esto le implicaba.

Entre los años cuarenta y cincuenta, las plantas alcanzaron grandes capacidades de producción, aumentando su tamaño y complejidad. En este periodo se desarrollaron los primeros instrumentos electrónicos, basados principalmente en potenciómetros. Se construyen los primeros transmisores y las primeras celdas de presión diferencial.

En este periodo los ingenieros Ziegler y Nichols propusieron las primeras técnicas de entonamiento basados en el método de la "Ultima Sensibilidad", antes de estos desarrollos el ajuste y estabilización de los circuitos de control se efectuaba por métodos heurísticos. Por estos logros se considera a John Ziegler y Nathaniel Nichols como los pioneros del control automático.

Al mismo tiempo se dieron los primeros pasos de la Teoría Moderna del Control Automático por parte de Wiener, dentro del marco de la Segunda Guerra Mundial, que en sí misma fue un hito en el desarrollo de los Sistemas de Instrumentación y Control para aplicaciones industriales. En esta década surge la transmisión eléctrica, la que aún no se normaba, existiendo en ese entonces diferentes tipos de modulaciones con diferentes rangos.

En 1945 aparece la "Instrument Society of America" en la Ciudad de Pitsburg, cuya finalidad es fomentar el desarrollo profesional de los especialistas del ramo, así como normar los distintos aspectos relacionados con las artes y ciencias para la aplicación de los Sistemas de Instrumentación y Control para el beneficio de la humanidad. Actualmente prevalece esta misión, la cual es compartida por la ISA México (fundada en 1975).

En la década de los 50's se desarrollan nuevos principios de medición, tales como los electromagnéticos, los ultrasónicos y el coriolis, este último utilizado intensivamente hasta



los años 90's, cuando la electrónica pudo satisfacer los requerimientos establecidos por este principio.

Con el advenimiento de la era digital, se definieron las bases del Control Supervisorio y del Control Digital Directo. A través del Comité SP50 de la ISA se estandariza la transmisión eléctrica en el rango de 4 a 20 mA, lo que da inicio al cambio de la telemetría neumática a la telemetría eléctrica, con lo que se obtiene importantes beneficios en la operación y mantenimiento de los Sistemas de Instrumentación y Control.

En la década de los 60's se desarrollan nuevos controladores electrónicos analógicos con el concepto de "alta densidad", nuevos tipos de válvulas de control, mejorándose considerablemente el desempeño de los Circuitos de Control. En este periodo se da un auge a los cuartos de control, centralizándose cada vez más operaciones en los tableros de control.

Se definen las bases del Control Distribuido y se desarrollaron los primeros PLC's de tipo digital. También se desarrollan los primeros Sistemas de Telemedición, utilizándose en patios de tanques de almacenamiento ubicados en áreas remotas.

De 1970 a 1980 surge un avance tecnológico en los microprocesadores que revolucionaría muchos campos de la vida del ser humano y que encontró aplicación inmediata en los sistemas de instrumentación y control industrial.

Los microprocesadores se aplicaron en los Sistemas de Control Distribuido a mediados de esta década, aumentándose considerablemente su capacidad, funcionalidad y confiabilidad. Utilizando esta herramienta se dan los primeros pasos en el desarrollo de la instrumentación inteligente. Los Controladores Lógicos Programables (PLC's) se digitalizaron aumentando su capacidad y confiabilidad a precios reducidos.

En la década de los 80 se construyen instrumentos con mejor exactitud y confiabilidad, a precio reducido, introduciendo el concepto de instrumentos desechables, debido a que



resulta más barato comprar nuevos que repararlos. Esto, aunado a la aparición de garantías de hasta cinco años en algunos instrumentos, tales como las celdas de presión diferencial.

En esta década se desarrollan también las primeras aplicaciones del control avanzado. Esto es, por primera vez se aplican exitosamente algunos de los conceptos establecidos en la teoría Moderna del Control Automático a los procesos industriales, reflejando su efecto en un aumento en la estabilidad, controlabilidad, productividad y eficiencia de los procesos.

En este periodo las estrategias de control se aplican a través de Microcomputadoras interconectadas a los Sistemas de Control Distribuido, lo que en esta época no resulta una tarea fácil además de tener un alto costo de aplicación de los esquemas de control avanzado. Se requiere de un cambio en la culturización de los directivos y del personal de operación, para que estos puedan aceptar los altos costos y dificultades implicados en esta aplicación, lo cual se justifica con los beneficios obtenidos.

En la telemetría, los avances se orientaron hacia las comunicaciones digitales, definiéndose los primeros protocolos de las comunicaciones digitales, al mismo tiempo que se hacía más común la utilización de redes.

En la década de los años 90, se observa principalmente la continuación de las tendencias iniciadas en las décadas anteriores. Así por ejemplo, la instrumentación es cada vez más precisa y confiable, con funcionalidad multivariable, con precios reducidos. Se aplican extensivamente nuevos principios de medición y se desarrollan analizadores cada vez más confiables capaces de medir en línea componentes que antes era imposible.

Las comunicaciones mejoran considerablemente con la introducción de la fibra óptica, pudiendo manejar distancias mucho mayores con pérdidas reducidas en la señal. Esto



posibilita la aplicación de topología en los Sistemas de Control para la centralización de operaciones.

Se inicia la aplicación de nuevos esquemas de control avanzado, tales como las estrategias multivariables, las estrategias de inteligencia artificial, las redes neurales y los agentes múltiples adaptativos. Por otro lado se aplican con mayor frecuencia esquemas superiores de control tales como el Control de Optimización, el Control Gerencial, lo que permite obtener mayor productividad y beneficios financieros de los procesos mediante la utilización de herramientas tales como los simuladores en línea para optimización y capacitación, así como la integración de los Sistemas de Control en Redes Gerenciales para el manejo integral de la información y la aplicación de bases de datos financieros tales como el SAP.

De esta misma forma, se desarrollan paquetes para permitir un programa sistematizado para el mantenimiento de las instalaciones industriales y los sistemas de instrumentación y control, basados en la información recopilada por los sistemas de control digital, utilizando bases de datos relaciones y algoritmos predictivos.

Los Sistemas de Control Digital (SCD's, PLC's, SCADA's, RTU's, etc.) se benefician por el aumento en la capacidad de procesamiento de los nuevos microprocesadores, por el aumento en la capacidad de los dispositivos de memoria, por el desarrollo de periféricos mejorados, por la ampliación de sistemas operativos y paquetes de programación más confiables y funcionales, así como por la introducción de protocolos uniformizados, lo que permite el desarrollo de los conceptos de la interconectividad y la interoperabilidad entre los Sistemas de Instrumentación y Control Industrial.



L3. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

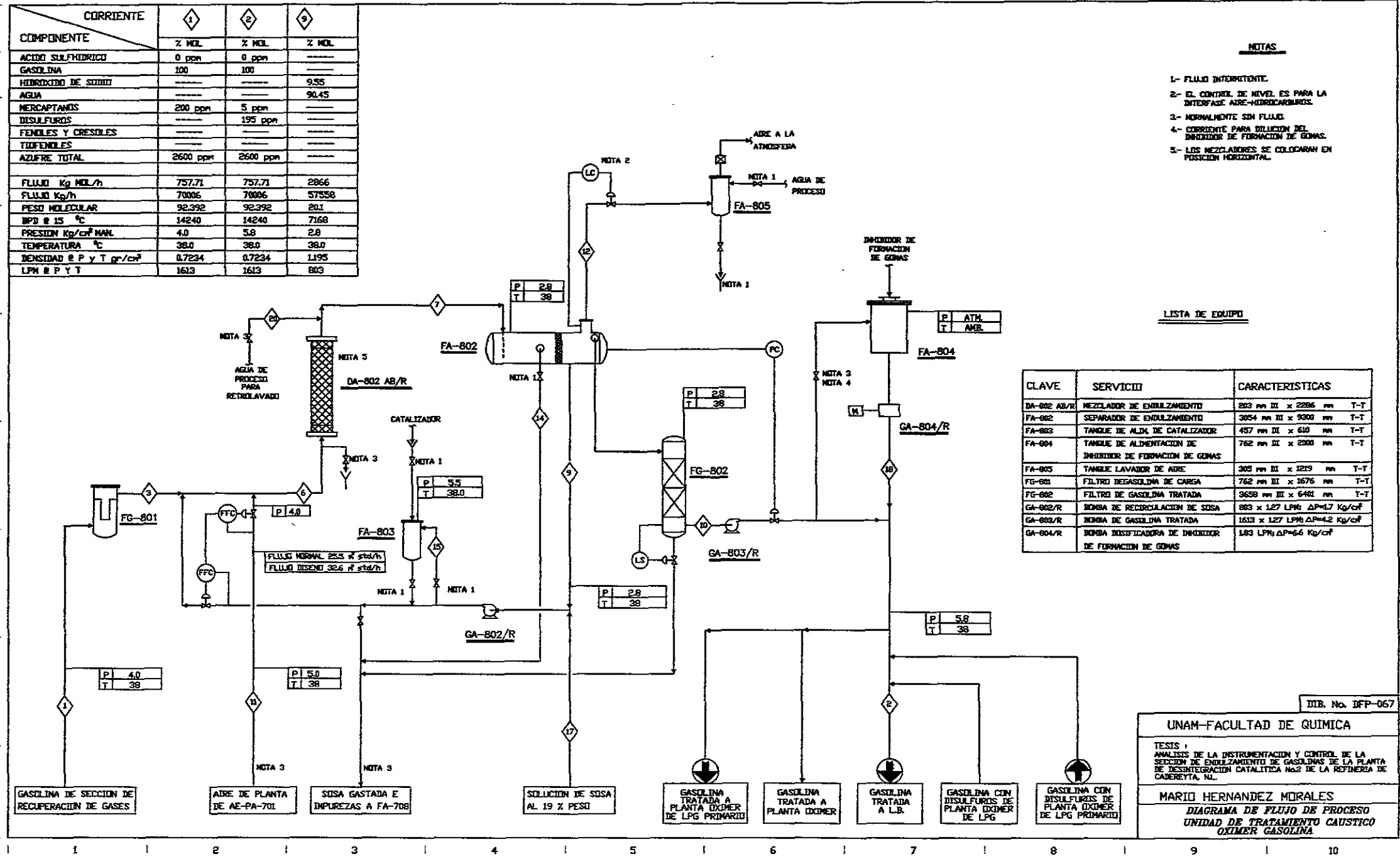
El presente diagrama de flujo de proceso corresponde a la precedente descripción de proceso y en el se encuentran los detalles para la comprensión general del proceso.

CORRIENTE	1	2	3
	% MOL	% MOL	% MOL
ACIDO SULFURICO	0 ppm	0 ppm	---
GASOLINA	100	100	---
HIDROGENO DE SODIO	---	---	9.55
AGUA	---	---	90.45
MERCAPTANOS	200 ppm	5 ppm	---
DISULFUROS	---	195 ppm	---
FENOLES Y CRESOLES	---	---	---
TIOFENOLES	---	---	---
AZUFRE TOTAL	2600 ppm	2600 ppm	---
FLUJO Kg MOL/h	757.71	757.71	2866
FLUJO Kg/h	7006	7006	57558
PESO MOLECULAR	92.392	92.392	201
BPB @ 15 °C	14240	14240	7168
PRESION Kg/cm² MAN	4.0	5.8	2.8
TEMPERATURA °C	38.0	38.0	38.0
DENSIDAD @ P y T gr/cm³	0.7234	0.7234	1.195
LPM @ P y T	1613	1613	803

- NOTAS**
- 1- FLUJO INTERMITENTE.
 - 2- EL CONTROL DE NIVEL ES PARA LA INTERFASE AIRE-HIDROCARBUROS.
 - 3- NORMALMENTE SIN FLUJO.
 - 4- CORRIENTE PARA DILUCION DEL INHIBIDOR DE FORMACION DE GOMAS.
 - 5- LOS MEZCLADORES SE COLOCARAN EN POSICION HORIZONTAL.

LISTA DE EQUIPO

CLAVE	SERVICIO	CARACTERISTICAS
DA-802 AB/R	MEZCLADOR DE ENDULZAMIENTO	203 mm III x 2286 mm T-T
FA-802	SEPARADOR DE ENDULZAMIENTO	3054 mm III x 9300 mm T-T
FA-803	TANQUE DE ALTA DE CATALIZADOR	457 mm III x 610 mm T-T
FA-804	TANQUE DE ALIMENTACION DE INHIBIDOR DE FORMACION DE GOMAS	762 mm III x 2000 mm T-T
FA-805	TANQUE LAVADOR DE AIRE	305 mm III x 1219 mm T-T
FG-801	FILTRO DEGASOLINA DE CARGA	762 mm III x 1676 mm T-T
FG-802	FILTRO DE GASOLINA TRATADA	3658 mm III x 6401 mm T-T
GA-802/R	BOMBA DE RECIRCULACION DE SODA	803 x 127 LPM ΔP=1.7 Kg/cm²
GA-803/R	BOMBA DE GASOLINA TRATADA	1613 x 127 LPM ΔP=4.2 Kg/cm²
GA-804/R	BOMBA JUSTIFICADORA DE INHIBIDOR DE FORMACION DE GOMAS	183 LPM ΔP=6.6 Kg/cm²



DIB. No. IFF-067

UNAM-FACULTAD DE QUIMICA

TESIS:
ANÁLISIS DE LA INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE LA SECCIÓN DE ENDULZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE REFINACIÓN CATALÍTICA No.2 DE LA REFINERÍA DE CADREYTA, NL.

MARIO HERNANDEZ MORALES

**DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO
UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
OXIMER GASOLINA**



I.4. BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA.

El siguiente Balance de Materia y Energía presenta las características correspondientes al Diagrama de Flujo de Proceso No. DFP-067, en el cual se tiene la información de las corrientes principales del proceso.

UNAM-FACULTAD DE QUIMICA

MARIO HERNANDEZ MORALES

TESIS: ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO DE GASOLINAS PROVENIENTES DE LA PLANTA DE DESINTEGRACION CATALITICA No. 2 DE CADEREYTA, N.L.

BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA

COMPONENTE	CORRIENTE		1		2		3		4		5		6	
	lb mol/h	%mol	lb mol/h	%mol	lb mol/h	%mol	lb mol/h	%mol	lb mol/h	%mol	lb mol/h	%mol	lb mol/h	%mol
H2S		50 ppm		50 ppm		50 ppm		50 ppm		50 ppm		50 ppm		50 ppm
GASOLINA	1670.42	100	1670.42	100	1670.42	100	1670.42	19.42	1670.42	19.42	1670.42	9.55	1670.42	100
H2O								7.89	602.75	7.89	602.75	90.45		
PERCAPTALES	200 ppm	200 ppm		200 ppm		200 ppm		113 ppm	5710.24		5710.24			5 ppm
DISULFUROS	(pendiente)	195 ppm		195 ppm		195 ppm								(pendiente)
FENILES Y CRESILES	(pendiente)	2600 ppm		2600 ppm		2600 ppm								(pendiente)
TIOFENOS	(pendiente)													(pendiente)
AZUFRE TOTAL														2600 ppm
AIRE														
TOTAL	1670.42	100.00	1670.42	100.00	1670.42	100.00	7984.65	100.00	7985.47	100.00	6312.99	100.00	1670.42	100.00
FLUJO TOTAL	1670.42	154334	70006	154334	70006	154334	127564	281226	127545	281246	57358	126891	70006	154334
PCMO MOLECULAR	92.392	59.00	92.392	59.00	92.392	46.9	35.227		35.226		20.1		92.392	59.00
PCMO RELATIVA	60 %	60 %	0.7429	0.7429	0.7429	0.933	0.933		0.933		1.212		0.7429	59.00
MPD @ 60 °F		14240		14240		14240		21406		21406			7168	14240
PRECION	kg/cm ² man.	5.0	5.8	71.1	5.8	4.4	62.6	500	2.8	400	2.9	400	2.8	400
TEMPERATURA	°F	38	100	100	38	100	100	100	38	100	38	100	38	100
VELOCIDAD	ft/cm ²	0.7234	4516	0.7234	4516	0.7234	4516	57.09	0.914	57.09	1.195	74.61	0.7234	45.16
GPM @ T		426	426	426	426	426	426	638		638		212	426	426
CALOR ESPECIFICO	BTU/lb °F		0.488		0.488		0.488					0.8775		0.488
VISCOSIDAD CP			0.318		0.318		0.318					2.5		0.318
CONDUCTIVIDAD TERMICA	BTU/h ft ² °F/in		0.0721		0.0721		0.0721					0.0721		0.0721

NOTAS:
1- PPM EN PESO
2- EL AIRE REFERIDO ES DE 15.1 POSIVUS °C y 1 ATM.



I.5. HOJAS DE DATOS DE EQUIPOS.

I.5.1. LISTA DE EQUIPO.

<u>CLAVE</u>	<u>EQUIPO</u>
DA-802 AB/R	MEZCLADOR DE ENDULZAMIENTO
FA-802	SEPARADOR DE ENDULZAMIENTO
FA-803	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CATALIZADOR
FA-804	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE INHIBIDOR DE FORMACION DE GOMAS
FA-805	TANQUE LAVADOR DE AIRE
FG-801	FILTRO DE GASOLINA
FG-802	FILTRO DE GASOLINA TRATADA
GA-802/R	BOMBA DE RECIRCULACION DE SOSA
GA-803/R	BOMBA DE GASOLINA TRATADA
GA-804/R	BOMBA DOSIFICADORA DE INHIBIDOR DE FORMACION DE GOMAS



1.5.2. HOJAS DE DATOS.

De acuerdo con la lista de equipo del proceso, se presentan las hojas de datos correspondientes, cabe hacer notar que los detalles de boquillas e interconexiones para instrumentos se encuentran representados en ellas.

UNAM- FACULTAD DE QUÍMICA		HOJA DE DATOS DE PROCESO		
TESIS: ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENDULZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESINTEGRACION CATALITICA No. 2 DE CADEREYTA, N.L.				
HERNANDEZ MORALES MARIO		HOJA 1 DE 1		
CLAVE DEL EQUIPO: DA-802 AB/R		No. DE UNIDADES: TRES		
SERVICIO : MEZCLADOR DE ENDULZAMIENTO		POSICION : HORIZONTAL		
DATOS		GASOLINA	SOL DE NaOH (19 % PESO)	AIRE
FLUJO TOTAL	LPM	1612	802	46 @ P y T
FLUJO POR CONTACTOR	LPM	806	401	23 @ P y T
DENSIDA @ P y T	g/cm ³	0.7234	1.195	0.001
VISCOSIDAD	cp.	0.318	2.5	
ΔP MAX.	Kg/cm ²		0.7	
TEMPERATURA :	OPERACION	38 °C		
	DISEÑO	55 °C		
PRESION :	OPERACION	3.5 Kg/cm ² man.		
	DISEÑO	4.6 Kg/cm ² man.		
CARACTERISTICAS DEL MEZCLADOR				
TIPO DE ELEMENTOS	SMV-LX	MATERIAL DE LOS ELEMENTOS Al-410		
NUMERO DE ELEMENTOS	10	MATERIAL DEL TUBO A.C. CEDULA 80		
LONGITUD DE CADA ELENTO	203 mm	CORROSION PERMISIBLE 6.4 mm		
DIAMETRO	203 mm			
LONGITUD TOTAL	2286 mm			
POSICION	HORIZONTAL			
TIEMPO DE CONTACTO	1.5 s			
CADA ELEMENTO DEBERA ESTAR GIRADO 90° DEL SIGUIENTE				

UNAM- FACULTAD DE QUIMICA

TESIS: ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENDULZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESINTEGRACION CATALITICA No. 2 DE CADEREYTA, N.L

HOJA DE DATOS DE PROCESO

HERNANDEZ MORALES MARIO

HOJA 1 DE 1

CLAVE DEL EQUIPO: FA-802

No. DE UNIDADES UNA

SERVICIO: SEPARADOR DE ENDULZAMIENTO

POSICION: HORIZONTAL

TIPO DE FLUIDO: LIQ GASOLINA/SOSA 19% PESO FLUJO: 2415 LPM DENSIDAD 0.914 g/cm³.

VAPOR O GAS AIRE FLUJO: 0.00115 M³/s; DENSIDAD 0.0038 g/cm³.

TEMPERATURA: 38 °C; MAXIMA 40 °C DISEÑO 55 °C.

PRESION: OPERACION 2.8 Kg/cm²g. MAXIMA 3.5 Kg/cm²g.; DISEÑO 3.9 Kg/cm²g.

DIMENSIONES: LONGITUD T.T. 9300 mm; DIAMETRO 3054 mm.; CAP. TOTAL 68125 litros.

NIVEL: NORMAL 914 mm; MAXIMO 1219 mm.; MINIMO 305 mm.

ALARMA ALTO NIVEL 1067 mm, ALARMA BAJO NIVEL 457 mm.; NIVEL DE PARO ---- mm.

MATERIALES: CASCARON A.C. CABEZAS A.C ; MALLA COALESCEDORA: ESPESOR 305 mm; MATERIAL: A.I.

TIPO CIRCULAR: DIAMETRO 3054 mm; TIPO CIRCULAR: ESPESOR mm; MATERIAL: A.I.

CORROSION PERM: CASCARON 6 mm; CABEZAS 6 mm.; AISLAMIENTO: NO RECUBRIMIENTO INTERNO: NO

BOQUILLAS

No.	CANT.	Ø NOM.	SERVICIO
1	2	610/457	REGISTRO DE HOMBRE
7	1	25	SALIDA DE AIRE EN LINEA
8	1	51	VENTEO
11	1	203	ALIMENTACION DE DA-802 AB
17	1	152	SALIDA DE SOSA A GA-802/R
18	2	152	SALIDA A FILTRO FG-802
31	2	76	DRENE
33	1	102	VALVULA DE SEGURIDAD
35	1	51	CONEXION DE SERVICIO
46	2	51	CONTROL DE NIVEL DE GASOLINA
47	4	51	VIDRIO DE NIVEL
48	2	51	CONTROL DE NIVEL DE AIRE
49	1	38	CONTROL DE PRESION
50	4	51	DESNATADORAS

NOTAS

1.- ACOTACIONES EN MILMETROS.

2.-

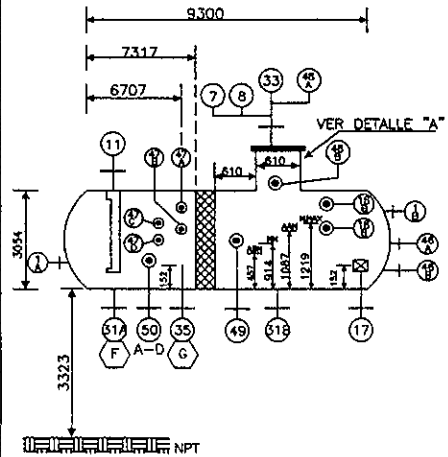
3.-

4.-

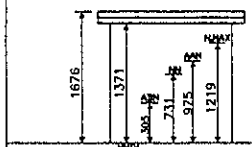
5.-

6.-

7.-



DETALLE "A"



UNAM- FACULTAD DE QUIMICA

HOJA DE DATOS DE BOMBAS CENTRIFUGAS

TESIS: ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENDULZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESINTEGRACION CATALITICA No. 2 DE CADEREYTA,N.L.

HERNANDEZ MORALES MARIO

HOJA 1 DE 1

CONDICIONES DE OPERACION	CLIENTE: _____	LIQUIDO: <u>SOSA</u>
	PLANTA: <u>UNIDAD DE ENDULZAMIENTO DE GASOLINA</u>	TEMP. DE BOMBEO, : °F <u>100</u>
	LOCALIZACION: <u>CADEREYTA, N.L.</u>	GRAVEDAD ESPECIFICA: <u>1.195</u>
	SERVICIO: <u>BOMBA DE RECIRCULACION DE SOSA</u>	PRESION DE VAPOR, PSIA. ² _____
	EQUIPO CLAVE: <u>GA-802/R</u>	VISCOSIDAD, CP ₁ <u>2.5</u>
	PARTIDA: _____ CANTIDAD REQUERIDA: <u>DOS</u>	CORR./EROS. OCASIONADA POR: _____
	USO REGULAR: <u>UNO</u> ACCIONADOR: <u>MOTOR</u>	USGPM, NOR.: <u>212.0</u> NOM <u>242.42</u>
	REPUESTO: <u>UNO</u> ACCIONADOR: <u>MOTOR</u>	PRESION DESCARGA, PSIG: <u>64.9</u>
	FECHA: _____	PRESION SUCCION, PSIG: <u>41.0</u>
	REVISADO POR: _____	PRESION DIF., PSI: <u>23.9</u>
	CARGA DIF., PIES. <u>46.2</u>	
	NPSH DISP., PIES: <u>+20</u>	
	POT. HIDRAULICA (Hp). <u>3.4</u>	

FABRICANTE		BASE	ALTERNATIVA
FUNCIONAMIENTO	TAMAÑO Y TIPO		
	CURVA PROPUESTA		
	NPSH REQ.(PIES DE AGUA)/Nsuc		
	No. DE PASOS/RPM		
	EFICIENCIA A CONDICIONES NOMINALES/BHP		
	MAX BHP DEL IMPULSOR DE DISEÑO, m. (PIES)		
	MAX CARGA DEL IMPULSOR DE DISEÑO, m. (PIES)		
CAUDAL MINIMO CONTINUO ESTABLE, m ³ /hr. ; (GPM)			
CONSTRUCCION	CARCAZA	MONTAJE	
		CORTE	
	IMPULSOR	MONTAJE	
		TIPO/# DE DISEÑO/Ø MAXIMO	
	CHUMACERAS: RADIAL/EMPUJE		
	SELLO MECANICO: CODIGO API/FABRICANTE		
	PLAN API 610: LUBRICACION / ENFRIAMIENTO		
	COPEL/GUARDACOPEL		
	MATERIALES: CLASE API-610		
	BOQUIL- SUCCION: #/CLASE ANSI/POSICION		
LJAS DESCARGA: #/CLASE ANSI/POSICION			
PRES.MAX.PERMISSIBLE A °F/PRUEBA HIDROST (PSIG)			
MOTOR ELEC.	FABRICANTE/PROTECCION DE LA CARCAZA		
	HP/RPM		
	VOLTS/FASES/HERTZ		
	CHUMACERAS/LUBRICACION		
TURBINA DE VAPOR	FABRICANTE/MODELO/GOBERNADOR		
	POTENCIA DE SELECCION A RPM		
	CONSUMO DE VAPOR, Kg/Hp-hr. (Lb/Hp-hr)		
	MATERIAL CARCAZA/PARTES INTERNAS		

PRUEBAS FUNCIONAMIENTO E HIDROSTATICA/NPSH

PESO: BOMBA+BASE+MOTOR/BOMBA+BASE+TURBINA, Kg. (lb)

BASE API-610 No.

NOTAS.

UNAM- FACULTAD DE QUIMICA		HOJA DE DATOS DE BOMBAS CENTRIFUGAS	
TESIS: ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENDULZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESINTEGRACION CATALITICA No. 2 DE CADEREYTA,N.L. HERNANDEZ MORALES MARIO		HOJA 1 DE 1	
CLIENTE: _____ PLANTA: UNIDAD DE ENDULZAMIENTO DE GASOLINA LOCALIZACION: CADEREYTA N.L. SERVICIO: BOMBA DE GASOLINA TRATADA EQUIPO CLAVE: GA-803/R PARTIDA: _____ CANTIDAD REQUERIDA: DOS USO REGULAR: UNO ACCIONADOR: MOTOR REPUESTO: UNO ACCIONADOR: MOTOR FECHA: _____ REVISADO POR: _____		CONDICIONES DE OPERACION	
		LIQUIDO: GASOLINA TRATADA TEMP. DE BOMBEO: °F 100 GRAVEDAD ESPECIFICA: 0.7234 PRESION DE VAPOR, PSIA: 2 VISCOSIDAD, CP: 0.318 CORR./EROS. OCASIONADA POR: _____ USGPM, NOR.: 426.0 NOM 487.12 PRESION DESCARGA, PSIG: 100 PRESION SUCCION, PSIG. 40.5 PRESION DIF., PSI: 59.5 CARGA DIF., PIES: 190.0 NPSH DISP., PIES: +20 POT. HIDRAULICA (Hp): 17	
FABRICANTE		BASE	ALTERNATIVA
FUNCIONAMIENTO	TAMAÑO Y TIPO		
	CURVA PROPUESTA		
	NPSH REQ.(PIES DE AGUA)/Nauc		
	No. DE PASOS/RPM		
	EFICIENCIA A CONDICIONES NOMINALES/BHP		
	MAX BHP DEL IMPULSOR DE DISEÑO, m ; (PIES)		
	MAX CARGA DEL IMPULSOR DE DISEÑO, m ; (PIES)		
CAUDAL MINIMO CONTINUO ESTABLE, m ³ /hr ; (GPM)			
CONSTRUCCION	CARCAZA	MONTAJE	
		CORTE	
	IMPULSOR	MONTAJE	
		TIPO/# DE DISEÑO/# MAXIMO	
	CHUMACERAS:	RADIAL/EMPLAJE	
	SELLO MECANICO:	CODIGO API/FABRICANTE	
	PLAN API 610:	LUBRICACION / ENFRIAMIENTO	
	COPEL/GUARDACOPEL		
	MATERIALES:	CLASE API-610	
	BOQUI- SUCCION:	#/CLASE ANSI/POSICION	
LLAS	DESCARGA: #/CLASE ANSI/POSICION		
PRES.MAX.PERMISSIBLE A °F/PRUEBA HIDROST (PSIG)			
MOTOR ELEC.	FABRICANTE/PROTECCION DE LA CARCAZA		
	HP/RPM		
	VOLTS/FASES/HERTZ		
	CHUMACERAS/LUBRICACION		
TURBINA DE VAPOR	FABRICANTE/MODELO/GOBERNADOR		
	POTENCIA DE SELECCION A RPM		
	CONSUMO DE VAPOR, Kg/Hp-hr ; (Lb/Hp-hr)		
	MATERIAL: CARCAZA/PARTES INTERNAS		
PRUEBAS FUNCIONAMIENTO E HIDROSTATICA/NPSH			
PESO: BOMBA+BASE+MOTOR/BOMBA+BASE+TURBINA, Kg. ; (lb)			
BASE API-610 No.			
NOTAS:			

UNAM- FACULTAD DE QUIMICA

TESIS: ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENDULZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESINTEGRACION CATALITICA No. 2 DE CADEREYTA, N.L.

HERNANDEZ MORALES MARIO

BOMBAS DE DEZPLAZAMIENTO POSITIVO
HOJA DE ESPECIFICACIONES

CLIENTE: _____ PLANTA: <u>UNIDAD DE ENDULZAMIENTO DE GASOLINA</u> LOCALIZACION: <u>CADEREYTA, N.L.</u> SERVICIO: <u>BOMBA DOSIF. DE INHIB. DE FORM. DE GOMAS</u> EQUIPO CLAVE: <u>GA-804/R</u> PARTIDA: _____ CANTIDAD REQUERIDA: <u>DOS</u> USO REGULAR: <u>UNO</u> ACCIONADOR: <u>MOTOR</u> REPUESTO: <u>UNO</u> ACCIONADOR: <u>MOTOR</u> FECHA: _____ REVISADO POR: _____	CONDICIONES DE OPERACION	LIQUIDO: <u>INHIBIDOR DE FORMACION DE GOMAS</u> TEMP. DE BOMBEO, °F: _____ <u>AMB.</u> GRAVEDAD ESPECIFICA: <u>0.94</u> PRESION DE VAPOR, PSIA: <u>2</u> VISCOSIDAD, CP: <u>0.3</u> CORR./EROS. OCASIONADA POR: _____ USGPM, NOR.: <u>0.3909</u> NOM: <u>0.1834</u> PRESION DESCARGA, PSIG: <u>83.82</u> PRESION SUCCION, PSIG: <u>1.21</u> PRESION DIF., PSI: _____ CARGA DIF., PIES: <u>190.0</u> NPSH DISP., PIES: <u>+20</u> POT. HIDRAULICA (Hp): <u>0.25</u>
---	--------------------------	--

DATOS DEL FABRICANTE			MATERIALES DE CONSTRUCCION		
MODELO			PARTES DEL LADO DE LIQUIDO		
TIPO DE TRANSMISION			EMBOLO		
RELACION DE VELOCIDAD			CARCAZA		
DIAMETRO INT. DEL CILINDRO			Prensa-Estopa		
CARRERA			METALES DE ANTIFRICCION DE BIELA		
PRESION DE TRABAJO MAX. Kg/cm ² men			ENGRANES		
VALVULAS	SUCCION	DESCARGA	VALVULAS: SUCCION		
TIPO			DESCARGA		
NUMERO			ASIENTOS DE VALVULAS		
AREA, cm ²			MUELLES DE VALVULAS		
TAMANO DEL EMPAQUE VALV.		TIPO	EMPAQUE DE VALVULAS		
TIPO DE EMPAQUETADURA			DIAPHRAGMA		
SELLO MECANICO			ANILLO DE CIERRE HIDR.		

MOTOR			CONEXIONES					
ELECTRICO <input type="checkbox"/>	DE GAS <input type="checkbox"/>	DE AIRE <input type="checkbox"/>	DE VAPOR <input type="checkbox"/>	COMB. INTERNA <input type="checkbox"/>	SUCCION	TAMANO	TIPO	SERIE
FAB. Y TIPO					DESCARGA			
VEL. CONSTANTE <input type="checkbox"/>					INTERPASO			
BHP MAX.					ORENES			
FASES	CICLOS				PURGAS DE GASES: NUM.			
ENCAPSULAMIENTO					DIAM.			
POTENCIA CONSUMIDA KW					PURGAS DE LIQUIDOS: NUM.			
CILINDRO DE POTENCIA: DIAM.					DIAM.			
CARRERA					MISCELANEOS			
PRES. DE SUBSTRITO DE VAP. GAS O AIRE								
PRES. ESCAPE								
INTERVALO DE VELOCIDAD, %								
CONTROL DE VEL. ELEC. <input type="checkbox"/>	NEUM. <input type="checkbox"/>	MANUAL <input type="checkbox"/>	AUTO. <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	MANUAL <input type="checkbox"/>	AUTO. <input type="checkbox"/>	EN OPERACION <input type="checkbox"/>	PARADA <input type="checkbox"/>
REDUCTOR DE VEL. INTEGRADO <input type="checkbox"/>	SEPARADO <input type="checkbox"/>				REMOTO <input type="checkbox"/>	LOCAL <input type="checkbox"/>		
INDICADOR DE VEL. SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	REMOTO <input type="checkbox"/>	LOCAL <input type="checkbox"/>		SEÑAL: NEUMAT. <input type="checkbox"/>	ELECT. <input type="checkbox"/>	HIDRAUL. <input type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES:

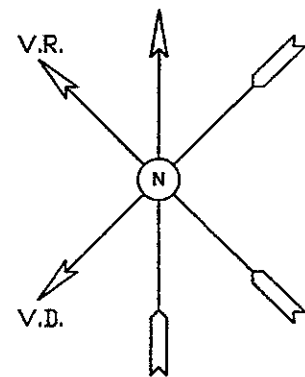


I.6. PLANOS DE LOCALIZACION GENERAL DE EQUIPOS.

Para tener la localización de la unidad Oximer dentro de la Planta Catalítica y la ubicación del Cuarto de Control Centralizado con respecto al proceso y darnos una idea de las distancias que existen entre ellos, con lo que se observa que los tiempos muertos en la señal son nulos se presenta el Plano de Localización General No. PLG-076.

De acuerdo con las características del proceso, dimensiones y distribución de los equipos en la planta se presenta el plano de localización de los equipos No. PLG-077. El cual presenta la unidad de procesamiento Oximer como quedó al final de su construcción.

AREA DE
TRATAMIENTO
OXIMER DE GAS L.P.



LISTA DE EQUIPO

DA-802 A,B/R	MEZCLADOR DE ENDULZAMIENTO	DN=203 mm, T-T=2286 mm
FA-802	SEPARADOR DE ENDULZAMIENTO	DI=3054 mm, T.T.=9300 mm
FA-803	TANQUE DE ALIMENTACION DE CATALIZADOR	DN= 457 mm, T-T= 610 mm
FA-804	TANQUE DE ALIMENTACION DE INHIBIDOR DE FORMACION DE GEMAS	DI=762 mm, T.T.=2000 mm
FA-805	TANQUE LAVADOR DE AIRE	DI=305 mm, T.T.=1219 mm
FG-801	FILTRO DE GASOLINA DE CARGA	DN=762 mm, T.T.=1676 mm
FG-802	FILTRO DE GASOLINA TRATADA	DN=3658 mm, T.T.=6401 mm
GA-802/R	BOMBA DE RECIRCULACION DE SISA	
GA-803/R	BOMBA DE GASOLINA TRATADA	
GA-804/R	BOMBA DOSIFICADORA DE INHIBIDOR DE FORMACION DE GEMAS	

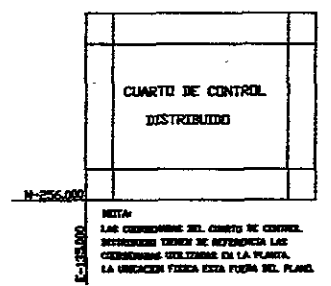
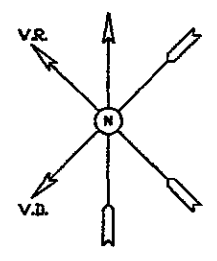
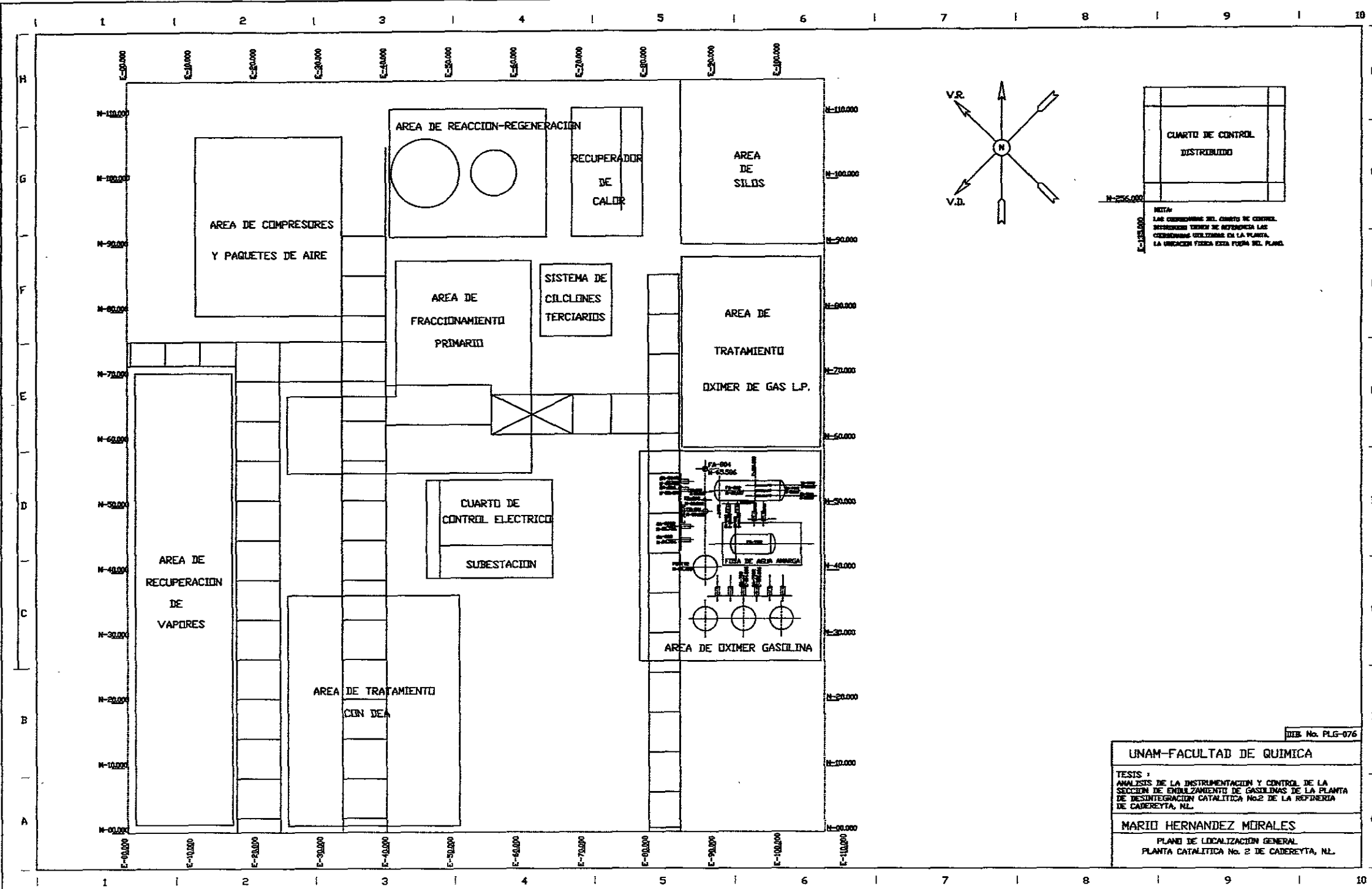
DIB. No. PLG-077

UNAM-FACULTAD DE QUIMICA

TESIS :
ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENDULZAMIENTO GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESINTEGRACION CATALITICA No.2 DE LA REFINERIA DE CABRETTA, NL.

MARIO HERNANDEZ MORALES

PLANO DE LOCALIZACION GENERAL
PLANTA DE TRATAMIENTO OXIMER
DE GASOLINA



DIB. No. PLG-076

UNAM-FACULTAD DE QUIMICA

TESIS:
ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENGLAZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESINTEGRACION CATALITICA No.2 DE LA REFINERIA DE CADEREYTA, NL.

MARIO HERNANDEZ MORALES

PLANO DE LOCALIZACION GENERAL
PLANTA CATALITICA No. 2 DE CADEREYTA, NL.



I.7. CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES.

Con respecto al proceso y los equipos que se presentaron anteriormente, se muestra el consumo de servicios auxiliares del proceso.



SERVICIOS AUXILIARES

SERVICIO: AGUA DE PROCESO

CONDICIONES DE SUMINISTRO. CONDENSADO LIMPIO P=2.3Kg/cm² man., T=52 °C (33psig, 126°F).

CONDICIONES DE RETORNO DRENAJE QUIMICO.

<u>CLAVE</u>	<u>EQUIPO</u>	<u>CONSUMO</u>			
		<u>NORMAL</u>		<u>MAXIMO</u>	
		Litros	galones	litros	galones
SECC. DE EXTRACCION	ARRANQUE (2)			12300	3249
	TOTAL			<u>12300</u>	<u>3249</u>
	OPERACION	LPM (1)	GPM	LPM (1)	GPM
		0.517	0.137	0.517	0.137
SECC. DE EXTRACCION (2)					
DA-802 A/R	MEZCLADOR DE ENDULZAMIENTO (3)	0.192	0.051	0.277	0.073
	TOTAL	<u>0.709</u>	<u>0.188</u>	<u>12300</u>	<u>3249</u>

NOTAS.

- 1) Flujos intermitentes, los valores reportados se presentan como si el consumo fuera continuo.
- 2) Agua para preparar solución al 19%, la solución se repone cada 15 días aproximadamente
- 3) Se considera un retrolavado de los mezcladores cada 15 días, con una duración de 5 minutos y una velocidad normal de 1.524 m/s (5 pies/s) y máxima de 1.829 m/s (6 pies/s)



SERVICIOS AUXILIARES

SERVICIO: AIRE DE PROCESO.

CONDICIONES DE SUMINISTRO: P=5.0 Kg/cm² man. T=38.0 °C (71.1 psig, 100°F).

CONDICIONES DE RETORNO VENTEO A LA ATMOSFERA.

<u>CLAVE</u>	<u>EQUIPO</u>	<u>CONSUMO</u>			
		<u>NORMAL</u>		<u>MAXIMO</u>	
		(1) m ³ std/min.	Pie ³ std/min	(1) m ³ std/min.	Pie ³ std/min.
DA-802 AB	MEZCLADOR DE ENDULZAMIENTO	0.43	15.1	0.54	19.2
	TOTAL	0.43	15.1	0.54	19.2

NOTAS:

(1) Condiciones estándar = 15.6 °C y 1 Atm



SERVICIOS AUXILIARES

SERVICIO: ENERGIA ELECTRICA.

<u>CLAVE</u>	<u>EQUIPO</u>	FASES	<u>KW</u>	<u>KW</u>
			OPER	INSTALADOS
GA-802/R	Bomba de recirculación de sosa	3	4.1	11.2
GA-803/R	Bomba de recirculación de sosa	3	20.4	59.7
GA-804/R	Bomba dosificadora de inhibidor De formación de gomas.	3	0.2	1.5
	TOTAL		24.7	72.4



SERVICIOS AUXILIARES

SERVICIO: AGENTES QUIMICOS Y CATALIZADORES (CATALIZADOR DE OXIDACION IMP-OM-1 (1), (3)).

CONDICIONES DE SUMINISTRO: TEMP. AMBIENTE Y PRES. ATMOSFERICA (Bolsas de polietileno de 1 Kg).

CONDICIONES DE RETORNO

<u>EQUIPO</u>	<u>CONSUMO (4)</u>	
	<u>NORMAL</u>	<u>MAXIMO</u>
	Kg	Kg
ARRANQUE	—	6.1689
	Kg/día	Kg/día
CONSUMO (2)	0.224	0.373
	—	—
TOTAL	0.224	0.373

NOTAS:

- 1) La solución de sosa tendrá de 150 a 250 ppm de catalizador.
- 2) Flujo intermitente, el valor mostrado representa un flujo continuo, en un periodo de 15 días.
- 3) Características: tipo Ftalocianina de Cobalto Sulfonada, densidad aparente 1.0 g/cm³.
- 4) El consumo real se ajustará a los requerimientos del proceso durante la operación de la planta.



SERVICIOS AUXILIARES

SERVICIO: AGENTES QUIMICOS Y CATALIZADORES (INHIBIDOR DE FORMACION DE GOMAS (1), (2), (3), (6))

CONDICIONES DE SUMINISTRO: TEMPERATURA AMBIENTE Y PRESION ATMOSFERICA

<u>EQUIPO</u>	<u>CONSUMO (2)</u>			
	<u>NORMAL</u>		<u>MAXIMO</u>	
	<u>LPM</u>	<u>GPM</u>	<u>LPM</u>	<u>GPM</u>
FA-804(En este tanque se prepara la solución y de ahí se dosifica a la corriente de gasolina tratada)	0.148	0.039	1.48	0.391
TOTAL	0.148	0.039	1.49	0.391

NOTAS:

- 1) El contenido de inhibidor en la corriente de gasolina será de 10 ppm (normal) a 100 ppm (máximo).
- 2) Características :densidad = 0.942 g/cm³ @ 20 °C, viscosidad = 35 mPa @ 20 °C.
- 3) Inhibidor de base Butil Fenoles
- 4) El inhibidor se prepara con 9 partes en peso de gasolina y una de inhibidor.
- 5) El suministro de inhibidor a la planta es en tambores de 190 Kg
- 6) Densidad de la solución 0.79 g/cm³.



SERVICIOS AUXILIARES

SERVICIO: GRAVA DE RIO

CONDICIONES DE SUMINISTRO: TEMPERATURA AMBIENTE Y PRESION ATMOSFERICA.

CONSUMO (2)

EQUIPO

FG-802 FILTRO DE GASOLINA TRATADA

		<u>m³</u>
Tamaño efectivo 6-12 mm	Arranque	6.41
Tamaño efectivo 25 mm	Arranque	6.41
		<u>Kg</u>
Tamaño efectivo 8-16 mm	Arranque	410689



SERVICIOS AUXILIARES

SERVICIO: AGENTES QUIMICOS Y CATALIZADORES (SOLUCION DE SOSA AL 48% PESO)

CONDICIONES DE SUMINISTRO: PRESION 3.0 Kg/cm² man. y TEMPERATURA AMBIENTE DE L.B.

CONDICIONES DE RETORNO DRENAJE CAUSTICO

<u>EQUIPO</u>		<u>CONSUMO (2)</u>			
		<u>NORMAL</u>		<u>MAXIMO</u>	
		<u>LPM</u>	<u>GPM</u>	<u>LPM</u>	<u>GPM</u>
SECCION DE ENDULZAMIENTO	ARRANQUE	—	—	8059	2129
		—	—	—	—
	TOTAL	—	—	8059	2129
		—	—	—	—
		<u>LPM (1)</u>	<u>GPM</u>	<u>LPM (1)</u>	<u>GPM</u>
SECCION DE ENDULZAMIENTO(2), (3)	ARRANQUE	0.335	0.088	0.335	0.088
		—	—	—	—
	TOTAL	0.335	0.088	0.335	0.088

NOTAS.

- 1) Flujo intermitente, el valor se presenta como si fuera continuo.
- 2) Se considera una reposición cada 15 días aproximadamente, el volumen de sosa es considerado entre el nivel mínimo y el máximo del separador FA-802.
- 3) La solución de sosa al 19% peso se prepara en el tanque FB-702 (ver PLG-077 para ubicación).



1.8. FILOSOFÍAS BÁSICAS DE OPERACIÓN

En las presente filosofías de operación las partes que están relacionadas con la instrumentación y control se presentas subrayadas para poder ser visualizadas en su posterior análisis.

La planta de tratamiento cáustico tiene como función endulzar la gasolina eliminando los mercaptanos y ácidos orgánicos, mediante tratamiento con solución de sosa. El proceso consiste de una etapa de endulzamiento.

La planta operará normalmente con un flujo de 14240 BPD y con un flujo mínimo de 8544 BPD, la capacidad máxima será de 18200 BPD.

Los aspectos que se cubren en este documento son los siguientes:

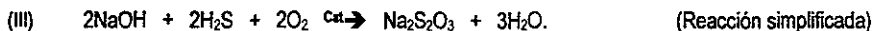
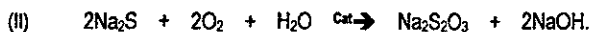
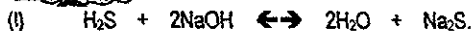
1. Variables de operación y control del proceso.
2. Operaciones anormales.
3. Operaciones especiales.

1. VARIABLES DE OPERACIÓN Y CONTROL DE PROCESO.

Efecto del contenido de H_2S remanente en la carga.

La carga de gasolina a esta unidad contendrá H_2S residual en concentraciones casi nulas. Si la carga llegara a contener más del definido en las bases de diseño, entonces se presentan condiciones adversas al proceso de eliminación de mercaptanos, en una forma proporcional a la concentración de H_2S presente.

Los efectos adversos que se presentarían en caso de que el H_2S no fuese eliminado con anterioridad a la etapa de oxidación catalítica con aire, serían como sigue: El sulfuro de sodio formado de acuerdo a la reacción (I) se oxidará siguiendo la reacción (II)



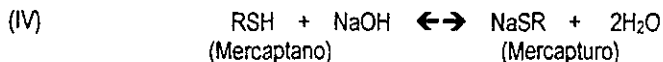
El principal problema en estas reacciones es que, la oxidación de los mercaptanos que se debe llevar a cabo catalíticamente, solo se inicia una vez que el sulfuro de sodio se ha transformado en tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), lo cual consume oxígeno e hidróxido de sodio. Así la presencia de H_2S ocasionaría los siguientes efectos adversos:

- (a) Aumento en el consumo de sosa cáustica, con la consecuente disminución de la capacidad de extracción.
- (b) Aumento en el consumo de oxígeno, además del oxígeno requerido para la reacción de los mercapturos, se consumen cuatro partes adicionales para eliminar el H_2S presente.
- (c) Reducción de la eficiencia de reacción, debido a que el sulfuro de sodio interfiere con la oxidación de los mercaptanos.

Reacción y concentración.

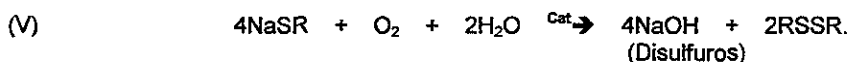
La oxidación de los mercaptanos a disulfuros se realiza en dos etapas:

La primera etapa, se lleva a cabo la remoción de los mercaptanos de la gasolina, mediante su conversión a mercapturos con una solución de hidróxido de sodio al 19% en peso según la siguiente reacción:





En la segunda etapa, es donde se efectúa la regeneración de sosa, los mercapturos extraídos por la sosa caustica, se oxidan en presencia de catalizador para formar los disulfuros correspondientes como lo indica la siguiente reacción:



Los disulfuros formados no son solubles en la solución de sosa, por lo cual se separan de la misma y vuelven a incorporarse a la corriente de hidrocarburo generando simultáneamente la sosa cáustica. Así el contenido de azufre del hidrocarburo no se altera, pero la prueba Doctor(1) cambia de positiva a negativa, siempre y cuando la concentración de mercaptanos no reaccionados en la corriente de gasolina endulzada no sea mayor de 30 ppm.

La etapa de oxidación catalítica de los mercaptanos a disulfuros, puede representarse en forma simplificada de la siguiente manera:



Por otra parte, la reacción de oxidación requiere de un catalizador de tipo quelato complejo de metal. El catalizador IMP consiste de una Ftalocianina de Cobalto Sulfonada en un grado tal que se pueda lograr la suspensión del mismo en la solución de sosa cáustica.

Uno de los factores de mayor importancia para el logro de la eficiencia óptima de oxidación, se refiere a lograr el máximo acercamiento a las condiciones de equilibrio



dinámico, durante la transferencia de los mercaptanos de la fase hidrocarburo a la fase acuosa (reacción IV).

Esta reacción es reversible y su equilibrio químico depende de la ley de acción de masas. Si la remoción de mercaptanos implicara tan solo esta reacción, el obtener una remoción total requeriría una cantidad excesiva de NaOH para el desplazamiento del equilibrio hacia la conversión de NaSR. Por otra parte, los parámetros de concentración que modifican la formación de mercapturos son aquellos que afectan las condiciones de equilibrio las cuales son:

- ♦ *Concentración de la solución de hidróxido de sodio.*

Con el propósito de tener un grado aceptable de conversión de mercaptanos a mercapturos; se deberán tener concentraciones relativamente altas de sosa, que varían entre 14-19 % en peso, concentraciones menores traerían como consecuencia conversiones bajas, mientras que concentraciones mayores provocarían problemas de emulsificación, derivados de soluciones cáusticas con viscosidades altas.

- ♦ *Tipo de mercaptano.*

El aumento de peso molecular y de la ramificación, disminuye el carácter ácido de los mercaptanos, y consecuentemente, la facilidad de reacción. La solubilidad de los mercaptanos en sistemas acuosos disminuye con el aumento del peso molecular, es decir, se reduce el grado de extracción.



◆ *Concentración de mercaptanos.*

El grado de extracción es función directa del contenido de mercaptanos en la corriente de hidrocarburos.

Factores que afectan la eficiencia de la reacción de oxidación catalítica

- (a) Oxígeno.
- (b) Concentración de catalizador.
- (c) Aumento del grado de contacto entre la solución de sosa, hidrocarburo y aire.
- (d) Flujo y nivel.
- (e) Temperatura.
- (f) Presión

(a) Oxígeno:

El oxígeno requerido se suministra al sistema mediante la adición de aire. Un exceso de aire respecto al valor estequiométrico favorece la reacción.

Considerando la reacción (V) se tiene que el requerimiento estequiométrico de oxígeno molecular es de 0.25 unidades en peso por cada unidad en peso de azufre mercaptánico.

Sin embargo, para disponer de un exceso de tal modo que no exista limitación de la reacción por este concepto, es recomendable utilizar el doble de la cantidad anterior, es decir 0.5:1.0

En la gráfica No. 1 se indica los requerimientos de aire para diversos flujos de gasolina y concentraciones de mercaptanos eliminados. La cantidad de aire requerido puede calcularse también considerando 1871 litros std. de aire / Kg de azufre mercaptánico removido (30 pie³ std./lb) o por las siguientes ecuaciones:



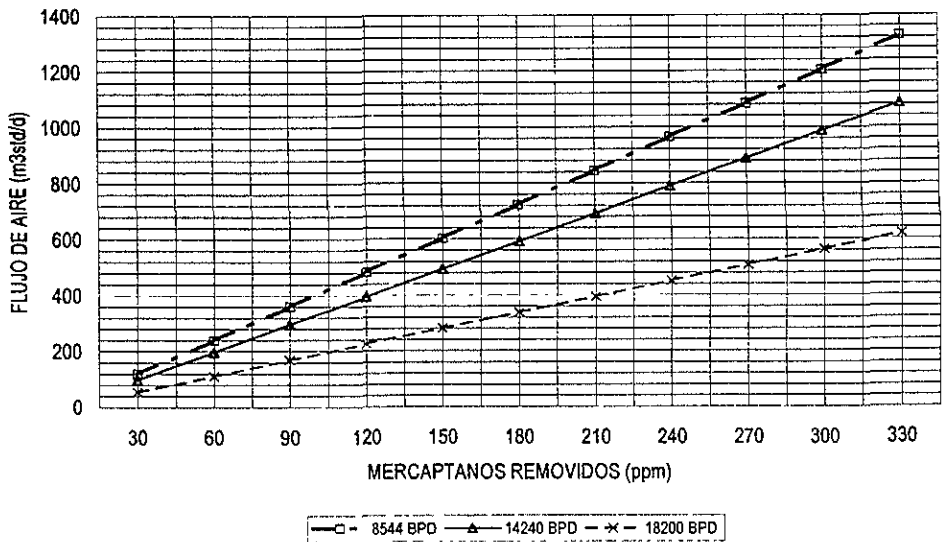
$$\text{Aire} = (\text{RSH}) \text{ elim.} \times \text{P.e.} 20/4 \text{ } ^\circ\text{C} \times \text{Flujo(BPD)} \times \text{Factor} \quad ;$$

Donde:

P.e.= Peso específico Factor = 7.3×10^{-6} (PCSM) = 2.1×10^{-4} (Lt std./min.) ;

PCSM = Piés Cúbicos Estandar Por Minuto ; (RSH)elim. = ppm en peso.

GRAFICA No.1





(b) Concentración de catalizador.

Se recomienda una concentración de 150 a 250 ppm, que se suministra como dispersión en solución de sosa al 19% en peso. La concentración del catalizador dentro de un intervalo de 75 a 300 ppm no provoca variaciones apreciables en la eficiencia de la oxidación.

(c) Aumento del grado de contacto entre la solución de sosa, hidrocarburo y aire.

Considerando la necesidad crítica del sistema, el proceso IMP incorpora el uso de mezcladores estáticos, que permiten el contacto adecuado entre las dos fases mediante la dispersión de la fase acuosa alcalina en la fase hidrocarburo, pero sin originar problemas de separación posterior de ambas fases. Es decir, el contactor considerado, tiene un diseño tal que permite controlar el tamaño de las partículas de solución acuosa dispersas en el hidrocarburo para el máximo contacto compatible con la ausencia de emulsiones difíciles de separar.

(d) Flujo y Nivel.

Se recomienda una relación en volumen de gasolina/solución de sosa de 2:1, con objeto de asegurar el grado deseado de extracción de mercaptanos. Por ejemplo, para el flujo normal de gasolina de 14240 BPD se recirculan 7120 BPD de solución de sosa cáustica. Esta proporción se mantiene mediante un relacionador de flujo volumétrico que toma señal de la corriente de gasolina proveniente del Filtro de Gasolina de Carga FG-801 y de la corriente de sosa de recirculación a la salida de la Bomba de Recirculación de Sosa GA-802/R.



Debido a que el contenido de mercaptanos y ácidos orgánicos en la corriente de gasolina proveniente de la Sección de Recuperación de Vapores puede ser variable, es necesario modificar el flujo de aire que se alimenta para la oxidación. Esto se realiza automáticamente mediante un relacionador de flujo de recirculación de sosa / flujo de alimentación de aire. A mayor flujo de sosa se requerirá un mayor flujo de aire y viceversa con objeto de mantener el exceso mencionado para las reacciones. La alimentación de aire provendrá de la unidad Oximer de Gas L.P. Catalítico en donde se dispone de un relevo del equipo de compresión para garantizar que el suministro de aire no se interrumpa y no llegue a parar la planta a falla de aire.

La separación de las fases hidrocarburo, solución acuosa y aire se lleva a cabo en el Separador de Endulzamiento FA-802. La corriente de gasolina efluente se envía a límites de batería a control de la presión hidráulica de la fase de hidrocarburos. Toma señal del tanque y regula el flujo de descarga en la Bomba de Gasolina Tratada GA-803/R. Para la salida del aire se cuenta con un controlador de nivel que actúa con una banda muerta (2) que permite el desalojo del aire entre un nivel mínimo y máximo.

(e) Temperatura de reacción.

La temperatura deberá mantenerse en un rango de 20 a 40 °C a fin de promover la conversión de mercaptanos a mercapturos, ya que una temperatura mayor favorece la reacción inversa. Por otro lado, temperaturas por debajo de este intervalo disminuirían la eficiencia de la reacción de oxidación.

(f) Presión.

La presión de operación en el sistema se regula mediante el control de presión ubicado en la fase gasolina-sosa del Separador de Endulzamiento FA-802, a una mayor presión del



sistema, la válvula ubicada en la descarga de la Bomba de Gasolina Tratada GA-803/R, abrirá permitiendo la salida de gasolina. El efecto contrario ocurriría si disminuye la presión.

La presión de operación en el mezclador debe ser tal que el aire necesario para la oxidación de los mercaptanos en la gasolina presente la máxima solubilidad en el sistema.

2. OPERACIONES ANORMALES.

En este tipo de operaciones se consideran aquellas situaciones en las cuales la planta continuará operando, no obstante que algún equipo se encuentre fuera de operación o se presente la falla en el suministro de algún servicio.

- Operación a capacidad mínima.

La planta operará a su capacidad mínima (8544 BPD) cuando se requiera, ajustándose automáticamente el flujo de recirculación de solución de sosa y el de alimentación de aire.

3. OPERACIONES ESPECIALES.

A continuación se describen los aspectos principales de las operaciones especiales que se llevan a cabo en la planta como son:

- Retrolavado de mezcladores estáticos.

Los mezcladores estáticos cuentan con facilidades para llevar a cabo su limpieza periódica con agua de proceso y asegurar que su operación sea eficiente. Esta operación de retrolavado se llevará a cabo una vez que los contactores alcancen una caída de presión de 0.7 Kg/cm^2 . Esta operación se realiza en 5 minutos. El retrolavado de los



contactores deberá alternarse, por lo que la planta seguirá operando normalmente mediante el contactor que se dispone de relevo.

➤ Reposición de sosa.

La reposición de la solución de sosa es función del tipo y distribución de los contaminantes y estará determinada por la concentración mínima recomendada, o bien, cuando el producto no se obtenga con la especificación requerida.

Con referencia a una distribución de contaminantes típica en la gasolina, se consideran recomendables las siguientes reposiciones de solución de sosa.

La sosa presente se regenera continuamente, sin embargo, existe un consumo mínimo, al reaccionar irreversiblemente con compuestos ácidos presentes en la corriente de gasolina, por lo cual se requiere purgar periódicamente hasta nivel mínimo de interfase la solución contenida en el Separador de Endulzamiento FA-802. La sosa gastada se envía con el catalizador disuelto en ella, al Tanque de Sosas Gastadas FA-708, el cual se encuentra en la unidad Oximer de Gas L P. Catalítico

La reposición se efectúa cada 15 días y se realiza mediante la Bomba de Reposición de Sosa al 19 % peso GA-708 que a su vez la extrae del Tanque de Almacenamiento de Sosa FB-702.

➤ Reposición de catalizador.

El catalizador se repone en esta etapa, para lo cual se hace circular la sosa de reposición a través del Tanque de Alimentación de Catalizador FA-803, hasta alcanzar la dispersión deseada para unirse al proceso. La cantidad de catalizador a reponer es de 5.87 Kg. La reposición se realiza cada vez que se reponga el volumen de solución de sosa del nivel normal al nivel mínimo de interfase para mantener una concentración de 150-250 ppm.

En el tanque FA-802 se lleva a cabo una purga a la altura del nivel normal de interfase para remover los compuestos surfactantes que se forman en las reacciones secundarias



- Reposición de agua de lavado.

La reposición de agua en el Tanque Lavador de Aire FA-805, se realiza cada vez que el agua se sature con disulfuros e impurezas.

- Dosificador del inhibidor de formación de gomas.

El inhibidor se administra a la gasolina tratada antes de enviarse fuera de L.B. a almacenamiento, en forma de una solución compuesta por 9 partes en peso de gasolina y 1 de inhibidor. El contenido de inhibidor en la corriente de gasolina a almacenamiento debe ser de 10 a 100 ppm en peso.

- Operación del filtro de gasolina tratada FG-802.

Este filtro coalescerá(3) el agua que pudiera arrastrarse en la gasolina dulce de salida del Tanque FA-802, y retendrá partículas de catalizador, de sosa y de productos de degradación de esta última. La fase acuosa se envía automáticamente a control de nivel de interfase al Tanque de Sosas Gastadas FA-708 de la unidad Oximer de Gas L.P. Catalítico.

- Envío de gasolina tratada a Plantas de Tratamiento Cáustico Oximer de Gas L.P.

Esta unidad en particular, suministra gasolina tratada en una forma continua a la Unidad de Tratamiento Cáustico de Gas L.P. con un flujo de 6 LPM y para la Planta Oximer de Gas L.P. Primario un flujo de 6 LPM.

Asimismo, se recibe en el punto donde se extrajo la nafta tratada, nafta con disulfuros proveniente de estas plantas de endulzamiento de Gas L.P.



GLOSARIO:

- (1) Prueba Doctor: Método para determinar la presencia de azufre de mercaptanos en productos del petróleo. Este método se utiliza para productos en los que se desea un olor dulce por razones comerciales, especialmente naftas; ASTM D-48A.
- (2) Banda Muerta: Gama de valores dentro de la cual puede variar la señal entrante sin alterar la respuesta de salida.
- (3) Coalecer: Fusión o mezcla de dos o más compuestos, en este caso agua con gasolina dulce.



1.1. BASES DE DISEÑO

En las siguientes bases de diseño se consideran solo los puntos básicos necesarios para el desarrollo del presente trabajo.

En esta sección para el endulzamiento de la gasolina se llevará a cabo la conversión de mercaptanos a mercapturos y a disulfuros así como la regeneración continua de la sosa mediante oxidación catalítica.

Se utilizará una solución de sosa al 19 % en peso, mezclándola con aire y con un catalizador de oxidación en una concentración de 150 a 250 ppm. La relación de gasolina-sosa será de 2/1 en volumen. El flujo de aire será considerado dos veces el estequiométrico teórico requerido para la remoción de mercaptanos.

(a) TIPO DE PROCESO

La planta está diseñada para endulzar la corriente de gasolina proveniente de la sección de endulzamiento con DEA, pasando posteriormente por un fraccionamiento para eliminar butanos y ligeros, por lo que dicha gasolina no contiene H_2S . El tipo de proceso a utilizar es el IMP-OXIMER con la variante de que solo se realizará la etapa de Endulzamiento-Regeneración.

El proceso IMP-OXIMER consiste de dos etapas, la etapa de Lavado y la etapa de Endulzamiento-Regeneración. En la etapa de Lavado se elimina el H_2S con una solución de sosa al 4% en peso y en la segunda etapa se realiza la conversión de mercaptanos a disulfuros y la regeneración de la sosa utilizando un catalizador de oxidación.



(b) CAPACIDAD, FLEXIBILIDAD.

➤ Capacidad.

Unidad de Tratamiento Cáustico.

CAP	Kg / h	BPD
Mínima	44010	8544
Normal	70006	14240
Diseño	80098	18200

➤ Flexibilidad.

Falla de Energía Eléctrica.

La planta deberá ser diseñada para que en caso de falla de energía eléctrica tenga facilidad de efectuar un paro controlado.

Falla de Aire de Instrumentos.

A falla de aire de instrumentos la planta deberá contar con un sistema alternativo de suministro de aire para emergencia.



(c) CORRIENTES PRINCIPALES

UNIDAD DE TRATAMIENTO CÁUSTICO OXIMER DE GASOLINA

CORRIENTE COMPONENTE %MOL	GASOLINA DE REC DEGASES DE REC	AIRE	GASOLINA TRATADA A L B	GASOLINA TRATADA A PTA OXIMER DE L.P.G.	GASOLINA TRATADA A PTA OXIMER DE L.P.G. PRIMARIO
	Acido sulfúrico	0 ppm	-----	0 ppm	0 ppm
Gasolina	100 ppm	-----	100 ppm	100 ppm	100 ppm
Hidróxido de sodio	-----	-----	-----	-----	-----
Agua	-----	-----	-----	-----	-----
Mercaptanos	200 ppm	-----	5 ppm	5 ppm	5 ppm
Disulfuros	-----	-----	195 ppm	195 ppm	195 ppm
Fenoles y cresoles	-----	-----	-----	-----	-----
Tiofenoles	-----	-----	-----	-----	-----
Azufre total	2600 ppm	-----	2600 ppm	2600 ppm	2600 ppm
Aire	-----	100 ppm	-----	-----	-----
Flujo Kg mol/h	757.71	-----	757.71	-----	-----
Flujo Kg/h	70006	-----	70006	-----	-----
Flujo m ³ STD/h	-----	32.6	-----	-----	-----
Temperatura °C	38	38	38	38	38
Presión Kg/cm ² man	5.0	5.0	5.8	5.8	5.8
Peso molecular	92.39	-----	92.39	92.39	92.39
BPD a 15 °C	14240	-----	14240	27.16	27.16
LPM @ P y T	1613	-----	1613	3/6(*)	3/6(*)

(*) FLUJO MAXIMO

(d) CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.

➤ Temperatura

TEMPERATURA	°C	°F
Máxima	48	118
Mínima	-11.5	11
Máxima promedio	40	104
Mínima promedio	13	55
Promedio bulbo húmedo	27	81
Promedio del mes más caliente	40	104
Promedio del mes más frío	131	55
Diseño para enfriadores con aire	40	104



➤ Precipitación Pluvial.

Máxima en 24 horas	89 mm	3.5 pulg.
Máxima en 30 días	409 mm	16.1 pulg.
Media anual	831 mm	32.7 pulg.

➤ Viento.

TIPO	DIRECCION	CARACTERISTICA
Vientos Reinantes	SE a NO	Son los de mayor frecuencia
Vientos Dominantes	NE a SO	Son los de máxima intensidad

Velocidad	Km / h
Promedio Mínima	20
Promedio Máxima	107
Máxima	150

➤ Humedad Relativa.

Máxima	100 %
Mínima	34 %
Promedio	63 %

➤ Atmósfera.

La presión atmosférica es de 738 mm Hg (14.27 psia), con atmósfera corrosiva de la refinería. Elevación sobre el nivel del mar 327 m (1073 pies).

(e) CRITERIOS DE DISEÑO.

Los criterios generales y de equipo de la unidad de tratamiento cáustico de gasolina son establecidos conforme a las bases de diseño correspondientes, manteniendo los principios básicos de conservación de energía, minimización de efluentes contaminantes, flexibilidad y facilidad de operación.



Capacidad

La unidad operará con una capacidad normal de 14240 BPD, de diseño de 18200 BPD y con un flujo mínimo de carga de 8544 BPD.

Tipo de Carga.

La corriente de gasolina proviene de la Planta de Desintegración Catalítica No. 2 de Cadereyta, N.L.

Criterios de Diseño de Equipos.

1. Mezcladores Estáticos de Endulzamiento.

Los mezcladores de endulzamiento se diseñarán con un tiempo de residencia de 1.8 segundos. Deben contar con un sistema de retrolavado para la remoción de gomas formadas y compuestos surfactantes.

El retrolavado se realizará cuando la diferencia de presión sea de 0.7 Kg/cm^2 con agua de proceso durante 5 minutos, para lo cual se debe contar con medidores de presión diferencial. En el diseño se deben considerar las facilidades para esta operación.

Los mezcladores se diseñarán para poder manejar el 100% cada uno, de tal manera que se encontrarán en operación dos manejando el 50% cada uno de ellos para que en el momento en que sea necesario uno de ellos quede en operación.

2. Recipientes.

El separador de endulzamiento se diseñará para un tiempo de residencia de 20 minutos y con las facilidades que permitan eliminar compuestos surfactantes que puedan



acumularse en la interfase hidrocarburo-sosa, además de contar con la facilidad de eliminar el exceso de aire.

El aire contaminado antes de ser emitido a la atmósfera se lavará en un tanque mediante disolución en agua, burbujeando el aire a través de un tubo distribuidor.

3. Bombas.

Para la recirculación de sosa en la unidad se contará con 2 bombas, una en operación y otra de relevo.

El envío de la corriente de gasolina producto se realizará con 2 bombas, una en operación y otra de relevo.

La dosificación del inhibidor de formación de gomas se hará con 2 bombas, una en operación y otra de relevo.



I.2. DESCRIPCION DEL PROCESO

En la presente descripción de proceso se encuentra subrayado los temas relacionados con la instrumentación y control, los cuales nos servirán de apoyo para instrumentar el Diagrama de Flujo de Proceso.

DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO

La unidad de tratamiento cáustico está diseñada para endulzar 18200 BPD de gasolina, eliminando mercaptanos y ácidos orgánicos, mediante tratamiento con sosa. El proceso consta básicamente de una sola sección, Endulzamiento-Regeneración. En esta sección se realiza el endulzamiento de la gasolina mediante la conversión de mercaptanos a disulfuros; así como la regeneración de la sosa por oxidación catalítica.

La presente descripción corresponde al diagrama de flujo de proceso que precede esta sección.

SECCIÓN DE ENDULZAMIENTO-REGENERACIÓN.

La gasolina proveniente de la sección de recuperación de gases de la Planta Catalítica No.2 es filtrada para eliminar las partículas sólidas que pueda traer. Esta corriente es mezclada con una solución de sosa al 19% en peso, la cual contiene un catalizador del tipo quelato-complejo de metal, que en este caso se utiliza Ftalocianina de Cobalto Sulfonada en una concentración de 150 a 250 ppm en peso; la corriente resultante es mezclada con una corriente de aire proveniente del paquete de aire PA-701. La recirculación de sosa se efectúa a control de flujo, mediante un relacionador de gasolina/sosa. Por otra parte, la inyección de aire se realiza en forma independiente, mediante un relacionador de flujo de gasolina/aire para cada uno de los mezcladores de endulzamiento.



La corriente resultante se alimenta al mezclador de endulzamiento, en donde los mercaptanos se convierten en mercapturos y pasan a la solución de sosa, aquí se realiza la reacción de oxidación catalítica de los mercapturos a disulfuros; con esta última reacción se realiza la regeneración de la sosa.

Como los disulfuros son insolubles en la solución de sosa, tienden a separarse de la misma y se incorporan a la corriente de gasolina.

La corriente efluente del mezclador, se envía al separador de endulzamiento, en donde se separa el aire que no reaccionó y la sosa de la gasolina dulce.

La gasolina tratada efluente del separador se envía a un filtro de gasolina para eliminar las trazas de sosa. La extracción se efectúa por medio de control de presión localizado en la descarga de la bomba de salida del filtro de gasolina. Posteriormente, a esta corriente se le adiciona un inhibidor de formación de gomas mediante una bomba de inyección, finalmente, antes de que la gasolina producto salga de L.B., se bifurca en donde: una corriente se envía a la Unidad Oximer de Gas L.P. Catalítico para la extracción de disulfuros; y la otra, a la Unidad de Gas L.P. primario. Así mismo, se suministra intermitentemente gasolina tratada para la preparación de la solución de inhibidor de formación de gomas.

De la parte inferior del filtro de gasolina tratada se extrae mediante un control de nivel y se envía al tanque de sosas gastadas FA-708 (localizado fuera de L.B.).

De la parte inferior del separador, la solución de sosa separada como fase pesada, sé recircula al proceso por medio de una bomba de recirculación de sosa, mezclándola con la corriente de gasolina que se alimenta al mezclador de endulzamiento.

Las impurezas de la interfase del separador de endulzamiento son enviadas al tanque de sosas gastadas FA-708.



El separador de endulzamiento cuenta con un domo en la parte superior, del cual a control de nivel de la gasolina, se extrae el aire de exceso contaminado y trazas de disulfuros, enviándose al tanque lavador de aire.

En el tanque lavador, mediante un distribuidor en un lecho acuoso, el aire se libera de disulfuros y trazas de hidrocarburos arrastrados y se ventea a la atmósfera.

Una vez que el agua del tanque lavador de aire se satura con impurezas, se extrae del fondo del mismo y se envía al drenaje químico.

No obstante, que la solución de sosa cáustica se regenera continuamente, en esta sección existe un consumo de sosa por la reacción irreversible con compuestos ácidos presentes en la corriente de carga, por lo que el total de la corriente se purga periódicamente a fin de restituir la alcalinidad libre, enviándose la sosa gastada a la Unidad de Tratamiento Cáustico de Gas L.P.

El catalizador de oxidación, es un sólido que se mantiene disperso en la solución de sosa, su reposición para mantener la concentración requerida, se efectúa intermitentemente, circulando una cantidad de solución de sosa a través del tanque de alimentación de catalizador.

La solución de sosa de reposición con una concentración de 19% en peso, proviene de la bomba GA-708 ubicada en la Unidad Oximer de Gas L.P.



I.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

El presente diagrama de flujo de proceso corresponde a la precedente descripción de proceso y en el se encuentran los detalles para la comprensión general del proceso.

CAPITULO II

I N S T R U M E N T A C I O N

Y

C O N T R O L



II.1. ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL

El análisis que se lleva a cabo de la instrumentación, está enfocado a la verificación del cumplimiento de las filosofías de operación, fundamentalmente.

Los aspectos a considerar de las filosofías de instrumentación, se encuentran subrayados en las filosofías de instrumentación, además de encontrarse al inicio de cada punto de verificación de la instrumentación también subrayado.

Para la instrumentación y control de cualquier planta es necesario conocer algunos documentos de la ingeniería básica del proceso, en caso contrario se tendrán que generar, esta última condición generalmente se presenta con plantas existentes y relativamente nuevas. Los requisitos básicos para poder trabajar en la instrumentación considerando plantas nuevas o existentes son los siguientes:

- ✓ Bases de Diseño.
- ✓ Descripción del Proceso.
- ✓ Filosofía de Operación.
- ✓ Criterios de Diseño.
- ✓ Balance de Materia y Energía.
- ✓ Diagrama de Flujo de Proceso.
- ✓ Hojas de Datos de Equipos.

II.1.1. Instrumentación del diagrama de flujo de proceso

El inicio de la instrumentación de un proceso comienza con la instrumentación básica o principal la cual se obtiene generalmente de la Descripción de Proceso y se refleja en el Diagrama de Flujo de Proceso; en este caso se ha subrayado en el documento las condiciones que se requieren controlar, como se muestra a continuación.



- 1) La recirculación de sosa se efectúa mediante un relacionador de gasolina/sosa.
- 2) La inyección de aire se realiza mediante un relacionador de flujo de gasolina/aire, esto se realiza para cada uno de los mezcladores de endulzamiento.
- 3) La gasolina tratada efluente del separador se envía a un filtro de gasolina tratada. La extracción se realiza por medio de control de presión, localizado en la descarga de la bomba de salida del filtro de gasolina.
- 4) De la parte inferior del filtro de gasolina se extrae la sosa gastada mediante un control de nivel y es enviado al tanque de sosas gastadas FA-708 (ubicado fuera de L.B.).
- 5) El separador de endulzamiento cuenta con un domo en la parte superior, del cual a control de nivel de la gasolina, se extrae el aire de exceso contaminado y trazas de disulfuros, enviándose al tanque lavador de aire.

En los puntos 1 y 2 observamos que tenemos un control de flujo de aire y sosa relacionados con el flujo de gasolina de alimentación. La manera en que se puede obtener el control deseado es colocar una válvula de control en la corriente de sosa y otra en la corriente de aire, las cuales variarán su apertura dependiendo del flujo de gasolina.

Para el punto 3 se considera un control de presión a la descarga de la bomba de gasolina tratada para mantener el sistema con la presión necesaria para tener un flujo constante en el filtro de gasolina.

En los puntos 4 y 5 se considera la aplicación de un sistema automático de control de nivel, para tener una operación adecuada en el manejo de la sosa gastada y aire contaminados, debido a que una operación manual resulta menos eficiente.

El resultado de ésta primera etapa de instrumentación, se ve reflejado en el diagrama de flujo de proceso, en el cual se muestran los lazos de control básicos.

Para la segunda etapa de instrumentación se considerarán además de los documentos e información anterior, la Simbología de Instrumentación y las Filosofías de Operación



En esta etapa se genera el Diagrama de Tubería e Instrumentación, el cual es un documento muy importante no solo en el desarrollo de la instrumentación sino también en el desarrollo de cualquier proceso; debido a que en este diagrama se presentan con mayor detalle las líneas, características de los equipos, especificaciones de materiales, la lógica del control.

Para la construcción del Diagrama de Tubería e Instrumentación se pueden seguir los siguientes pasos.

- Tomaremos de base el Diagrama de Flujo de Proceso: Distribución de equipos, secuencia de flujo de corrientes principales, controles básicos del proceso.
- De las hojas de datos de los equipos obtenemos: niveles, forma y dimensiones del equipo, nombre y servicio de los equipos, dimensiones y posición de boquillas.
- Con el diagrama de flujo de proceso, descripción de proceso, filosofía de operación, hojas de datos de equipos: se presenta la secuencia de flujo, mostrando las líneas requeridas por los equipos, así como líneas de arranque y servicios auxiliares necesarios para el proceso. También se presenta más a detalle (según la norma de la ISA R.P.5.3.) la instrumentación requerida para el proceso de acuerdo a las filosofías de operación.
- De acuerdo con las filosofías de operación, criterios de seguridad y criterios económicos, se colocan instrumentos no marcados en la instrumentación básica del diagrama de flujo de proceso. Por ejemplo se coloca un Indicador de Presión (PI) en la descarga de cada una de las bombas, Indicador de Temperatura (TI) en la entrada y salida de los intercambiadores de calor.
- Con el balance de materia y energía: se diseñan las bombas, las líneas, válvulas de control, válvulas de seguridad.



II.1.2. Instrumentación del diagrama de tubería e instrumentación.

Para una mejor comprensión de la presente sección se ha incluido el número de los instrumentos para poder facilitar su localización en el diagrama de tubería e instrumentación. Cabe aclarar que la manera de numerar los instrumentos se verá posteriormente.

De acuerdo con las filosofías de operación, la proporción de gasolina y sosa se mantiene mediante un relacionador de flujo volumétrico. Así como el suministro de oxígeno se realiza automáticamente con un relacionador de flujo (ver descripción del proceso pag. 14 y filosofías de operación pag. 51).

Sobre la línea 6" P 9902 A15A localizada en la descarga del Filtro de Gasolina de Carga FG-801, se coloca un transmisor de flujo de gasolina doble (FT-993A, FT-993B); el cual toma señal de la proporción de gasolina que pasa en la línea. El transmisor de flujo de gasolina "FT-993A" envía una señal con destino al relacionador de flujo de gasolina/sosa (FFIC-994) y a los relacionadores de flujo gasolina/aire (FFIC-991 y FFIC-992), además envía señal a los indicadores de flujo FI-991 y FI-992 configurados en el sistema de control distribuido. El transmisor de flujo "FT-993B" envía una señal a las solenoides de las válvulas de tres vías de suministro de aire.

Se requiere colocar el transmisor de flujo en la línea de gasolina debido a que los flujos de aire y sosa variarán de acuerdo a la cantidad de gasolina presente. El colocar una placa con dos transmisores, permite tener dos señales independientes para que en caso de falla de una de ellas la otra continua en operación.

La válvula de control de flujo de recirculación de sosa FV-994 varía su apertura de acuerdo a la señal que envíe el relacionador de flujo FFIC-994 que tenga asociado. El relacionador de flujo FFIC-994 recibe dos señales, una del transmisor de flujo de gasolina



"FT-993A" ubicado en la línea de gasolina 6" P 9902 A15A y otra del transmisor FT-994 que se localiza corriente arriba de la válvula de recirculación de sosa; de ésta última señal se envía también a control distribuido una señal de indicación de flujo (FI-994).

La válvula de recirculación de sosa a falla de aire de instrumentos permanecerá abierta para evitar estancamientos en el circuito de sosa; estancamiento que puede generar corrosión en equipo y tubería, cristalización de la sosa por baja temperatura.

Las válvulas de control de flujo de suministro de aire FV-991 y FV-992 regulan la cantidad de aire requerido por la reacción, cada una maneja el 50 % del flujo total.

Cada una de las válvulas tiene un relacionador de flujo FFIC que recibe señal del transmisor de flujo de gasolina FT-993A y de la línea de aire correspondiente, además de enviar una señal de indicación de flujo al control distribuido. De estos relacionadores se envía una señal a las válvulas de tres vías de suministro de aire FSOV-991 FSOV-992, las cuales modulan la apertura de las válvulas de control de flujo de aire FV-991 y FV-992 que se encuentran en las líneas 1"APP9900A2A y 1"APP3002A2A respectivamente.

Del transmisor de flujo de gasolina FT-993B localizado en la línea 6" P9902A15A se envía una señal al interruptor por bajo flujo (FSL-993) el cual envía señal a la solenoide para cerrar la válvula de suministro de aire por bajo flujo de gasolina.

Las válvulas de suministro de aire a falla de aire de instrumentos permanecerán cerradas para evitar la activación de la reacción con los mercaptanos. Por no poder tener control de la misma en esta contingencia.

La gasolina efluente se envía a límites de batería a control de presión hidráulica de la fase hidrocarburos, tomando señal del separador de endulzamiento FA-802 y regulando el flujo de descarga en la bomba de gasolina tratada GA-803/R (ver filosofías de operación pag.

51).



Este tipo de control es muy claro de observar; el Control Indicador de Presión (PIC-991) recibe una señal de la fase hidrocarburo del separador de endulzamiento FA-802. El Control Indicador de Presión PIC-991, envía una señal a la válvula de control de presión PV-991, la cual varía su apertura dependiendo de la presión del separador de endulzamiento; de tal manera que cuando exista una mayor presión en el sistema la válvula abre y a una menor presión cierra.

Este Control Indicador de Presión PIC-991 se encuentra configurado al sistema de control distribuido por lo que envía señal de indicación al mismo.

Para eliminar el aire contaminado la salida en el domo del separador de endulzamiento se cuenta con controlador de nivel que actúa con una banda muerta que permite el desalojo del aire entre un nivel mínimo y máximo (ver filosofías de operación pag. 51).

En el domo del separador cuenta con un transmisor de nivel que envía una señal constante entre el nivel mínimo y el nivel máximo al Controlador Indicador de Nivel (LIC-992). El Controlador Indicador de Nivel transmite esta señal a la válvula de nivel LV-992 de aire contaminado ubicada en la línea 1" P9920A15A para mantener la apertura de operación de diseño. Cuando el nivel es mínimo el Control Indicador de Nivel dispara una señal de alarma por bajo nivel (LAL-992) y una señal de alarma por alto nivel (LAH-992) para un nivel máximo.

Este Control Indicador de Nivel se encuentra configurado al sistema de control distribuido por lo que envía señal de indicación al cuarto de control distribuido para tomar la acción de cierre por bajo nivel o apertura por alto nivel.



Del separador de endulzamiento se extrae la gasolina tratada y se envía al filtro de gasolina tratada FG-802 para eliminar trazas de sosa, la fase acuosa se envía a control de nivel de interfase (ver descripción del proceso pag. 15).

Para esta operación se cuenta con un transmisor de nivel que transmite una señal de nivel mínimo o nivel máximo la cual es recibida por un Control Indicador de Nivel LIC-993 que cuenta con alarma por bajo y alto nivel. Este controlador al recibir la señal de alto nivel envía una señal para la apertura de la válvula de control de nivel de sosa gastada LV-993 ubicada en la línea 3"SO9930A15A y con la señal de bajo nivel manda señal de cierre de la válvula de control de nivel. Como la extracción de la gasolina tratada se efectúa con un control de presión, la operación de desalojo de las trazas de sosa del filtro, no afectan esa operación.

Este Control Indicador de Nivel se encuentra configurado al sistema de control distribuido por lo que envía señal de indicación al cuarto de control distribuido para tomar la acción de cierre por bajo nivel o apertura por alto nivel.

Instrumentación no marcada en la descripción de proceso y filosofías de operación

➤ **Variable Presión**

Para los equipos en los que se cuente con internos en el cuerpo del equipo. Los cuales permiten recolectar partículas sólidas, cuya acumulación llega a obstruir el libre flujo del líquido. Se debe colocar un indicador de presión diferencial (PDI) que nos indica con una diferencial de presión si la malla o filtro se encuentra obstruido. En este caso los filtros FG-801, FG-802 y el mezclador de endulzamiento DA-802 tienen un indicador de presión diferencial (PDI) tomando señal a la entrada y salida de la línea de proceso del equipo. Este tipo de indicador en la actualidad se encuentra configurado al sistema de control



distribuido, y cuentan con manómetros independientes, lo que hace mas fácil su colocación en comparación a los manómetros diferenciales.

Para que el flujo del proceso opere en forma constante es importante conocer las condiciones de presión a lo largo del proceso. Para esto utilizamos indicadores de presión, estas señales deben colocarse en los puntos en los que se requiere tener una lectura de lo que pasa en ese punto por su importancia para el proceso. La exageración en señales debe evitarse y solo se colocan si son necesarios.

Un lugar en el cual en el cual debemos conocer las condiciones de presión, es en la corriente de gasolina antes de mezclarse con la corriente de sosa y otra es en la corriente de sosa. Debido que para poder mezclar las corrientes se debe tener la misma presión. En este caso solo se instaló un indicador de presión local en la línea de gasolina, lo que considero que no es suficiente. Para la línea de sosa proveniente del tanque de alimentación de catalizador se coloca un indicador de presión a control distribuido. Este indicador además de ayudarnos en la indicación de presión, para la mezcla con gasolina nos proporciona información del estado de presión del sistema por estar posterior al punto de descarga de las bombas de recirculación de sosa, que mantienen el flujo del proceso activo.

Saber la presión que guardan las bombas es muy importante, se obtiene con un manómetro en la descarga de cada una de ellas. De esta manera sabemos el estado de operación de la bomba y la comparamos con el reportado en el diseño.

Antes de obtener la gasolina producto, recibe un tratamiento con inhibidor de formación de gomas, debido a la naturaleza de la gasolina de desintegración catalítica que tiende a la formación de gomas. En este proceso la línea principal de proceso al unirse con la de la



línea de mezclado las presiones deben igualarse y es necesario conocer las presiones en cada una de ellas.

Al enviar la gasolina tratada a almacenamiento se deben conocer sus características, entre estas características se encuentra la presión lo cual se logra con un indicador de presión en la línea de salida.

➤ **Variable Temperatura**

Otra propiedad para conocer antes de enviar a límites de batería es la temperatura que la detectamos en este caso con un indicador de temperatura configurado al sistema de control distribuido. A pesar de no tener indicación de temperatura en la línea de alimentación de gasolina al proceso, considero que debe tomarse en cuenta.

➤ **Variable Flujo**

Por último y para cerrar balance se requiere un indicador de flujo (FI-997) y un registrador totalizador de flujo (FQR-997) en las líneas de salida a límites de batería, los cuales se configuran al sistema de control distribuido. La tendencia actualmente es la utilización de Medidores Másicos, debido que son de mayor precisión que los convencionales.

En los casos que se requiera regular un exceso de presión y mantenerlo constante se calculan los orificios de restricción (FO). En este proceso tenemos uno en la línea 8" P9902A15A antes del indicador de presión (FO-992), otro en la línea 1" P9920A15A a la entrada del tanque lavador de aire (FO-991).

➤ **Variable Nivel**

Dentro de las características que debe tener un proceso es la indicación de niveles en recipientes. Los indicadores más utilizados son los vidrios de nivel (LG) que se utilizan



ampliamente en la mayoría de los equipos que contienen líquidos, los indicadores controladores de nivel (LIC) que además de dar indicación del nivel se asocian a un controlador para su operación.

Los equipos que llevan vidrios de nivel (LG) son el separador de endulzamiento FA-802 (LG-991 A/B), el tanque lavador de aire FA-805 (LG-994), el tanque de alimentación de inhibidor de formación de gomas FA-804 (LG-993), el filtro de gasolina tratada FG-802 (LG-996).

Para el separador de endulzamiento se debe conocer el estado que guarda el nivel por lo que se coloca un indicador de nivel (LI-991) configurado al sistema de control distribuido.

> Miscelaneos

En el caso de las bombas se cuenta con una luz indicadora que indica la bomba en operación cuando esta se encuentra encendida. Se cuenta también con un botón de paro para los motores de la bomba. La luz indicadora y el botón de paro se configuran en el sistema de control distribuido.

II.1.3. Numeración de instrumentos

Para la numeración de instrumentos en el Diagrama de Tubería e Instrumentación, se debe iniciar en la parte superior izquierda hacia la derecha y continuar hacia abajo del diagrama, se inicia con las variables de flujo, nivel, vidrios de nivel, presión, presión diferencial, manómetros, temperatura, termómetros bimetálicos, análisis, instrumentos misceláneos.

Como se indica en el Anexo 3 de simbología de instrumentación, la simbología consta de la identificación funcional y la identificación del circuito. La identificación funcional nos



indica la variable medida y las funciones pasivas o modificantes. La identificación del circuito se forma con números y representa información de la planta y del circuito al que pertenece el instrumento.

A cada circuito le corresponde únicamente un número y éste se le asigna al instrumento y los elementos que lo constituyen, cuando existen dos o más circuitos asociados a un mismo instrumento, se puede asignar un número distinto a los circuitos.

La numeración de los circuitos debe ser consecutiva y puede indicar información codificada como el área de trabajo de una planta, de esta manera se puede indicar el área 300, el área 900 o el área 1400 como el área de trabajo que se tiene presente. La siguiente parte de esta numeración es la correspondiente al circuito que corresponda, debe ser consecutiva y puede empezar con el número 1, lo que nos deja una numeración final 301, 901, 1401.

En el caso de que un mismo circuito tenga más de un instrumento con la misma identificación funcional se puede adicionar un sufijo ya sea letra o número al número de circuito (PI-99A, PI-99B ó FT-99-1, FT-99-2).

En este proyecto se designó la Sección Oximer de la Planta Catalítica como el área 990 por corresponder al *Diagrama de Tubería e Instrumentación* que representa dicha sección.

➤ Variable Flujo.

En la parte superior izquierda el primer circuito corresponde al indicador controlador de relación de flujo gasolina/aire FFIC, el cual inicia con el número 1, de tal manera que su identificación total es FFIC-991. Este circuito contiene otros elementos asociado a los cuales les corresponde la misma numeración, un indicador de flujo FI-991, una válvula de tres vías FSOV-991, una válvula de control de flujo FV-991.



En la parte inferior al primer circuito se localiza otro indicador controlador de relación de flujo gasolina/aire FFIC, así que su identificación total es FFIC-992. Este circuito contiene otros elementos asociados a los cuales les corresponde la misma numeración, un indicador de flujo FI-992, una válvula de tres vías FSOV-992, una válvula de control de flujo FV-992. Hacia la derecha se encuentra un orificio de restricción FO, este tipo de elemento se puede numerar en forma independiente a los elementos de flujo, que es lo que se hizo en este caso.

El siguiente elemento de flujo que se localiza es un interruptor por bajo flujo FSL que le corresponde el número 993, con identificación completa FSL-993. Este instrumento tiene asociados dos transmisores FT localizados en el mismo punto por lo que se opta por asignarle una letra como sufijo, lo cual queda como FT-993A y FT-993B. El otro elemento es un indicador de flujo que queda como FI-993.

El siguiente instrumento es un indicador controlador de relación de flujo gasolina/sosa, el cual tiene asociados un indicador de flujo y un elemento final de control o válvula de flujo, el número consecutivo que les corresponde es 994 quedando como FFIC-994, FI-994 y FV-994.

El siguiente elemento de flujo es el registrador de flujo FR-995 que se localiza en la línea 6"P9917A3A.

Generalmente para las líneas que salen o entran de límites de batería se requiere una medida del flujo que se tiene y se utiliza un Registro de Flujo Acumulado más conocido como Registrado Totalizador de Flujo ó Registrador Másico (FQR). En este caso se tienen dos, uno en la línea de producto fuera de especificación 4"P9922A3A, con identificación FQR-996 y dentro del circuito se tiene un indicador de flujo con la misma numeración FI-996; el otro se localiza en la línea de gasolina tratada 6"P9917A3A con identificación FQR-997 y con un indicador de flujo FI-997.



➤ Variable Nivel.

Vidrios de nivel

En el separador de endulzamiento se encuentran dos vidrios de nivel LG para la interfase gasolina-sosa, se toma la opción de colocar letras como sufijo y queda como LG-991A, LG-991B. En la línea de sosa gastada 2"SO9918A15A se tiene otro vidrio de nivel con identificación LG-992. En el domo para la interfase gasolina-aire se encuentra un vidrio de nivel con identificación LG-993.

Para el tanque lavador de aire (FA-805) tenemos el siguiente vidrio de nivel LG-994.

El LG-995 se tiene en el tanque de alimentación de inhibidor de formación de gomas (FA-804).

Para el filtro de gasolina tratada (FG-802) encontramos dos vidrios de nivel LG-996 y LG-997.

Indicadores de nivel

En el separador de endulzamiento se localiza el primer indicador de nivel LI-991. Se tiene un control indicador de nivel LIC-992 para el aire contaminado, el circuito tiene un elemento final de control ó válvula de control de flujo LV-992.

En el filtro de gasolina tratada se tiene un control indicador de nivel para la eliminación de sosa gastada que tiene dentro del circuito una válvula de control, la identificación queda como LIC-993, LV-993.

➤ Variable Presión.

Indicadores de presión.



El primer indicador de presión lo encontramos en la entrada al mezclador de endulzamiento (DA-802A, B/ R) con identificación PI-991.

Otro indicador lo encontramos en la línea de gasolina tratada a L.B. 6"P9917A3A con identificación PI-992.

En la línea principal de descarga de las bombas GA-804/R, GA-803/R, GA-802/R se localizan los indicadores de presión PI-993, PI-994, PI-995 respectivamente. Como se observa la secuencia de numeración no corresponde a los parámetros establecidos, esto se debe a que estos se solicitaron después es de que se emitiera el diagrama en su revisión 1 "aprobado para construcción".

Indicadores de presión diferencial.

En el mezclador de endulzamiento se localiza el primer indicador de presión diferencial y la numeración se realiza de acuerdo a la identificación del equipo, el DA-802A le corresponde el PDI-991, el DA-802B le corresponde el PDI-992 y para el DA-802R el PDI-993. El PDI-994 lo localizamos en el filtro de gasolina de carga FG-801. En el filtro de gasolina tratada FG-802 se encuentra el PDI-995.

Manómetros.

Estos instrumentos se encuentran generalmente en la descarga de las bombas o en equipos en los que se requiera una lectura de este tipo. La numeración consiste del área en que se encuentra y un sufijo que lo identifica.

Así tenemos que para las bombas GA-802 y GA-802R le corresponden los PI-99A y PI-99B respectivamente. En las bombas GA-803 y GA-803R tienen los PI-99C y PI-99D respectivamente. Para las bombas GA-804 y GA-804R los PI-99E y PI-99F respectivamente.



El último manómetro lo encontramos en el filtro de gasolina tratada FGF-802 con identificación PI-99J.

➤ **Variable Temperatura.**

El único instrumento de temperatura que se tiene es el TI-99-1 y se localiza en la línea de gasolina tratada a límites de batería 6" P 9917 A3A. Sin embargo también deberá considerarse colocar uno antes del filtro FG-801.

➤ **Misceláneos.**

Para las bombas GA-802 y GA82R se tiene un botón de paro PB, que tiene acción de paro para ambas bombas con identificación PB-991. Dentro del circuito se tiene una luz indicadora para cada bomba, para poder diferenciarlas, a la de relevo se le adiciona el sufijo "R" en su identificación con lo que queda como IL-991 para la de operación normal y IL-991R para la de relevo.

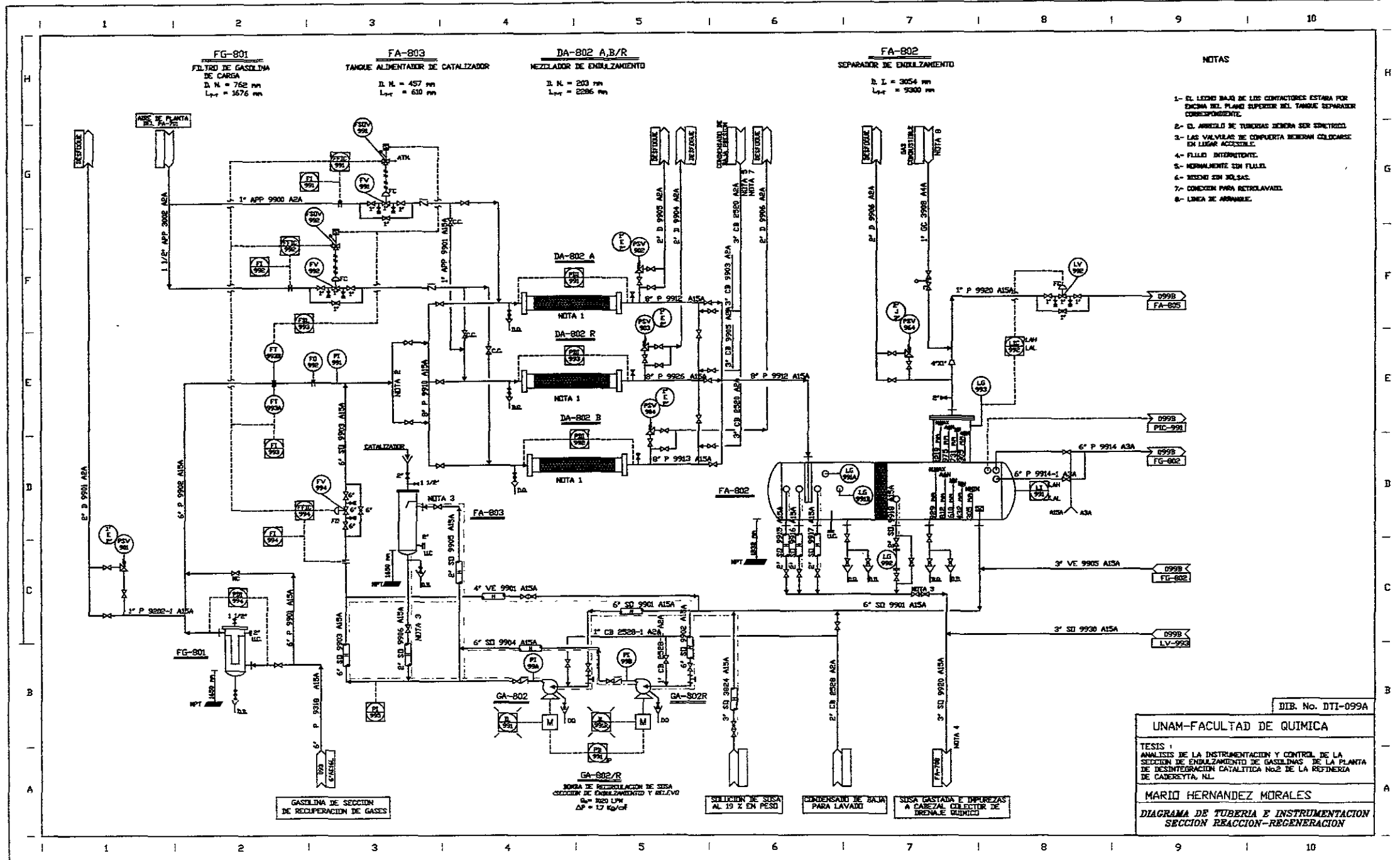
El siguiente circuito es el de las bombas GA-803 y GA-803R que queda como PB-992 con IL -992, IL-992R. Para el circuito de las Bombas GA-804 y GA-804R se tiene PB-993 con IL-993, IL-993R.



II.2. DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION.

A continuación se presenta el Diagrama de Tubería e Instrumentación, que representa la instrumentación que se realizó tomando de base las filosofías de operación del proyecto.

Y utilizando la representación de la simbología que se utilizaba anteriormente.



FG-801
 FILTRO DE GASOLINA
 DE CARGA
 D. N. = 762 mm
 L_{tot} = 3676 mm

FA-803
 TANQUE ALIMENTADOR DE CATALIZADOR
 D. N. = 457 mm
 L_{tot} = 610 mm

DA-802 A,B/R
 MEZCLADOR DE ENBULZAMIENTO
 D. N. = 203 mm
 L_{tot} = 2286 mm

FA-802
 SEPARADOR DE ENBULZAMIENTO
 D. I. = 3054 mm
 L_{tot} = 5300 mm

NOTAS

- 1- EL LEONADO BAJO DE LOS CONTACTORES ESTABA POR ENCIMA DEL PLANO SUPERIOR DEL TANQUE SEPARADOR CORRESPONDIENTE.
- 2- EL ARREGLO DE TUBERIAS DEBEN SER SIMETRICO.
- 3- LAS VALVULAS DE COMPUERTA DEBEN COLGARSE EN LINEAS ACCESIBLES.
- 4- FALLO INTERMITENTE.
- 5- NORMALMENTE SIN FLUJO.
- 6- NOSENI SIN BOLSA.
- 7- CONEXION PARA RETROLAVADO.
- 8- LINEA DE ARRANQUE.

GASOLINA DE SECCION DE RECUPERACION DE GASES

GA-802/R
 SOBRA DE RECUPERACION DE SISA
 SECCION DE ENBULZAMIENTO Y RELIEVO
 Q_{max} = 1020 LPH
 ΔP = 17 kg/cm²

SOLUCION DE SISA AL 19 % EN PESO

CONDENSADO DE BAJA PARA LAVADO

SISA GASTADA E IMPUREZAS A CARGAL COLECTOR DE DRENALIE DRENADO

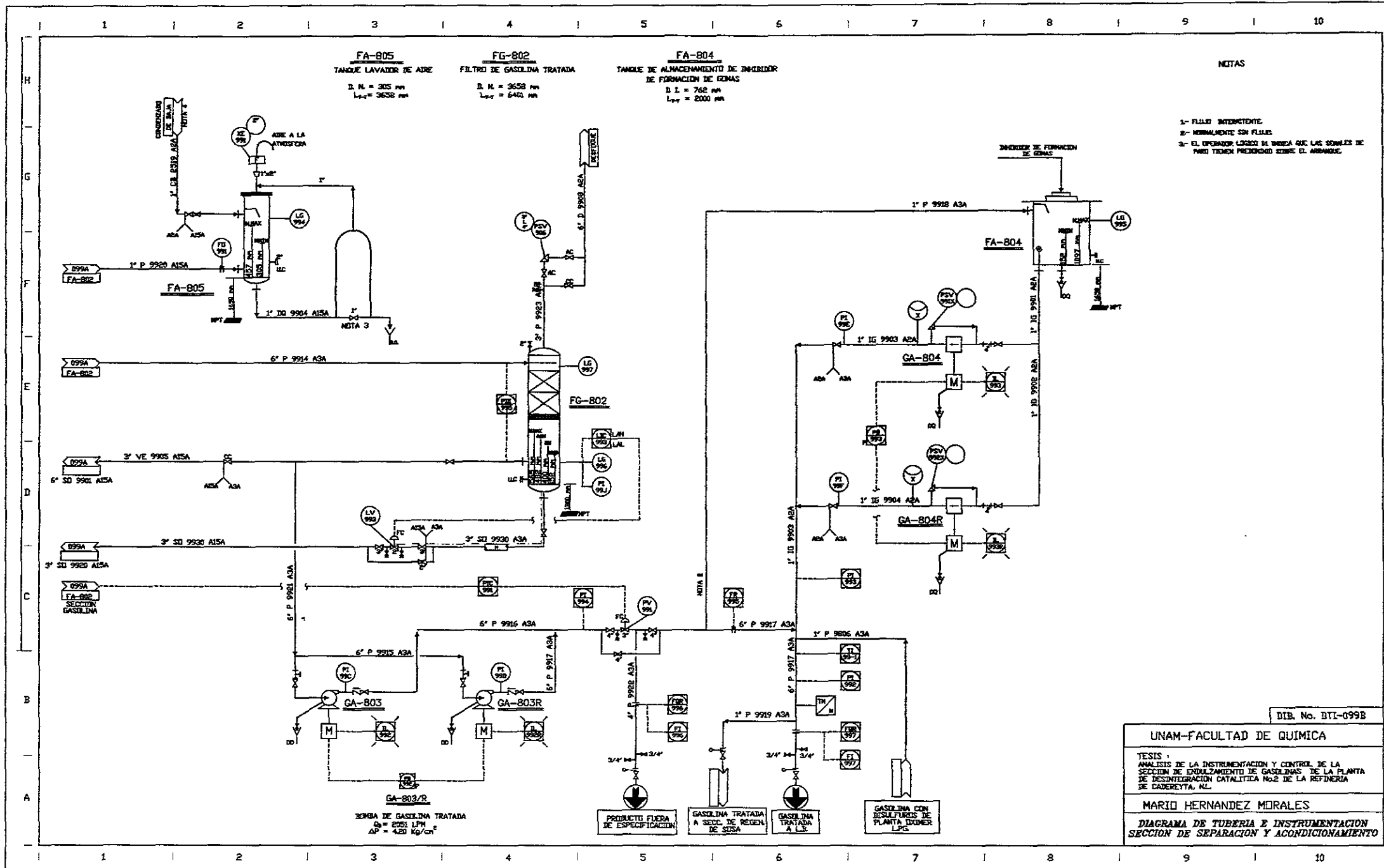
DIB. No. DTI-099A

UNAM-FACULTAD DE QUIMICA

TESIS:
 ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENBULZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESINTEGRACION CATALITICA No.2 DE LA REFINERIA DE CADREYTTA, NL.

MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION
 SECCION REACCION-REGENERACION



FA-805
TANQUE LAVADOR DE AIRE
D. N. = 305 mm
L_{tot} = 3638 mm

FG-802
FILTRO DE GASOLINA TRATADA
D. N. = 3658 mm
L_{tot} = 6400 mm

FA-804
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE INHIBIDOR DE FORMACION DE GOMAS
D. I. = 762 mm
L_{tot} = 2000 mm

NOTAS

- 1- FILTRO INTERMITENTE
- 2- NORMALMENTE SIN FILTRO
- 3- EL OPERADOR LOGICAMENTE SABRA QUE LAS SONDA DE NIVEL TIENE PRECEDENCIA SOBRE EL ARRANQUE

DIR. No. DTI-099B

UNAM-FACULTAD DE QUIMICA

TESIS:
ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENALZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESOBTERACION CATALITICA No.2 DE LA REFINERIA DE CADEREYTA, NL.

MARIO HERNANDEZ MORALES

**DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION
SECCION DE SEPARACION Y ACONDICIONAMIENTO**



II.3. INDICE DE INSTRUMENTOS.

El índice de instrumentos debe contener la información necesaria para conocer la localización y características de cualquier instrumento de manera fácil y rápida, en este documento se encuentran los instrumentos de control así como de los que no están ligados a los circuitos de control (instrumentos locales como: Manómetros, Termómetros Bimetálicos, etc.). Este documento es de singular importancia para la comprensión del Diagrama de Tubería e Instrumentación y el análisis de la instrumentación.

La información contenida en este documento es la siguiente:

- a) **Número de identificación.** Se anota el número de identificación del o de los instrumentos.
- b) **Servicio.** Debe ser claro y preciso, que denote la función del instrumento
- c) **Componente.** Se debe anotar todos los componentes del circuito de control.
- d) **Localización.** Sigue la siguiente nomenclatura:

PP	Instrumento localizado en tubería.
LO	Instrumento localizado en campo (local).
BPNB	Instrumento localizado en la parte posterior del tablero principal de control
PNB	Instrumento localizado enfrente del tablero principal de control.
BPNBL	Instrumento localizado en la parte posterior del tablero local.
PNBL	Instrumento localizado enfrente del tablero local.
CA	Instrumento localizado en el área de gabinetes.
OC	Instrumento localizado en la consola del operador para SCD.
- e) **DIAGRAMA T.I..** Se anota el número de DTI en donde se encuentra el instrumento.



- f) Número de línea o equipo. Se anota el número de tubería o equipo donde se encuentra el instrumento.
- g) Diagrama funcional de instrumentación. Se anota el número del diagrama funcional de instrumentación en donde se localiza el instrumento.
- h) Observaciones. Esta información es muy variada y dependerá de las necesidades del ingeniero especialista.

INDICE DE INSTRUMENTOS		PLANTA: UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO DE GASOLINAS TESIS PROFESIONAL MARIO HERNANDEZ MORALES									
NUMERO DE IDENTIFICACION	SERVICIO	COMPONENTE	LOCALIZACION	DIAGRAMA T.I.	NO. DE LINEA O EQUIPO	DIAGRAMA FUNC. DE INSTRUM.	OBSERVACIONES				
FFC-991 FI-991	AIRE A DA-802A	FEFT	PP	99 A	1° APP 9900 A2A	F-02	TRANSMISOR D'ORIFICIO INTEGRAL REMOTO A FT-991				
		FI	LO								
		FI	CA								
		FFC	CA								
		FI	OC								
		FFIC	OC								
		FY	LO								
		FSOV	LO								
		FV	PP								
											RECIBE SEÑAL DE FT-993A
FFC-992 FI-992	AIRE A DA-802B	FEFT	PP	99 A	1° APP 3002 A2A	F-02	TRANSMISOR D'ORIFICIO INTEGRAL REMOTO A FT-992				
		FI	LO								
		FI	CA								
		FFC	CA								
		FI	OC								
		FFIC	OC								
		FY	LO								
		FSOV	LO								
		FV	PP								
											RECIBE SEÑAL DE FT-993A
FI-993 FSL-993	GASOLINA DE PG-801 A DA-802A5BR	FE	PP	99 A	6° P 9902 A15A	F-03	PLACA DE ORIFICIO ✓ INTEGRADO A FT-993A ✓ INTEGRADO A FT-993B ENW. SEÑALA FFC-991, 992 Y 994 DISPARA FSOV-991, FSOV-992				
		FI-A	LO								
		FI-A	LO								
		FI-B	LO								
		FI-B	LO								
		FI	CA								
		FSL	CA								
		FI	OC								

FLUJO

INDICE DE INSTRUMENTOS		PLANTA. UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO DE GASOLINAS TESIS PROFESIONAL MARIO HERNANDEZ MORALES					OBSERVACIONES
NUMERO DE IDENTIFICACION	SERVICIO	COMPONENTE	LOCALIZACION	DIAGRAMA TI.	NO. DE LINEA O EQUIPO	DIAGRAMA FUNC. DE INSTRUM.	
FF-994 F1-994	SOSA DE GA-802R	FE	PP	99 A	6" SO 9903 A15A	F-03	PLACA DE ORIFICIO ✓ REMOTO A FT-994 RECIBE SEÑAL DE FT-993A
		FT	LO				
		FI	LO				
		FI	CA				
		FFC	CA				
		FFI	OC				
		FFC	OC				
FV	PP						
FR-995	GASOLINA TRATADA A LB	FE	PP	99 B	6" P-9917 A3A	F-01	PLACA DE ORIFICIO ✓ INTEGRADO A FT-995 TENDENCIA
		FT	LO				
		FI	LO				
		FI	CA				
		FR	OC				
FOR-996 F1-996	PRODUCTO FUERA DE ESPECIF A LB	FE	PP	99 B	4" P-9922 A3A	F-04	PLACA DE ORIFICIO ✓ INTEGRADO A FT-996 TOTALIZADOR
		FT	LO				
		FI	LO				
		FI	CA				
		FI	OC				
		FOR	OC				
FOR-997 F1-997	GASOLINA TRATADA A LB	FE	PP	99 B	6" P-9917 A3A	F-05	PLACA DE ORIFICIO ✓ INTEGRADO A FT-997 TOTALIZADOR
		FT	LO				
		FI	LO				
		FI	CA				
		FOR	OC				

INDICE DE INSTRUMENTOS		PLANTA: UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO DE GASOLINAS TESIS PROFESIONAL MARIO HERNANDEZ MORALES					
NUMERO DE IDENTIFICACION	SERVICIO	COMPONENTE	LOCALIZACION	DIAGRAMA TI	NO. DE LINEA O EQUIPO	DIAGRAMA FUNC. DE INSTRUM	OBSERVACIONES
LI-991 LAH-991 LAL-991	SEPARADOR FA-802	LT LI LI LI LAH LAL LI	LO LO CA OC OC OC	88 A	FA-802	L-01	DPICELL INTEGRADO AL TRANSMISOR MONITOR DE ALTA BAJA
LIC-992 LAH-992 LAL-992	DOMO SEPARADOR FA-802	LT LI LC LAH LAL LIC LY LV	LO LO CA OC OC OC LO PP	99 A	FA-802	L-02	DPICELL REMOTO AL TRANSMISOR MONITOR DE ALTA BAJA I/P FC (1')
LIC-993 LAH-993 LAL-993	FILTRO DE GASOLINA TRATADA FG-802	LT LI LC LAH LAL LIC LY LV	LO LO CA OC OC OC LO PP	99 A	FG-802	L-02	DPICELL REMOTO AL TRANSMISOR MONITOR DE ALTA BAJA I/P FC (2')
					3" SO 9950 ASA		

VIDRIOS DE NIVEL

INDICE DE INSTRUMENTOS		PLANTA						UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO DE GASOLINAS TESIS PROFESIONAL MARIO HERNANDEZ MORALES		
NUMERO DE IDENTIFICACION	SERVICIO	COMPONENTE	LOCALIZACION	DIAGRAMA T.I.	NO. DE LINEA O EQUIPO	DIAGRAMA FUNC. DE INSTRUM.	OBSERVACIONES			
LG 991A	SEPARADOR FA-802	LG	LO	99 A	FA-802					
LG 991B	SEPARADOR FA-802	LG	LO	99 A	FA-802					
LG 992	SEPARADOR DE NATAS DE FA-802	LG	LO	99 A	Z' SO 9918 A15A					
LG 993	SEPARADOR FA-802 (DOHO)	LG	LO	99 A	FA-802					
LG 994	TANQUE LAVADOR DE AIRE FA-805	LG	LO	99 B	FA-805					
LG 995	ACUJULADOR DE INHIBIDO DE FORMACION DE GOMAS FA-804	LG	LO	99 B	FA-804					
LG 996	FILTRO DE GASOLINA FG-802	LG	LO	99 B	FG-802					
LG 997	FILTRO DE GASOLINA FG-802 (PARTE SUPERIOR)	LG	LO	99 B	FG-802					

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

INDICE DE INSTRUMENTOS		PLANTA: UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO DE GASOLINAS TESIS PROFESIONAL MARIO HERNANDEZ MORALES						OBSERVACIONES
NUMERO DE IDENTIFICACION	SERVICIO	COMPONENTE	LOCALIZACION	DIAGRAMA TI	NO DE LINEA O EQUIPO	DIAGRAMA FUNC DE INSTRUM.		
P-991	SEPARADOR FA-802	PT	LO	99 B	FA-802	P-02	REMOTO A PT-991 MANOMETRO I/P FC ('3')	
		PI	LO					
		PI	LO					
		PC	CA					
		P/C	OC					
		PY	LO					
PV	PP			6" P-9917 ASA				
P-992	GASOLINA TRATADA A LB	PT	LO	99 B	6" P-9917 ASA	P-01	INTEGRADO A PT-992 MANOMETRO	
		PI	LO					
		PI	LO					
		PI	CA					
P-993	DESCARGA BOMBAS GA-802R	PI	OC				INTEGRADO A PT-993	
		PT	LO	99 B	1" IG 9903 ASA	P-03		
		PI	LO					
		PI	CA					
P-994	DESCARGA BOMBAS GA-803R	PI	OC				INTEGRADO A PT-994	
		PT	LO	99 B	6" P-9917 ASA	P-03		
		PI	LO					
		PI	CA					
P-995	DESCARGA BOMBAS GA-802R	PI	OC				INTEGRADO A PT-995	
		PT	LO	99 A	6" SO 9903 A15A	P-03		
		PI	LO					
		PI	CA					

PRESION DIFERENCIAL

INDICE DE INSTRUMENTOS		PLANTA						UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO DE GASOLINAS			TESIS PROFESIONAL			MARIO HERNANDEZ MORALES		
NUMERO DE IDENTIFICACION	SERVICIO	COMPONENTE		LOCALIZACION	DIAGRAMA T.T.	NO DE LINEA O EQUIPO		DIAGRAMA FUNC. DE INSTRUM.	OBSERVACIONES							
		PDI	PDI	LO LO CA OC	99 A	8" P 9902 A15A 8" P 9912 A15A	P-04	INTEGRADO A PDT-991								
PDT-992	MEZCLADOR ENDULZAMIENTO DA-902B	PDI	PDI	LO	99 A	8" P 9910 A15A 8" P 9913 A15A	P-04	INTEGRADO A PDT-992								
		PDI	PDI	LO												
		PDI	PDI	CA												
		PDI	PDI	OC												
PDT-993	MEZCLADOR ENDULZAMIENTO DA-902R	PDI	PDI	LO	99 A	8" P 9910-1 A15A 8" P 9926 A15A	P-04	INTEGRADO A PDT-993								
		PDI	PDI	LO												
		PDI	PDI	CA												
		PDI	PDI	OC												
PDT-994	FILTRO GASOLINA CARGA FG-901	PDI	PDI	LO	99 A	8" P 9918 A15A 8" P 9902 A15A	P-04	INTEGRADO A PDT-994								
		PDI	PDI	LO												
		PDI	PDI	CA												
		PDI	PDI	OC												
PDT-995	FILTRO GASOLINA TRATADA FG-902	PDI	PDI	LO	99 B	8" P 9914 A3A 8" P 9921 A3A	P-04	INTEGRADO A PDT-995								
		PDI	PDI	LO												
		PDI	PDI	CA												
		PDI	PDI	OC												

INDICE DE INSTRUMENTOS		PLANTA					
INDICE DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO DE GASOLINAS TESIS PROFESIONAL MARIO HERNANDEZ MORALES					
NUMERO DE IDENTIFICACION	SERVICIO	COMPONENTE	LOCALIZACION	DIAGRAMA T.I.	NO DE LINEA O EQUIPO	DIAGRAMA FUNC. DE INSTRUM	OBSERVACIONES
PI-99A	DESCARGA DE BOMBA GA-802	PI	LO	99 A	6" SO 9903 A15A		
PI-99B	DESCARGA DE BOMBA GA-802R	PI	LO	99 A	6" SO 9904 A15A		
PI-99C	DESCARGA DE BOMBA GA-803	PI	LO	99 B	6" P 9916 A3A		
PI-99D	DESCARGA DE BOMBA GA-803R	PI	LO	99 B	6" P 9917 A3A		
PI-99E	DESCARGA DE BOMBA GA-804	PI	LO	99 B	1" IG 9903 A2A		AMORTIGUADOR DE PULSACIONES
PI-99F	DESCARGA DE BOMBA GA-804R	PI	LO	99 B	1" IG 9904 A2A		AMORTIGUADOR DE PULSACIONES
PI-99I	GASOLINA A DA-802A/R/R	PI	LO	99 A	8" P 9902 A15A		
PI-99J	FILTRO FG-802	PI	LO	99 B	FG-802		

MANOMETROS PRESION DIFERENCIAL

INDICE DE INSTRUMENTOS		PLANTA. UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO DE GASOLINAS TESIS PROFESIONAL MARIO HERNANDEZ MORALES					
NÚMERO DE IDENTIFICACION	SERVICIO	COMPONENTE	LOCALIZACION	DIAGRAMA T.I.	NO. DE LINEA O EQUIPO	DIAGRAMA FUNC. DE INSTRUM.	OBSERVACIONES
PCI-991	MEZCLADOR ENDULZAMIENTO DA-802A	PDI	LO	99 A	8° P 9902 A15A 8° P 9912 A15A	P-04	
PCI-992	MEZCLADOR ENDULZAMIENTO DA-802B	PDT	LO	99 A	8° P 9910 A15A 8° P 9913 A15A	P-04	
PCI-993	MEZCLADOR ENDULZAMIENTO DA-802R	PDT	LO	99 A	8° P 9910-1 A15A 8° P 9926 A15A	P-04	
PCI-994	FILTRO GASOLINA CARGA FG-801	PDT	LO	99 A	6° P 9916 A15A 6° P 9902 A15A	P-04	
PCI-995	FILTRO GASOLINA TRATADA FG-802	PDT	LO	99 B	6° P 9914 A3A 6° P 9921 A3A	P-04	

INDICADORES MULTIPUNTO

INDICE DE INSTRUMENTOS		PLANTA					UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO DE GASOLINAS TESIS PROFESIONAL MARIO HERNANDEZ MORALES				
NUMERO DE IDENTIFICACION	SERVICIO	COMPONENTE	LOCALIZACION	DIAGRAMA T1	NO DE LINEA O EQUIPO	DIAGRAMA-FUNC DE INSTRUM	OBSERVACIONES				
1-99-11	GASOLINA TRATADA A L B	TW TE T1	PP LO CA	99 B	6° P 9917 AJA	T-01					

MISCELANEOS

INDICE DE INSTRUMENTOS		PLANTA: UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO DE GASOLINAS TESIS PROFESIONAL MARIO HERNANDEZ MORALES					
NUMERO DE IDENTIFICACION	SERVICIO	COMPONENTE	LOCALIZACION	DIAGRAMA T.I.	NO DE LINEA O EQUIPO	DIAGRAMA FUNC DE INSTRUM	OBSERVACIONES
PS 991 IL 991 IL 991R	PARO BOMBA GA-802R	PB IL PB IL IL-R	CA CA OC OC OC	S9 A	GA-802R	M-01	
PS 992 IL 992 IL 992R	PARO BOMBA GA-803R	PB IL PB IL IL-R	CA CA OC OC OC	S9 B	GA-803R	M-01	
PS 993 IL 993 IL 993R	PARO BOMBA GA-804R	PB IL PB IL IL-R	CA CA OC OC OC	S9 B	GA-804R	M-01	



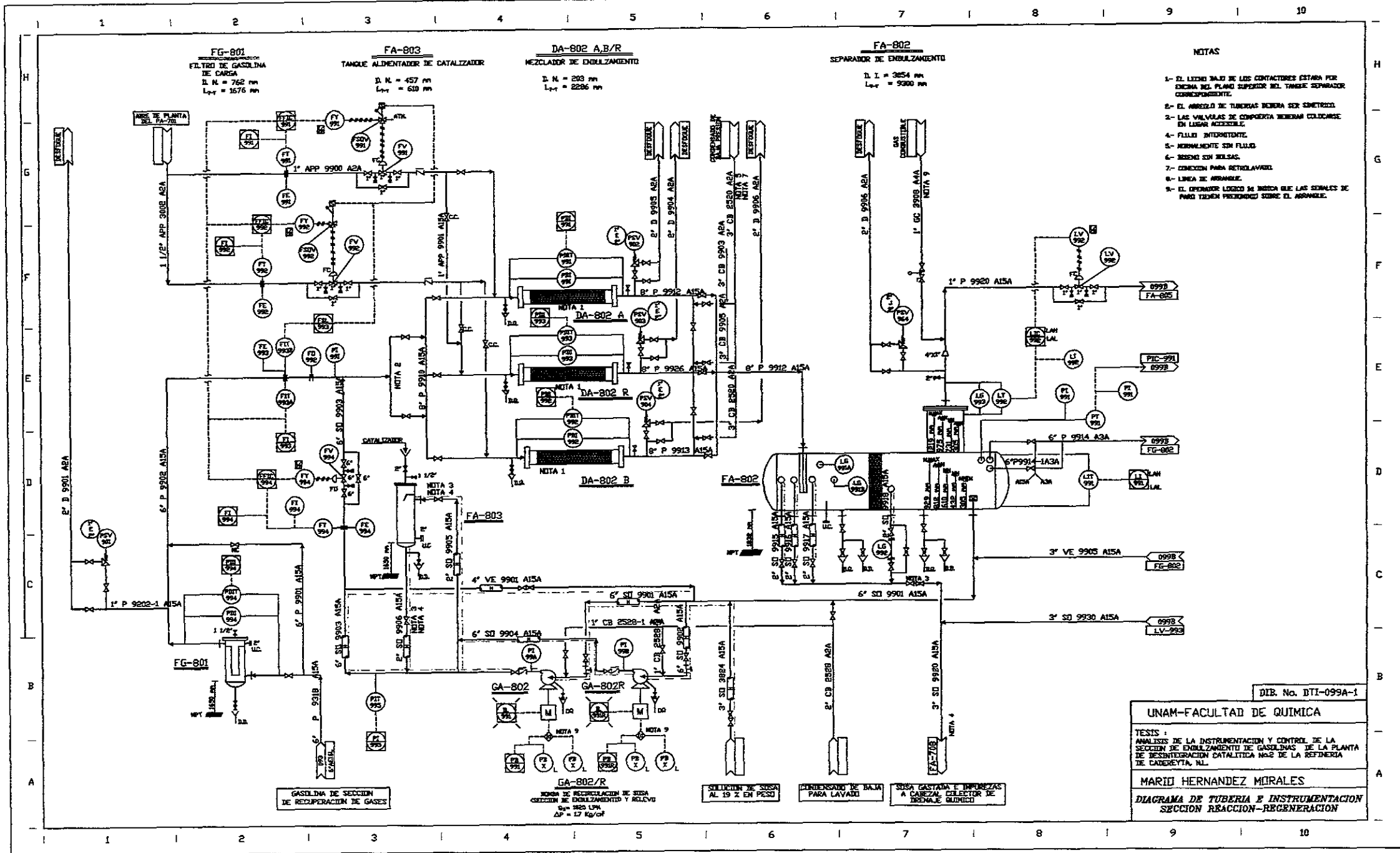
II.4. SIMBOLOGIA ACTUALIZADA

EL tipo de representación de la instrumentación que se muestra en el Diagrama de Tubería e Instrumentación DTI-099A y DTI-099B es la utilizada en proyectos con una historia mayor a 5 años. Por lo que considero pertinente presentar la forma en que se representa actualmente la instrumentación en este tipo de documentos, la representación de este tipo señala un mayor número de componentes del circuito, lo que tiene efecto en una mayor comprensión y conocimiento del tipo de instrumentación y lógica del control que se utiliza. Se puede notar que la representación que se utiliza muestra los elementos que constituyen los lazos de control y esta información se encuentra en forma resumida en el índice de instrumentos. Por lo que para poder comprender a fondo la instrumentación de una planta, consultar el índice de instrumentos será menos frecuente pero necesario. La representación la encontraremos en los Diagramas de Tubería e Instrumentación DTI-099A-1 y DTI-099B-1, que contiene la representación de la instrumentación que se utiliza actualmente y es acorde a las filosofías de operación del proyecto. Considero que es importante conocer la representación de la instrumentación que es utilizada actualmente, es importante enfatizar que esta instrumentación esta basada en los circuitos de control existentes y que el número de elementos pertenecientes a cada circuito de control puede variar con el tipo de control que se quiera instalar.



II.4.1 DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION CON REPRESENTACION DE LA INSTRUMENTACION MODIFICADA.

A continuación se presenta el Diagrama de Tubería e Instrumentación DTI-099A-1 y DTI-099B-1, que contiene la representación de la instrumentación que se indica en el índice de instrumentos y es acorde a las filosofías de operación del proyecto.



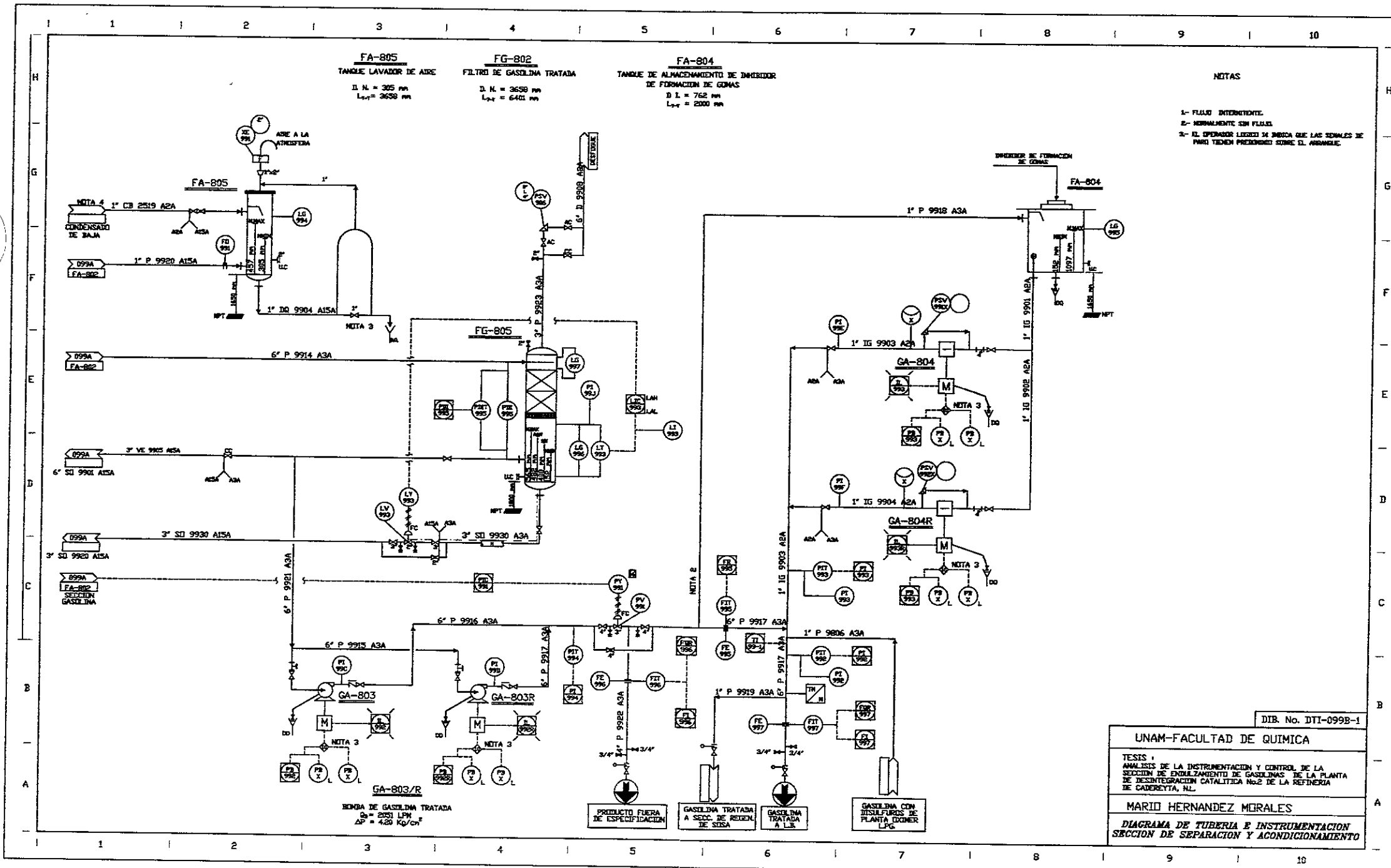
DIB. No. DTI-099A-1

UNAM-FACULTAD DE QUIMICA

TESIS :
 ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENRIZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE RESINIFICACION CATALITICA MAS DE LA REFINERIA DE CADHERYTA, NL.

MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION
 SECCION REACCION-REGENERACION



DIB. No. DTI-099B-1

UNAM-FACULTAD DE QUIMICA

TESIS :
ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENDULZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESINTEGRACION CATALITICA No.2 DE LA REFINERIA DE CADEREYTA, NL.

MARID HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION
SECCION DE SEPARACION Y ACONDICIONAMIENTO



II.5. RECOMENDACIONES A LA INSTRUMENTACIÓN.

En el trayecto del análisis de la instrumentación y el control de la Planta Oximer, se me presentaron algunas dudas sobre el tipo de instrumentación utilizada, así como la carencia de algunos instrumentos que se deberían incluir. A continuación presento algunas recomendaciones a la instrumentación del proceso que se podrían tomar en cuenta.

- En la línea de suministro de gasolina proveniente de la Sección de Recuperación de Vapores, es conveniente tener una indicación de temperatura configurada al Sistema de Control Distribuido (SCD), debido a que en la sección de donde proviene no se cuenta con una indicación de este tipo y por ser una propiedad que se debe tener en cuenta para el óptimo rendimiento en la reacción. En ese mismo punto se debe considerar la adición de un indicador de presión local como al SCD ya que corriente arriba de este punto se carece de señalización y es importante tener información de esta variable en el proceso. Por último para este punto es recomendable tener una toma de muestra para realizar mediciones periódicas de lo que entra en esa corriente.
- El Indicador de Presión Diferencial local relacionado con los Indicadores de Presión Diferencial configurados al SCD, dan la ventaja de tener una lectura de diferencia de presión rápida, sin embargo, la instalación y mantenimiento de los mismos es de gran dificultad, por lo que para plantas más recientes se han instalado indicadores locales, los cuales son de fácil instalación y



mantenimiento, la desventaja de estos manómetros es que la lectura de presión diferencial se obtiene restando las lecturas.

- El adicionar un analizador configurado al SCD en la línea de gasolina tratada que va a límites de batería, nos daría una ventaja al conocer inmediatamente el tipo de producto obtenido.
- Actualmente el realizar un balance de materia en las plantas se ha agilizado y precisado con la adición de indicadores másicos, los cuales nos reflejan lecturas más exactas que los indicadores convencionales. De esta forma se sugiere cambiar el registrador totalizador por un registrador másico, que puede ser del tipo coriolis.
- En las botoneras de las bombas se representaba anteriormente una luz indicadora (IL) y un botón de paro (PB), ambos configurados al SCD. Actualmente se representa la luz indicadora como (EL) que nos indica que es una luz energizada por el motor de la misma bomba. El botón de paro (PB) se representa por el (HSP) que es un botón de paro configurado al SCD y otro local que lo indica el subíndice (L), y un HSA que es un botón de arranque local. Los botones locales de paro y arranque local se encuentran junto a la bomba y los provee el fabricante de la bomba.

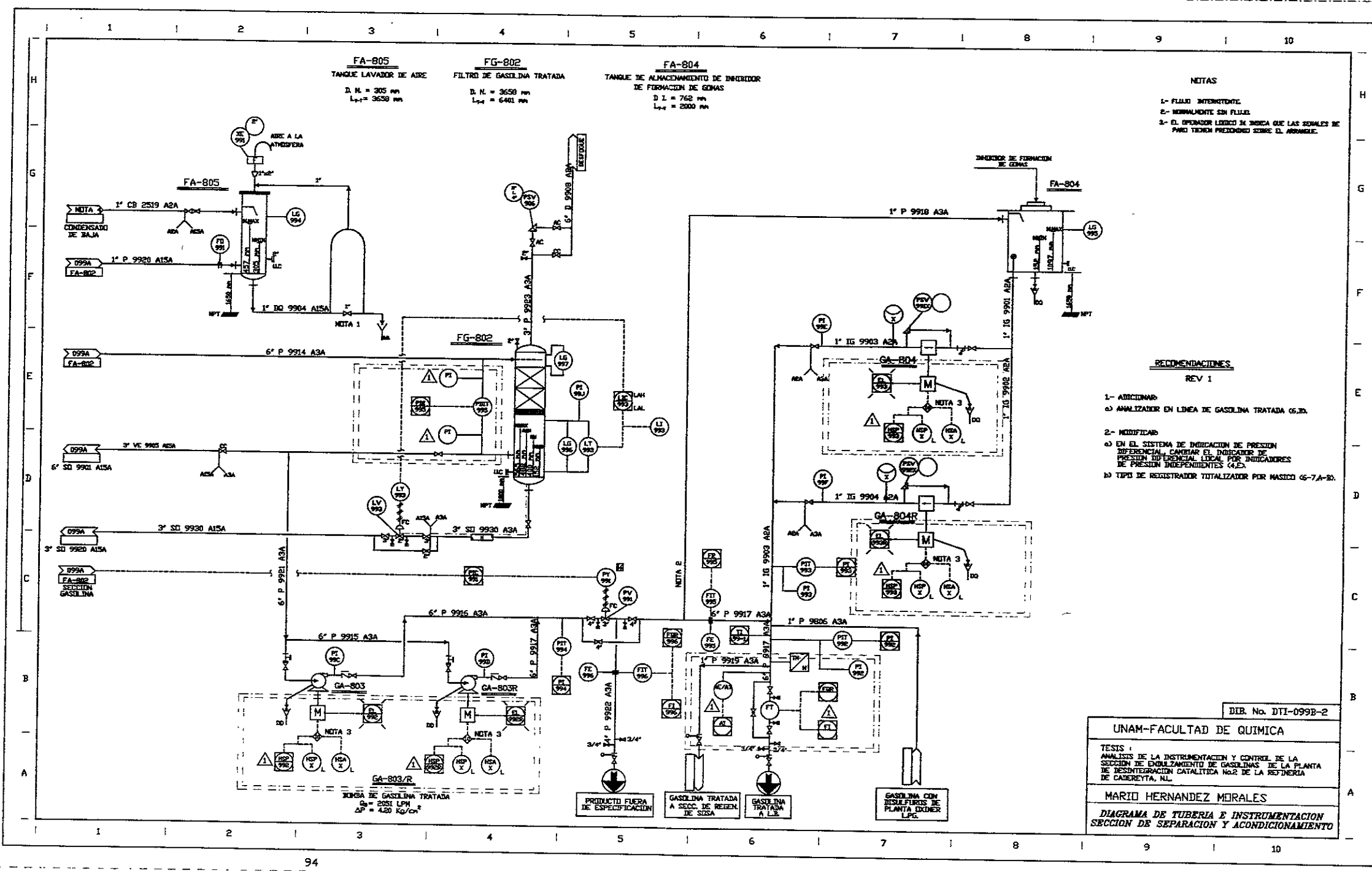
Las recomendaciones anteriormente presentadas se ven reflejadas en los Diagramas de Tubería e Instrumentación DTI-099A-2 y DTI-099B-2.



II.5.1. DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION CON REPRESENTACION DE LA INSTRUMENTACION MODIFICADA Y RECOMENDACIONES INCLUIDAS.

A continuación se presenta el Diagrama de Tubería e Instrumentación DTI-099A-2 y DTI-099B-2, que contiene la representación de la instrumentación que se utiliza actualmente y es acorde a las filosofías de operación del proyecto y las recomendaciones a la instrumentación que se sugieren.

Las recomendaciones que se sugieren se encuentran señaladas con un cuadro en línea punteada. Esto se realiza para que sean fáciles de detectar, aunque es de hacer notar que esta señalización no es la utilizada en ingeniería, el presente trabajo se dirige a estudiantes de nivel licenciatura que no se encuentran familiarizados con la indicación convencional representada en la lista de cambios y que generalmente se describe con un número dentro de una figura geométrica, generalmente un triángulo. Esta indicación también se encuentra incluida.



FA-805
TANQUE LAVADOR DE AIRE
D. N. = 305 mm
L_{tot} = 3650 mm

FG-802
FILTRO DE GASOLINA TRATADA
D. N. = 3650 mm
L_{tot} = 6400 mm

FA-804
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE INHIBIDOR DE FUMACION DE GOMAS
D. I. = 762 mm
L_{tot} = 2000 mm

NOTAS

- 1- FLUJO INTERMITENTE.
- 2- NORMALMENTE SIN FLUJO.
- 3- EL OPERADOR LOGICO SE INDICA QUE LAS SEÑALES DE PARE TIENEN PRECEDENCIA SOBRE EL ARRANQUE.

RECOMENDACIONES
REV 1

- 1- ABRICIDAR:
 - a) ANALIZADOR EN LINEA DE GASOLINA TRATADA (G.S.).
- 2- MODIFICAR:
 - a) EN EL SISTEMA DE INDICACION DE PRESION DIFERENCIAL CAMBIAR EL INDICADOR DE PRESION DIFERENCIAL LOCAL POR INDICADORES DE PRESION INDEPENDIENTES (G.S.).
 - b) TIPO DE REGISTRADOR TOTALIZADOR POR MASICO (G-7-A-B).

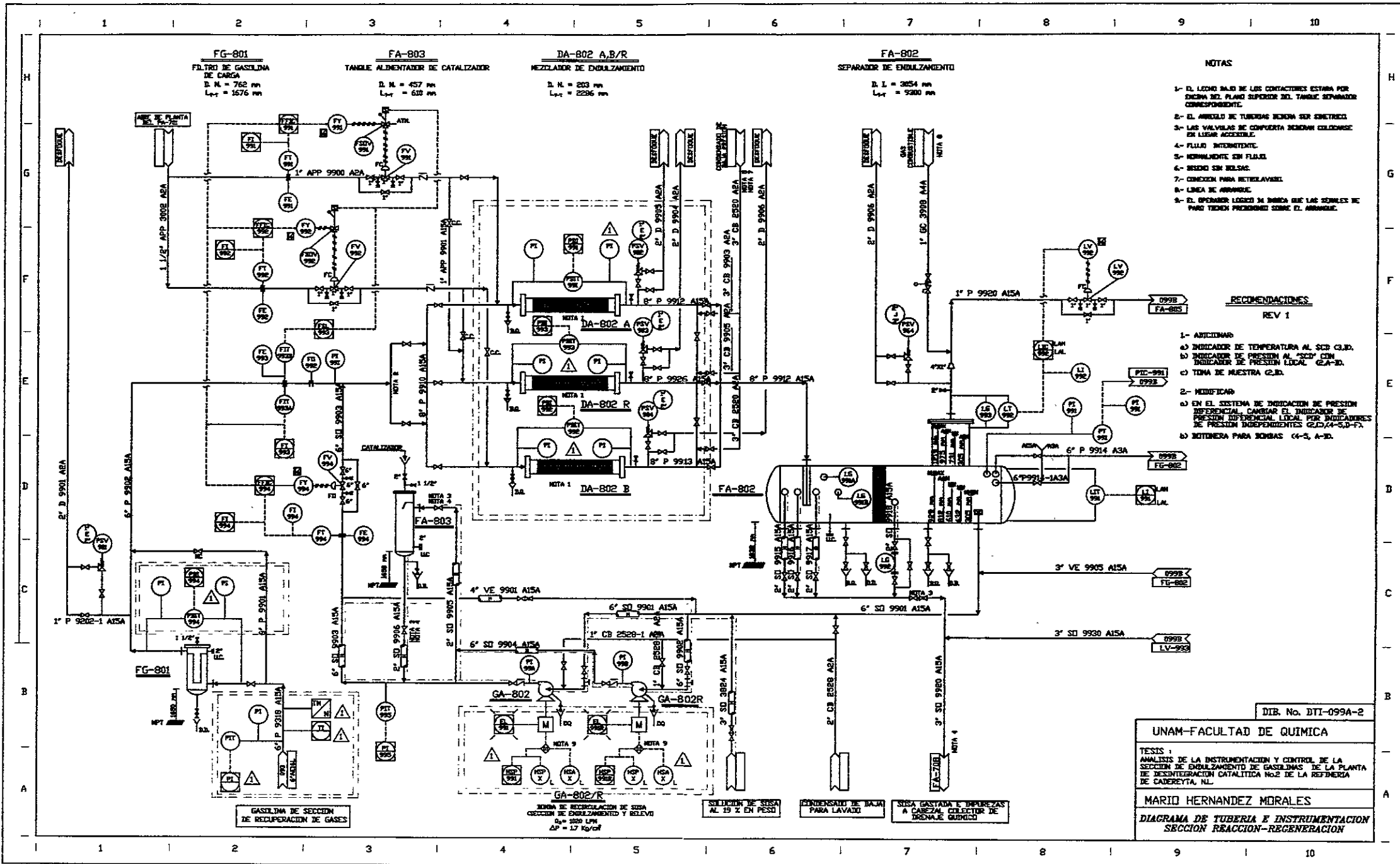
DIB. No. DTI-099B-2

UNAM-FACULTAD DE QUIMICA

TESIS:
ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENRIQUECIMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE REFINERIA CATALITICA No.2 DE LA REFINERIA DE CADEREYTA, N.L.

MARIO HERNANDEZ MORALES

**DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION
SECCION DE SEPARACION Y ACONDICIONAMIENTO**



FG-801
 FILTRO DE GASOLINA DE CARGA
 D. N. = 762 mm
 L₁ = 1576 mm

FA-803
 TANQUE ALIMENTADOR DE CATALIZADOR
 D. N. = 457 mm
 L₁ = 610 mm

DA-802 A,B/R
 MEZCLADOR DE ENDULZAMIENTO
 D. N. = 203 mm
 L₁ = 2286 mm

FA-802
 SEPARADOR DE ENDULZAMIENTO
 D. I. = 9654 mm
 L₁ = 5300 mm

NOTAS

- 1- EL LUGAR BAJO DE LOS CONTACTORES ESTARA POR ENCIMA DEL PLANO SUPERIOR DEL TANQUE SEPARADOR CORRESPONDIENTE.
- 2- EL ARREGLO DE TUBERIAS DEBEN SER SIMETRICAS.
- 3- LAS VALVULAS DE COMPUERTA DEBEN COLOCARSE EN LUGAR ACCESIBLE.
- 4- PULLO INDEFINITE.
- 5- NORMALMENTE SIN FLUJO.
- 6- BENDIDO SIN BULSAS.
- 7- CONEXION PARA RETELAVADO.
- 8- LINEA DE ARRANQUE.
- 9- EL OPERADOR LOGICO SE INDICA QUE LAS SEÑALES DE PARI TIECHO PROHIBEN COMO EL ARRANQUE.

RECOMENDACIONES
 REV 1

- 1- AÑADIR:
 - a) INDICADOR DE TEMPERATURA AL SID C.J.D.
 - b) INDICADOR DE PRESION AL "SID" CON INDICADOR DE PRESION LOCAL "G.A."-D.
 - c) TOMA DE MUESTRA C.J.D.
- 2- MODIFICAR:
 - a) EN EL SISTEMA DE INDICACION DE PRESION DIFERENCIAL CAMBIAR EL INDICADOR DE PRESION DIFERENCIAL LOCAL POR INDICADORES DE PRESION INDEPENDIENTES (G.D./A-S-D-F).
 - b) BATERIA PARA BOMBAS C-3, A-D.

DIB. No. DTI-099A-2

UNAM-FACULTAD DE QUIMICA

TESIS 1
 ANALISIS DE LA INSTRUMENTACION Y CONTROL DE LA SECCION DE ENDULZAMIENTO DE GASOLINAS DE LA PLANTA DE DESINTERACION CATALITICA No.2 DE LA REFINERIA DE CADEREYTA, NL.

MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION
 SECCION REACCION-REGENERACION



ANEXO I.

BASES DE INSTRUMENTACION Y CONTROL.

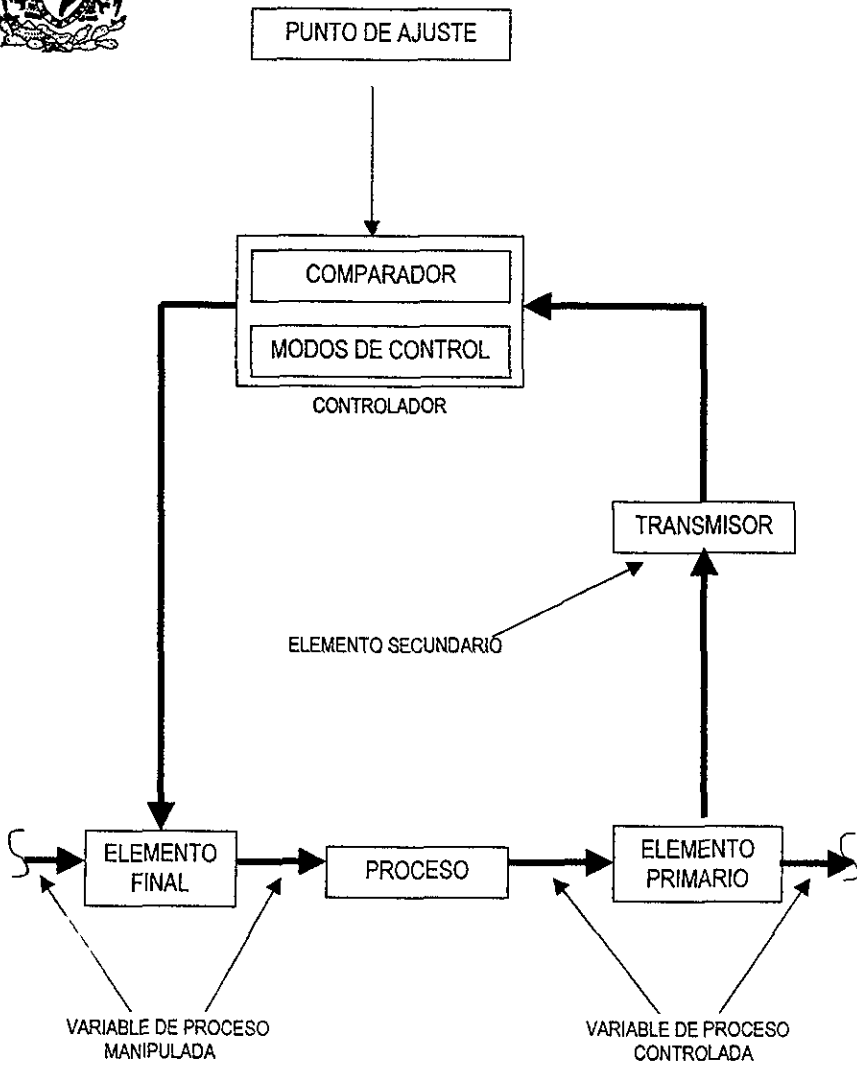
Una variable de proceso es cualquier condición o estado de los materiales de proceso los cuales están sujetos a las variables de los procesos químicos (temperatura, presión, flujo, nivel, composición etc.). Todos los procesos tienen diferentes variables las cuales se controlan por circuitos de control el cual puede manipular varias variables al mismo tiempo.

Como se ha mencionado, el circuito de control manipula las variables de proceso para mantener estable el proceso, las partes que constituyen el circuito de control son:

- ◆ **ELEMENTO PRIMARIO.**- Es el elemento que detecta o mide el valor de la Variable de Proceso. El elemento primario puede estar integrado con otros elementos funcionales del circuito de control.
- ◆ **ELEMENTO TRANSMISOR.**- Es el dispositivo que recibe la señal de la variable de proceso mediante un elemento primario, utilizando una señal de salida hacia el controlador en forma neumática con rangos de (3-15, 6-30 psig) o en forma eléctrica con rangos de (1-5, 4-20, 0-50 mA).
- ◆ **CONTROLADOR.**- Es el dispositivo que recibe la señal del transmisor y tiene las funciones de:
 1. Comparar la señal del transmisor con el punto de ajuste, en caso de ser diferente, genera una señal de error proporcional a la magnitud de la perturbación en la variable de proceso.



2. Procesar la señal de error y genera una señal correctiva que es enviada al elemento final de control (la señal puede ser neumática o eléctrica) para minimizar la desviación existente con el punto de ajuste.
- ◆ **ELEMENTO FINAL DE CONTROL.-** Este elemento recibe la señal correctiva del controlador y actúa directamente sobre la variable manipulada para mantenerla dentro del rango de estabilidad.
 - ◆ **VARIABLE MANIPULADA.-** Es la variable modificada para mantener el proceso estable.
 - ◆ **VARIABLE CONTROLADA.-** Es aquella variable sobre la cual va a tener efecto las variaciones de la variable manipulada.
 - ◆ **PUNTO DE AJUSTE.-** También conocido como Set-Point, es el valor deseado para la variable de proceso.
 - ◆ **MODOS DE CONTROL.-** Son métodos utilizados por los Controladores para mantener la señal en el Punto de Ajuste cuando una perturbación afecta a la variable de proceso.
 - ◆ **COMPARADOR.-** Es el elemento de control que compara el valor del punto de ajuste con el valor de la señal de la variable controlada, el resultado es conocido como el "error" el cual es procesado por los modos de control y da una acción correctiva.



Elementos de un circuito de control.



ANEXO 2.

TERMINOLOGIA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL.

Para favorecer la estandarización de la terminología del control, la Sociedad de Instrumentistas de América (ISA) genera las bases para la terminología a usar.

- **ALARMA.-** Dispositivo que indica la existencia de una condición anormal por medio de un cambio discreto de una señal, esta puede ser audible y/o visible.
- **CIRCULO.-** Símbolo utilizado para representar un instrumento o su identificación, usados en los diagramas de tubería e instrumentación.
- **CIRCUITO.-** Combinación de uno o más instrumentos interconectados para medir y/o controlar una variable de proceso.
- **CONTROLADOR AUTOMATICO.-** Este dispositivo cambia su salida automáticamente en respuesta a una entrada directa o indirecta de una variable de proceso.
- **CONTROLADOR MANUAL.-** Es una estación de carga manual y su salida no depende de la variable de proceso medida, ya que esta se puede modificar a gusto del operador.
- **CONVERTIDOR.-** Dispositivo que recibe información en forma de señal del instrumento, alterando la forma y enviando una señal de salida resultante, también se le conoce como transductor.
- **ELEMENTO PRIMARIO.-** Es la parte de un circuito o de un instrumento que inicia detectando el valor de una variable de proceso y cuya salida asume un estado predeterminado.
- **ESTACION DE CONTROL.-** Es una estación de carga manual que tiene un conmutador selector automático/manual para un circuito de control.



- **ESCRUTAR.-** Hacer un muestreo una de las series de entrada en forma intermitente y a la vez tener funciones adicionales como registro o alarma.
- **FUNCION.-** Es el propósito o la acción que realiza un dispositivo.
- **IDENTIFICACION.-** Secuencia de letras y/o dígitos que son empleados para designar un instrumento o circuito en particular.
- **INSTRUMENTO.-** Dispositivo usado directa o indirectamente para medir y/o controlar una variable.
- **INTERRUPTOR.-** Dispositivo que conecta, desconecta o realiza la transferencia hacia uno o más circuitos.
- **MEDICION.-** Es la determinación o magnitud de una variable.
- **LUZ PILOTO.-** Es la indicación de una condición normal o anormal de un sistema o dispositivo.
- **RELEVADOR.-** Dispositivo que recibe información de uno o más instrumentos, modificando la información y/o su forma, transmitiendo una o más señales de salida.
- **RELEVADOR COMPUTADOR.-** Es un dispositivo que realiza uno o más cálculos y/o funciones lógicas, emitiendo una o más señales resultantes de salida.
- **TABLERO.-** Gabinete que contiene un grupo de instrumentos alambrados internamente.
- **TABLERO LOCAL.-** Son los gabinetes localizados en áreas específicas de la planta, los cuales se encuentran generalmente junto a los equipos de proceso asociados.
- **TELEMEDICION.-** Es una forma de transmitir y recibir la medición de una variable desde lugares remotos.
- **TRANSMISOR.-** Dispositivo que recibe la señal del elemento primario. Este dispositivo puede no estar integrado al elemento primario



- VALVULA DE CONTROL.- Dispositivo que manipula en forma directa el flujo de una o más corrientes de proceso.



ANEXO 3.

SIMBOLOGIA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL.

En la instrumentación y control se emplea un sistema de símbolos los cuales indican la posición de los instrumentos en los Diagramas de Flujo y en los Diagramas de Tubería e Instrumentación.

El código utilizado actualmente para la identificación de los instrumentos, consiste de dos partes, la primera es una Identificación Funcional (constituida por literales), la segunda por la Identificación del Circuito (denotada por números)

PIC – 520

En donde: PIC Es la identificación Funcional.








520 Es la Identificación del Circuito.

IDENTIFICACION FUNCIONAL.- La primera letra nos indica la variable medida o inicial, más no con la variable manipulada. La segunda y tercera letras designan a una o más funciones pasivas y/o las funciones de salida.

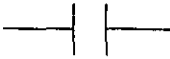
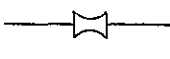
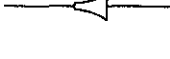

IDENTIFICACION DEL CIRCUITO.- En esta identificación el primer número indica el área de trabajo o la planta en donde se encuentra el circuito, el segundo y tercer número indican el correspondiente circuito.

La simbología que es empleada en los procesos identifica la posición de cada instrumento la cual es reflejada en los Diagramas de Proceso y los Diagramas de Tubería e Instrumentación, la cual se basa generalmente en la Norma ISA de la cual se extrae la siguiente simbología.




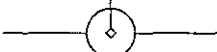

1) INSTRUMENTOS EN GENERAL

SIMBOLO	DESCRIPCION
	INSTRUMENTO LOCALIZADO EN CAMPO.
	INSTRUMENTO MONTADO EN EL TABLERO PRINCIPAL.
	INSTRUMENTO MONTADO EN LA PARTE POSTERIOR DEL TABLERO PRINCIPAL.
	INSTRUMENTO MONTADO EN TABLERO LOCAL.
	INSTRUMENTO MONTADO EN LA PARTE POSTERIOR DEL TABLERO LOCAL.
	INSTRUMENTO PROPORCIONADO POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO CORRESPONDIENTE.
	INSTRUMENTO PARA MEDIR DOS VARIABLES O QUE CUMPLE DOS FUNCIONES.

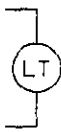

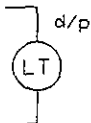
2) ELEMENTOS PRIMARIOS PARA MEDICION DE FLUJO

	PLACA DE DRIFICIO.
	TUBO DALL.
	TUBO VENTURI O TOBERA.
	TUBO PITOT.

2) ELEMENTOS PRIMARIOS PARA MEDICION DE FLUJO (CONTINUACION)

SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR TIPO TURBINA
	MEDIDOR TIPO MAGNETICO
	MEDIDOR TIPO DESPLAZAMIENTO POSITIVO
	MEDIDOR TIPO TARGET O IMPACTO
	ROTAMETRO

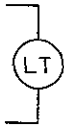
3) ELEMENTOS PRIMARIOS PARA MEDICION DE NIVEL

	TRANSMISOR DE NIVEL TIPO DESPLAZADOR.
	TRANSMISOR DE NIVEL TIPO CAPACITANCIA.
	TRANSMISOR DE NIVEL TIPO CELDA.

3) ELEMENTOS PRIMARIOS PARA MEDICION DE NIVEL (CONTINUACION)

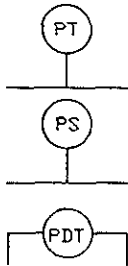
SIMBOLO

DESCRIPCION



TRANSMISOR DE NIVEL TIPO MAGNETICO.

4) ELEMENTOS PRIMARIOS PARA MEDICION DE PRESION

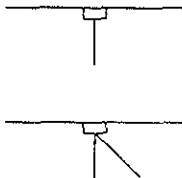


TRANSMISOR DE PRESION.

INTERRUPTOR DE PRESION.

TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL.

5) ELEMENTOS PRIMARIOS PARA MEDICION DE TEMPERATURA



TERMOPOZO ROSCADO CON TERMOPAR SENCILLO.

TERMOPOZO ROSCADO CON TERMOPAR DOBLE.

5) ELEMENTOS PRIMARIOS PARA MEDICION DE TEMPERATURA (CONTINUACION).

SIMBOLO

DESCRIPCION



TERMOPOZO BRIDADO CON TERMOPAR SENCILLO.

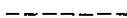


TERMOPOZO BRIDADO CON TERMOPAR DOBLE.

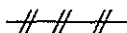
6) LINEAS.



LINEA DE PROCESO.

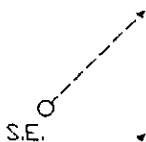


SEÑAL ELECTRICA.

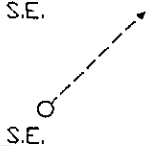


SEÑAL NEUMATICA.

7) SUMINISTRO DE ENERGIA.



SUMINISTRO ELECTRICO (CORRIENTE ALTERNA).



SUMINISTRO ELECTRICO (CORRIENTE DIRECTA).



SUMINISTRO DE AIRE.

8) VALVULAS.

SIMBOLO	DESCRIPCION
	VALVULA DE DOS VIAS (COMPUERTA).
	VALVULA DE TRES VIAS.
	VALVULA DE ANGULO.
	VALVULA DE CONTROL CON ACTUADOR DE DIAFRAGMA ABRE A FALLA DE AIRE.
	VALVULA DE CONTROL CON ACTUADOR DE DIAFRAGMA CIERRA A FALLA DE AIRE.
	VALVULA DE CONTROL CON ACTUADOR DE DIAFRAGMA CON CANDADO NEUMATICO.
	VALVULA DE CONTROL CON ACTUADOR DE DIAFRAGMA Y POSICIONADOR.
	VALVULA DE CONTROL CON ACTUADOR DE DIAFRAGMA CON VOLANTE DE OPERACION MANUAL.
	VALVULA DE CONTROL OPERADA CON PISTON.
	VALVULA DE CONTROL OPERADA POR MOTOR.
	VALVULA REGULADORA DE PRESION AUTO-OPERADA CON TOMA DE CORRIENTE ABAJO.
	VALVULA REGULADORA DE PRESION AUTO-OPERADA CON TOMA DE CORRIENTE ARRIBA.











8) VALVULAS (CONTINUACION).

SIMBOLO	DESCRIPCION
	<p>VALVULA REGULADORA DE PRESION CON TOMA EXTERNA DE PRESION CORRIENTE ABAJO.</p>
	<p>VALVULA REGULADORA DE PRESION CON TOMA EXTERNA DE PRESION CORRIENTE ARRIBA.</p>
	<p>VALVULA REGULADORA DE PRESION DIFERENCIAL CON TOMA INTERNA Y EXTERNA.</p>
	<p>VALVULA DE CONTROL TIPO MARIPOSA CON ACTUADOR DE DIAFRAGMA.</p>
	<p>VALVULA TIPO TRUNNION.</p>
	<p>VALVULA DE DOS VIAS OPERADA POR SOLENOIDE AUTOMATICA.</p>
	<p>VALVULA DE TRES VIAS OPERADA POR SOLENOIDE AUTOMATICA.</p>
	<p>VALVULA DE TRES VIAS OPERADA POR SOLENOIDE CON REAJUSTE MANUAL.</p>

9) CONVERTIDORES.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
$\begin{matrix} \text{E/I} \\ \text{Y} \end{matrix}$	CONVERTIDOR DE VOLTAJE A CORRIENTE.
$\begin{matrix} \text{E/P} \\ \text{Y} \end{matrix}$	CONVERTIDOR DE VOLTAJE A PRESION.
$\begin{matrix} \text{U/E} \\ \text{Y} \end{matrix}$	CONVERTIDOR DE CORRIENTE A VOLTAJE.
$\begin{matrix} \text{P/I} \\ \text{Y} \end{matrix}$	CONVERTIDOR DE PRESION A CORRIENTE
$\begin{matrix} \text{R/I} \\ \text{Y} \end{matrix}$	CONVERTIDOR DE RESISTENCIA A CORRIENTE.
$\begin{matrix} \text{PULSOS/I} \\ \text{Y} \end{matrix}$	CONVERTIDOR DE PULSOS DE VOLTAJE A CORRIENTE.
$\begin{matrix} \text{PULSOS/P} \\ \text{Y} \end{matrix}$	CONVERTIDOR DE PULSOS DE VOLTAJE A PRESION.
$\begin{matrix} \text{I/P} \\ \text{Y} \end{matrix}$	CONVERTIDOR DE CORRIENTE A PRESION.
$\begin{matrix} \text{A/D} \\ \text{Y} \end{matrix}$	CONVERTIDOR DE SEÑAL ANALOGICA A SEÑAL DIGITAL.
$\begin{matrix} \text{D/A} \\ \text{Y} \end{matrix}$	CONVERTIDOR DE SEÑAL DIGITAL A SEÑAL ANALOGICA.

9) CONVERTIDORES.

SIMBOLO	FUNCION
	SUMADOR
	RESTADOR
	MULTIFICADOR
	DIVISOR
	SELECTOR DE SEÑAL ALTA
	SELECTOR DE SEÑAL BAJA
	INVERSOR
	EXTRACTOR DE RAIZ CUADRADA
	INTEGRADOR (INTEGRAL RESPECTO AL TIEMPO)
	RELEVADOR DE CALCULO

10) POLARIZADOR (BIAS).

SIMBOLO

FUNCION



11) MICELANEO.



LUZ PILOTO

12) SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO



DESPLIEGADO DE CONTROL, INDICACION, REGISTRO
Y/O ALARMAS EN CONSOLA DEL OPERADOR.



INSTRUMENTO EN TABLERO AUXILIAR PARA
EL OPERADOR



TARJETAS DE FUNCION Y/O CONTROL EN
AREA DE GABINETES.



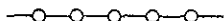
INTERFASE DE ENTRADA/SALIDA CON
OTROS SISTEMAS.



FUNCION MATEMATICA QUE REALIZA EL SISTEMA
PARA ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL.

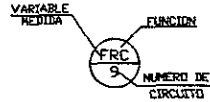


INTERCONEXION A UN CIRCUITO LOGICO
O SECUENCIA DE CONTROL.



ENLACE DE COMUNICACION EN SOFTWARE.

13) IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS.



A) ANALISIS

SIMBOLO

FUNCION

AA
00

ALARMA DE ANALISIS

AAH
00

ALARMA POR ALTO ANALISIS

AAL
00

ALARMA POR BAJO ANALISIS

AI
00

INDICADOR DE ANALISIS

AIC
00

INDICADOR CONTROLADOR DE ANALISIS

AR
00

REGISTRADOR DE ANALISIS

ASL
00

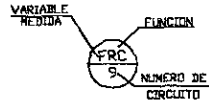
INTERRUPTOR POR BAJO ANALISIS

AY
00

RELACIONADOR DE ANALISIS

13) IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS.

B) FLUJO



SIMBOLO

FUNCION

FC
00

CONTROLADOR DE FLUJO-CIEGO

FG
00

INDICADOR DE FLUJO (MIRILLA)

FI
00

INDICADOR DE FLUJO

FIC
00

INDICADOR CONTROLADOR DE FLUJO

FFIC
00

INDICADOR CONTROLADOR DE RELACION DE FLUJO

FAL
00

ALARMA POR BAJO FLUJO

FAH
00

ALARMA POR ALTO FLUJO

FQI
00

INDICADOR TOTALIZADOR DE FLUJO

FQR
00

REGISTRADOR TOTALIZADOR DE FLUJO

FR
00

REGISTRADOR DE FLUJO

FRC
00

REGISTRADOR CONTROLADOR DE FLUJO

FS
00

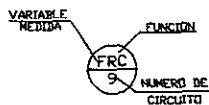
INTERRUPTOR DE FLUJO

FSL
00

INTERRUPTOR POR BAJO FLUJO

13) IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS.

C) NIVEL



SIMBOLO

FUNCION

LC
00

CONTROLADOR DE NIVEL-CIEGO

LG
00

VIDRIO DE NIVEL

LI
00

INDICADOR DE NIVEL

LIC
00

INDICADOR CONTROLADOR DE NIVEL

LAL
00

ALARMA POR BAJO NIVEL

LAH
00

ALARMA POR ALTO NIVEL

LS
00

INTERRUPTOR DE NIVEL

D) MANUALES

HIC
00

INDICADOR DE CONTROL MANUAL

HCV
00

VALVULA DE CONTROL MANUAL

HSS
00

SELECTOR MANUAL DE PARO

HST
00

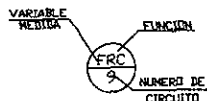
SELECTOR MANUAL DE ARRANQUE

IL
00

INDICADOR DE LUZ

13) IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS.

E) PRESION



SIMBOLO

FUNCION

PAH
00

ALARMA POR ALTA PRESION

PAL
00

ALARMA POR BAJA PRESION

PC
00

CONTROL DE PRESION-CIEGO

PDA
00

ALARMA DIFERENCIAL DE PRESION

PDC
00

CONTROLADOR DIFERENCIAL DE PRESION-CIEGO

PDCV
00

VALVULA DE CONTROL DE PRESION DIFERENCIAL

PDI
00

INDICADOR DE PRESION DIFERENCIAL

PDSL
00

INTERRUPTOR DE BAJA PRESION DIFERENCIAL

PI
00

INDICADOR DE PRESION

PIC
00

INDICADOR CONTROLADOR DE PRESION

PR
00

REGISTRADOR DE PRESION

PRC
00

REGISTRADOR CONTROLADOR DE PRESION

PS
00

INTERRUPTOR DE PRESION

PSD
00

INTERRUPTOR DE PRESION DIFERENCIAL

PSH
00

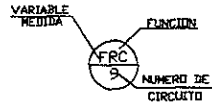
INTERRUPTOR DE ALTA PRESION

PSL
00

INTERRUPTOR DE BAJA PRESION

13) IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS.

F) VELOCIDAD



SIMBOLO

FUNCION

SC
00

CONTROL DE VELOCIDAD-CIEGO

SI
00

INDICADOR DE VELOCIDAD

SIC
00

INDICADOR CONTROLADOR DE VELOCIDAD

SAL
00

ALARMA POR BAJA VELOCIDAD

SAH
00

ALARMA POR ALTA VELOCIDAD

SS
00

INTERRUPTOR DE VELOCIDAD

G) TEMPERATURA

TC
00

CONTROL DE TEMPERATURA-CIEGO

TI
00

INDICADOR DE TEMPERATURA

TIC
00

INDICADOR CONTROLADOR DE TEMPERATURA

TAH
00

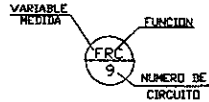
ALARMA POR ALTA TEMPERATURA

TAL
00

ALARMA POR BAJA TEMPERATURA

13) IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS.

G) TEMPERATURA (CONTINUA)



SIMBOLO

FUNCION

TR
00

REGISTRADOR DE TEMPERATURA

TRC
00

REGISTRADOR CONTROLADOR DE TEMPERATURA

TS
00

INTERRUPTOR DE TEMPERATURA

TW
00

TERMOPOZO

H) MICELANEOS

UV
00

VALVULA ACCIONADA POR DIFERENTES VARIABLES

UY
00

RELACIONADOR ACCIONADO POR DIFERENTES VARIABLES

XAH
00

ALARMA DE ALTA VIBRACION

ZAL
00

ALARMA POR BAJA POSICION

ZL
00

LUZ INDICADORA DE POSICION

ZSH
00

INTERRUPTOR POR ALTA POSICION

ZSL
00

INTERRUPTOR POR BAJA POSICION

PB
00

BOTON DE PARO



ANEXO 4.

DIAGRAMAS FUNCIONALES DE INSTRUMENTACION.

En los diagramas funcionales de instrumentación se muestran todos los elementos que forman los circuitos de control así como su localización (local o a sistema de control distribuido SCD). Estos diagramas tienen la finalidad de desglosar y definir la secuencia en que se encuentran interconectados los instrumentos en un circuito de control de acuerdo a la filosofía del control.

Los diagramas funcionales se constituyen de cuatro secciones, en una sección se identifican los instrumentos representativos del circuito de control, las otras tres secciones representan la localización física en la planta. La primera de estas tres secciones representa los componentes en campo y tableros locales, en la segunda sección la localización en el área de gabinetes (parte posterior del tablero), la tercera sección la interfase con el operador (frente del tablero de control). Se indica también el tipo de señal que se maneja entre las secciones, así como el suministro de servicio que se requiere para su funcionamiento.

En un principio la secuencia de control que se presenta tal vez no se presente muy fácil de interpretar, así que veamos uno de ellos.

De las variables de flujo tomemos el primero, el registrador de flujo FR-995.

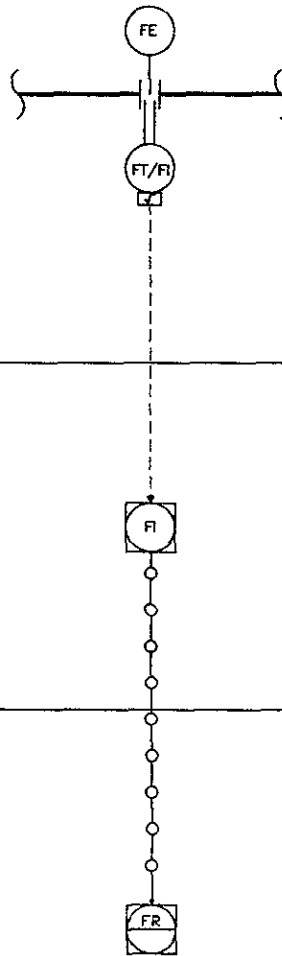
En el área de campo se tiene una placa de orificio FE con tomas de brida, se tiene un transmisor de flujo FT y un indicador de flujo FI integrado al transmisor de flujo. El transmisor de flujo saca raíz cuadrada a la señal y envía una señal eléctrica al indicador



de flujo ubicado en el área de gabinetes que a su vez envía con una señal interna de software al instrumento localizado en la consola FR.

IDENTIFICACION

FR-995



COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES

AREA DE GABINETES

INTERFASE CON EL OPERADOR

UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
DE GASOLINAS

TESIS PROFESIONAL

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

REGISTRO DE FLUJO

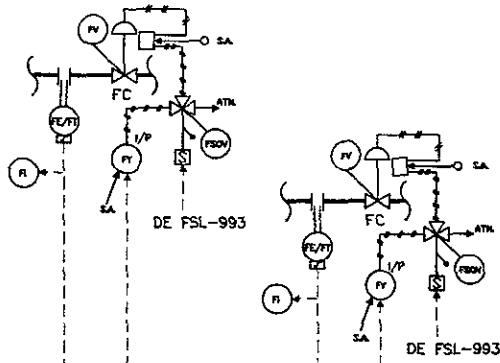
MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA No. F-01

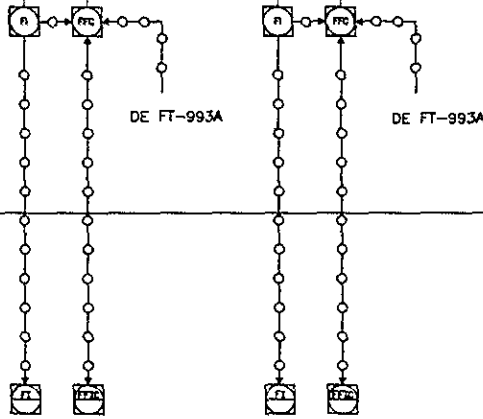
HOJA 1 DE 13

IDENTIFICACION

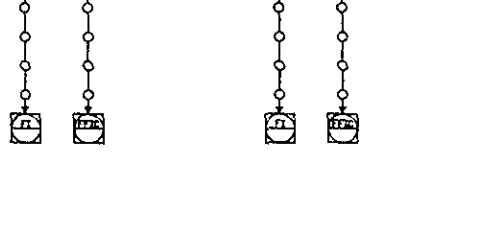
FI-991
 FFIC-991
 FI-992
 FFIC-992



COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES



AREA DE GABINETES



INTERFASE CON EL OPERADOR

UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
 DE GASOLINAS

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
 SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

TESIS PROFESIONAL

CONTROL DE RELACION DE FLUJO TRIPLE

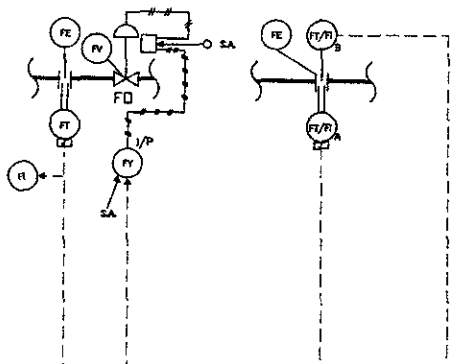
MARTO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA No. F-02

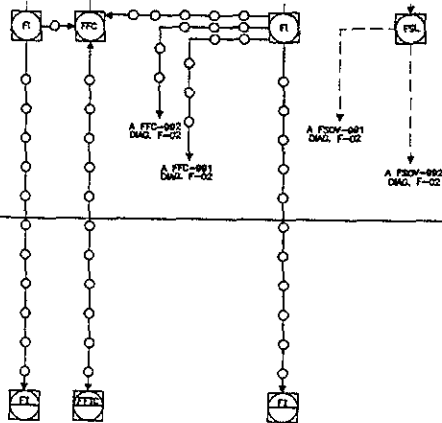
HOJA 2 DE 13

IDENTIFICACION

FI-993
FSL-993
FI-994
FFIC-994



COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES



AREA DE GABINETES

INTERFASE CON EL OPERADOR

UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
DE GASOLINAS

TESIS PROFESIONAL

MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

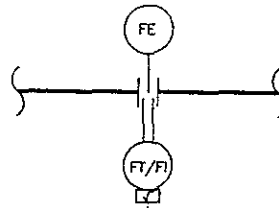
CONTROL DE RELACION DE FLUJO TRIPLE

DIAGRAMA No. F-03

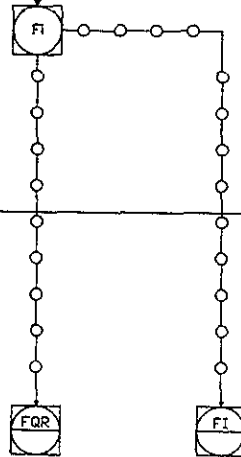
HOJA 3 DE 13

IDENTIFICACION

FQR-996
FI-996



COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES



AREA DE GABINETES

INTERFASE CON EL OPERADOR

UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
DE GASOLINAS

TESIS PROFESIONAL

MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

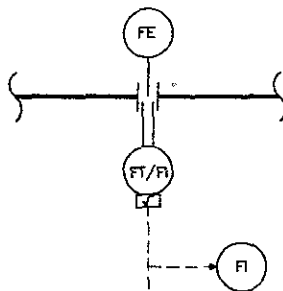
REGISTRO DE FLUJO ACUMULADO

DIAGRAMA No F-04

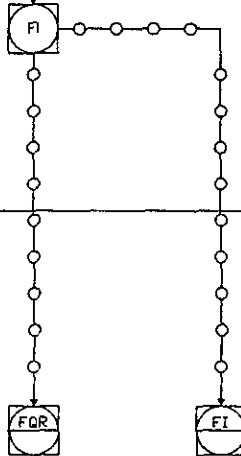
HOJA 4 DE 13

IDENTIFICACION

FGR-997
FI-997



COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES



AREA DE GABINETES

INTERFASE CON EL OPERADOR

UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
DE GASOLINAS

TESIS PROFESIONAL

MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

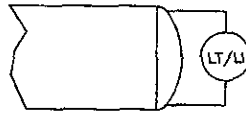
REGISTRO DE FLUJO ACUMULADO

DIAGRAMA No. F-05

HOJA 5 DE 13

IDENTIFICACION

LI-991
LAH-991
LAL-991



COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES



AREA DE GABINETES



INTERFASE CON EL OPERADOR

UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
DE GASOLINAS

TESIS PROFESIONAL

MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

INDICACION DE NIVEL CON
ALARMAS DE ALTO Y BAJO NIVEL

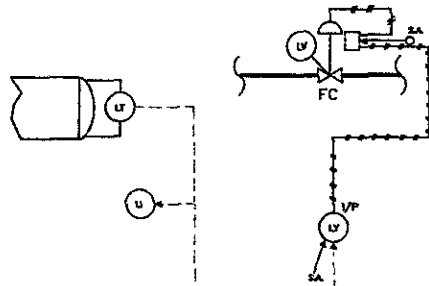
DIAGRAMA No. L-01

HOJA 6 DE 13

IDENTIFICACION

LIC-992
LAH-992
LAL-992

LIC-993
LAH-993
LAL-993



COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES



AREA DE GABINETES



INTERFASE CON EL OPERADOR

UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
DE GASOLINAS

TESIS PROFESIONAL

MARID HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

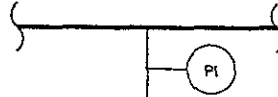
CONTROL E INDICACION DE NIVEL
CON ALARMAS DE ALTO Y BAJO NIVEL

DIAGRAMA No. L-02

HOJA 7 DE 13

IDENTIFICACION

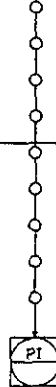
PI-992



COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES



AREA DE GABINETES



INTERFASE CON EL OPERADOR

UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
DE GASOLINAS

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

TESIS PROFESIONAL

INDICADOR DE PRESION

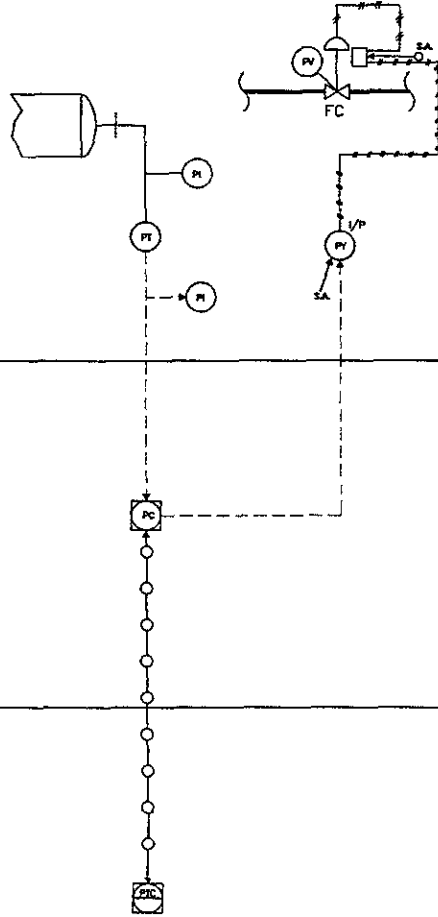
MARID HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA No. P-01

HOJA 8 DE 13

IDENTIFICACION

PIC-991



COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES

AREA DE GABINETES

INTERFASE CON EL OPERADOR

UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
DE GASOLINAS

TESIS PROFESIONAL

MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

CONTROL E INDICACION
DE PRESION

DIAGRAMA No. P-02

HOJA 9 DE 13

IDENTIFICACION

PI-993
PI-994
PI-995



COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES



AREA DE GABINETES



INTERFASE CON EL OPERADOR

UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
DE GASOLINAS

TESIS PROFESIONAL

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

INDICACION DE PRESION

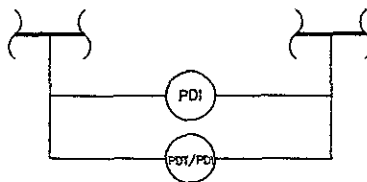
MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA No. P-03

HOJA 10 DE 13

IDENTIFICACION

PDI-991
PDI-992
PDI-993
PDI-994
PDI-995



COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES



AREA DE GABINETES



INTERFASE CON EL OPERADOR

UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
DE GASOLINAS

TESIS PROFESIONAL

MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

INDICACION DE PRESION DIFERENCIAL

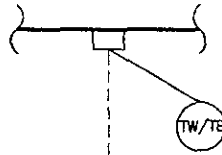
DIAGRAMA No. P-04

HOJA 11 DE 13

IDENTIFICACION

TI-99-1

COMPONENTES EN CAMPO Y TABLEROS LOCALES



AREA DE GABINETES



INTERFASE CON EL OPERADOR



UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
DE GASOLINAS

TESIS PROFESIONAL

MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

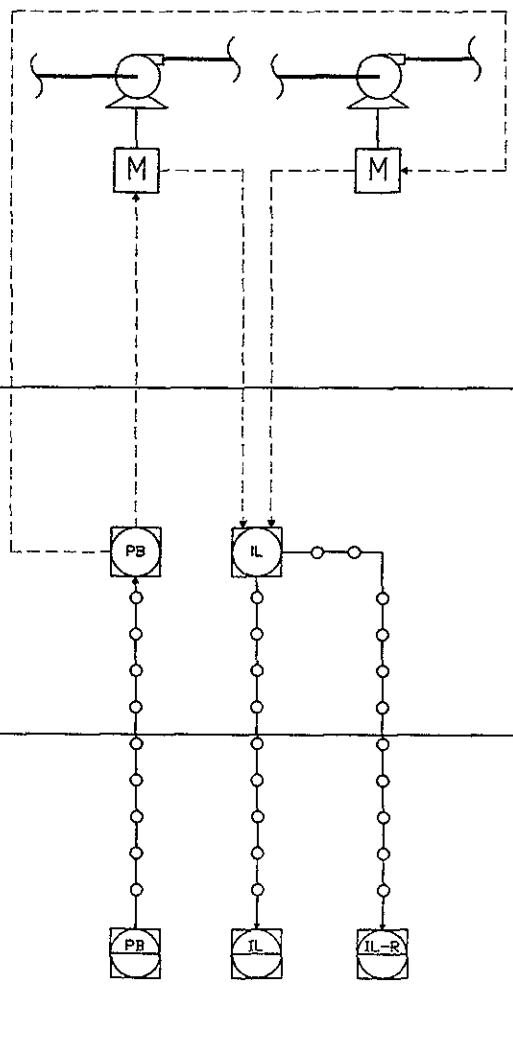
INDICACION MULTIPUNTO
DE TEMPERATURA

DIAGRAMA No. T-01

HOJA 12 DE 13

IDENTIFICACION

PB-991
 IL-991
 IL-991R
 PB-992
 IL-992
 IL-992R
 PB-993
 IL-993
 IL-993R



UNIDAD DE TRATAMIENTO CAUSTICO
 DE GASOLINAS

TESIS PROFESIONAL

MARIO HERNANDEZ MORALES

DIAGRAMA FUNCIONAL DE INSTRUMENTACION
 SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

BOTON DE PARO Y
 LUZ INDICADORA

DIAGRAMA No. M-01

HOJA 13 DE 13



CONCLUSIONES

En lo que se ha obtenido de la instrumentación de la planta, se observa que la instrumentación y control realizada en la planta cumple con las filosofías de operación y esta acorde con las filosofías de instrumentación del tiempo en que se desarrollo el proyecto.

Los comentarios que pude recibir de operarios de la planta en estudio indican que se encuentra funcionando en forma adecuada, lo cual no nos indica que no pueda tener mejoras.

Dentro de las sugerencias que realice a la instrumentación son producto del desarrollo que he tenido en el diseño de otras plantas y la conveniencia que de incluirse por ser de bajo costo para una planta de nuevo diseño. En la planta actual tendría los inconvenientes de reconfiguración del Sistema de Control Distribuido existente dependiendo de ver si existe capacidad en los PLC's para señales nuevas. Por esta razón estas sugerencias se dejarían para un proyecto de nuevo desarrollo.

Dentro de los alcances que pretende el presente trabajo en primer lugar es orientar al estudiante de licenciatura en el área de la instrumentación, la cual presenta al recién egresado dificultad en la comprensión de la aplicación practica del tema. En segundo lugar la especialización en el área de la instrumentación y control del Ingeniero Químico cubre los campos de instrumentista de campo hasta el desarrollo de sistemas de control. Espero que también las expectativas al estudiar este trabajo les hayan sido satisfechas.

BIBLIOGRAFIA

1. Apuntes del curso de "Ingeniería para Instrumentación y Control Industrial". División de Instrumentación y Control del Instituto Mexicano del Petróleo. Junio de 1996.
2. Norma ISA S5.1-1984 " Símbolos e Identificación de Instrumentación".
3. Norma ISA S5.2-1983." Diagramas Lógicos Binarios para Operaciones de Proceso".
4. Apuntes del curso de "Instrumentación de Diagramas de Tubería e Instrumentación". División de Ingeniería de Sistemas del Instituto Mexicano del Petróleo. Octubre de 1994.
5. Proceso catalítico para la remoción y conversión de componentes mercaptánicos en destilados ligeros del petróleo. Oscar Bermúdez Mendizabal. Revista del IMP. Vol. XIV, No. 4, abril 1982.
6. Apuntes del Diplomado en Instrumentación y Control Industrial. Facultad de Química UNAM. Coordinación de Extensión Académica Educación Continua Sede Tacuba. Módulos I, II, III. Marzo-mayo 1999.